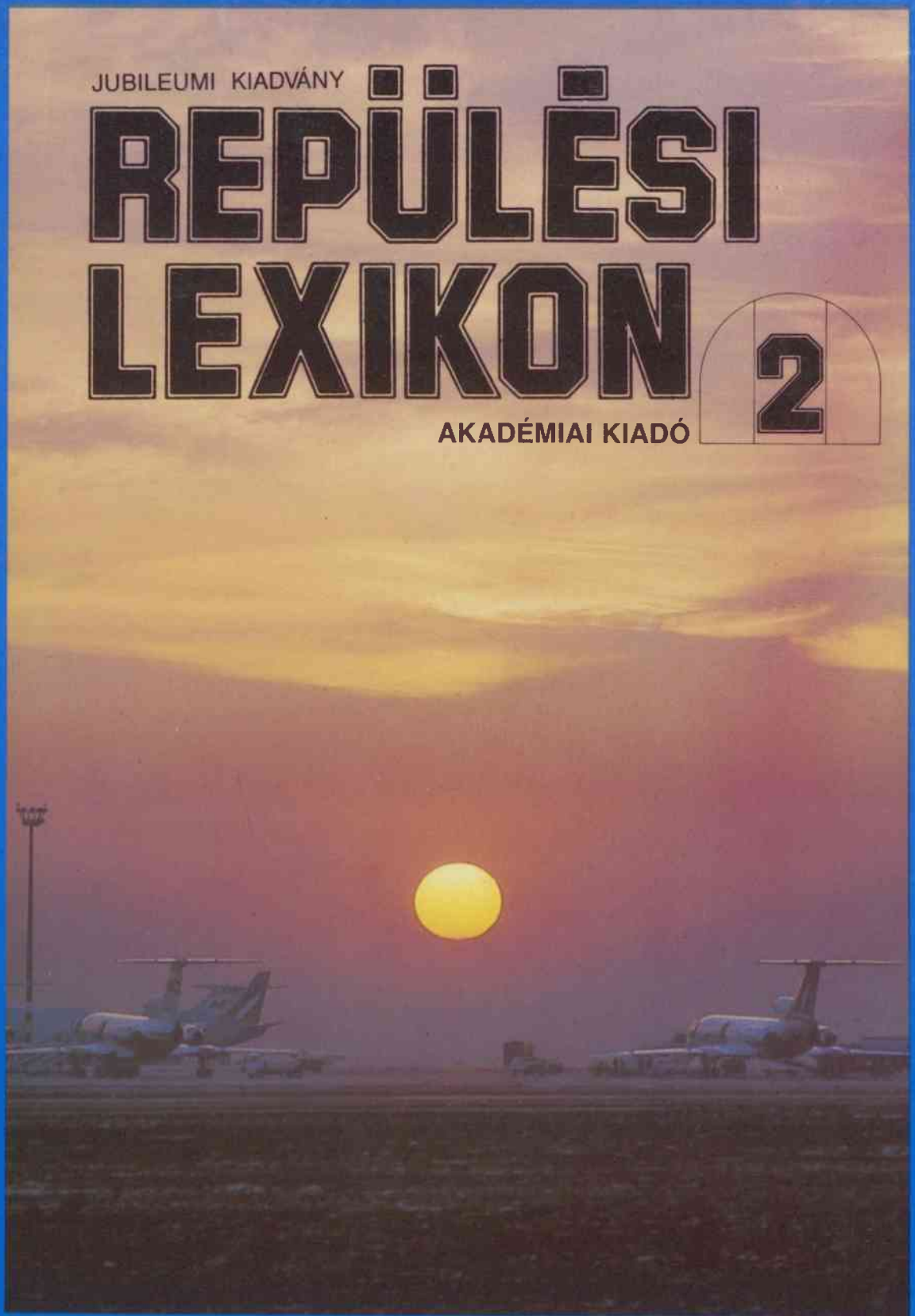
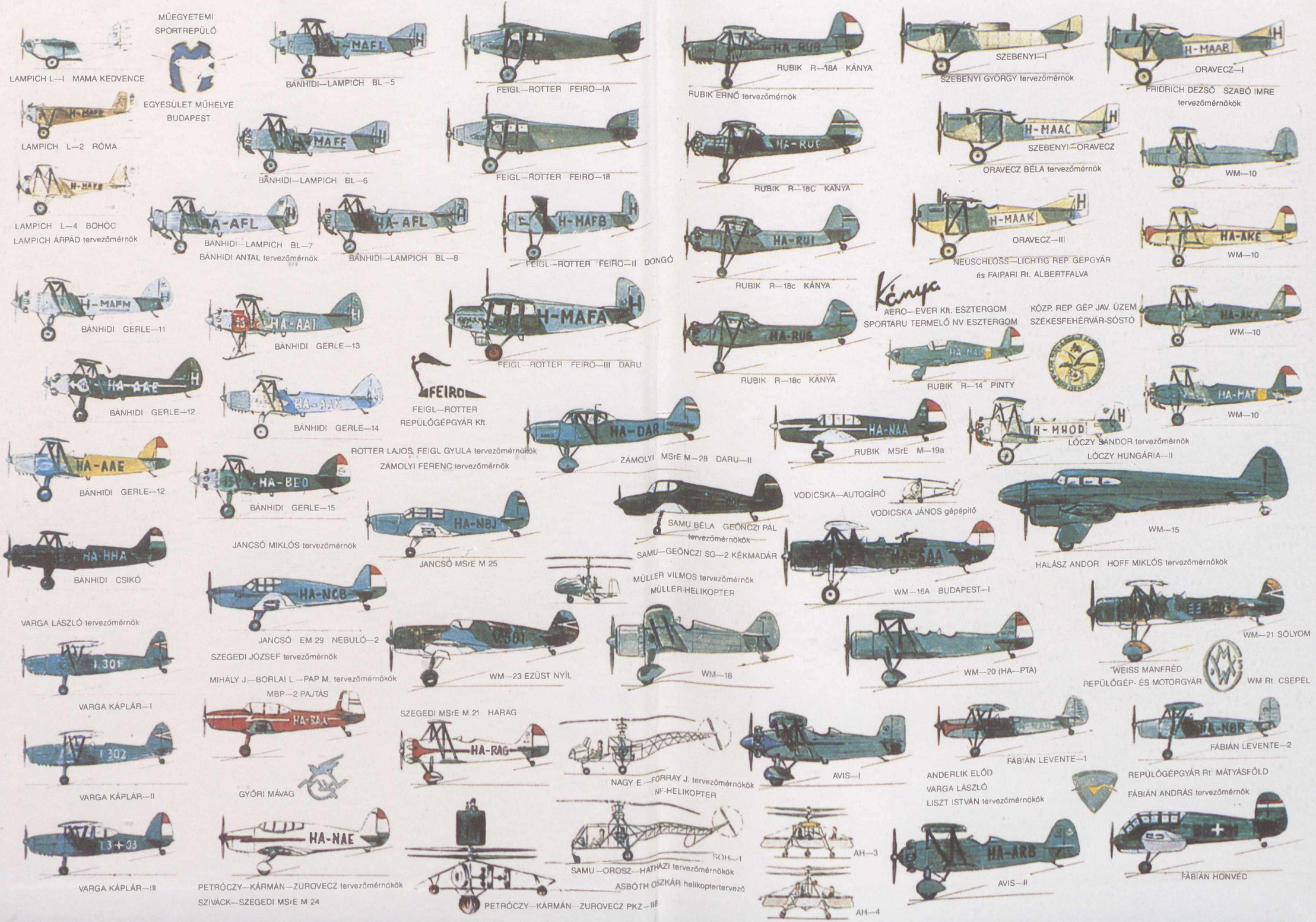
JUBILEUMI KIADVÁNY

REPÜLÉSI LEXIKON 2

AKADÉMIAI KIADÓ



MAGYAR KONSTRUKCIÓK



REPÜLÉSI LEXIKON

REPÜLÉSI LEXIKON

MÁSODIK KÖTET
M—Z

Főszerkesztő
SZABÓ JÓZSEF

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST, 1991

M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

507906

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Készült az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat Lexikonszerkesztőségében

A Lexikonszerkesztőség vezetője: ÉLESZTŐS LÁSZLÓ

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

CSANÁDI NORBERT
repülősport, munkarepülés, vitorlázórepülés

KISS TIBOR
közforgalmú repülés, repülőgépgyártás

PÁSZTOR ENDRE
repülőgép-hajtóművek

ROHÁCS JÓZSEF
repüléselmélet

SZABÓ JÓZSEF
a repülés feltételeinek biztosítása; katonai repülés

Felelős szerkesztő: SOLT PÁL
Szerkesztőségi munkatárs: KISS MIKLÓS
Segédszerkesztő: HERMÁN ISTVÁNNÉ
Technikai munkatársak: BOROSY ANDRÁSNÉ, HORVÁTH LAJOSNÉ, KÁSA BOLDIZSÁRNÉ, KONYHÁSNÉ SZLUKA ILONA, MOSZT BOLDIZSÁRNÉ, TÓTHNÉ SOÓS ZSUZSANNA, UJHEGYI KÁROLYNÉ, VARGA KÁROLYNÉ, VERESSNÉ FEKETE LUJZA

Képszerkesztő: KATULIC LÁSZLÓ
A képszerkesztő munkatársai: BAUER GÁBOR, FISCHER ZOLTÁN, ROMODA KLÁRA
Rajzolók: MÁNYAI TIBOR, DR. MARJAY IMRE, OLGYAY GÉZA, CSÁBI JÓZSEFNÉ, CSONKA SÁNDOR, BIRLONI GYULÁNÉ, GIBÁS ANDOR
Amerikai retus: KORNISS PÉTERNÉ, MÓROCZ ZOLTÁN, TÓTH JÁNOS
Műszaki szerkesztő: SÁNDOR JÓZSEFNÉ
A táblaborító ILKU JÁNOS és KOVÁCS ÁRPÁD képeinek felhasználásával SÁNDOR JÓZSEFNÉ munkája

ISBN 963 05 6207 3 összkiadás
ISBN 963 05 6209 X II. kötet

© Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat, Budapest, 1991

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás, a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát

M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

M

M 19: m. gyártmányú, kétüléses, alsószárnyas túrarepülőgép. *Rubik* Ernő tervei alapján készült 1937-ben. Törzse acélcső szerkezet, réteges falemez borítással. Szárnya trapéz alakú, faépítésű, felül vászon-, alul réteges falemez borítással. A szárnyon – m. tervezésű és építésű sportrepülőgépen először – szárnyféket alkalmaztak. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. Motorja 96 kW teljesítményű *Gipsy Major* volt. Az ~ berepüléskor megsérült, javítás és jelentéktelen átalakítás után 1944-ig repült. *Adatai:* fesztáv 10,2 m, hosszúság 8 m, magasság 2,70 m, szárnyfelület 14 m^2, felszállótömeg 800 kg, legnagyobb sebesség 230 km/h.

M 21: m. gyártmányú, együléses, kétfedelű műrepülőgép. 1935-ben *Szegedi* József és *Jancsó* Endre tanulmányozták *Bánhidi* Antal konstrukcióit, a *Paprika* együléses repülőgép és a diplomatervként beadott →*Csikó* műrepülőgép terveit. Céljuk műrepülőgép megépítése volt *Siemens SH 14A* motorhoz. Ehhez megfelelőnek találták a Csikó műrepülőgép szárnyait és törzsét. Az ~ építését 1936-ban kezdték meg, és az átvett szerkezetek felhasználásával olyan gyorsan haladtak, hogy a gép még az évben kikerült a Műegyetem kiállítására, majd a repülőtérre. A tervezők munkája, az ~ HA–RAG igen jól sikerült. A törzs acélcső váz vászonborítással, nyitott pilótaülésel. Szárnyai két főtartós elrendezésűek, egyformák, és egymás között cserélhetők. Mind a két szárnyon csűrőlap volt. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokcsúszós. Motorja 103 kW teljesítményű, Siemens SH–14A típusú volt. Az ~ a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület legkedveltebb gyakorlógépévé vált; sajnos 1942 telén Érden a hangártűzben elégett. *Adatai:* fesztáv 8,30 m, hosszúság 6,80 m, magasság 2,70 m, szárnyfelület 18,48 m^2, felszállótömeg 760 kg, legnagyobb sebesség 200 km/h.

M 22: az első, több példányban megépült m. együléses teljesítmény-vitorlázógép. Tervezője *Szokolay*

M 19

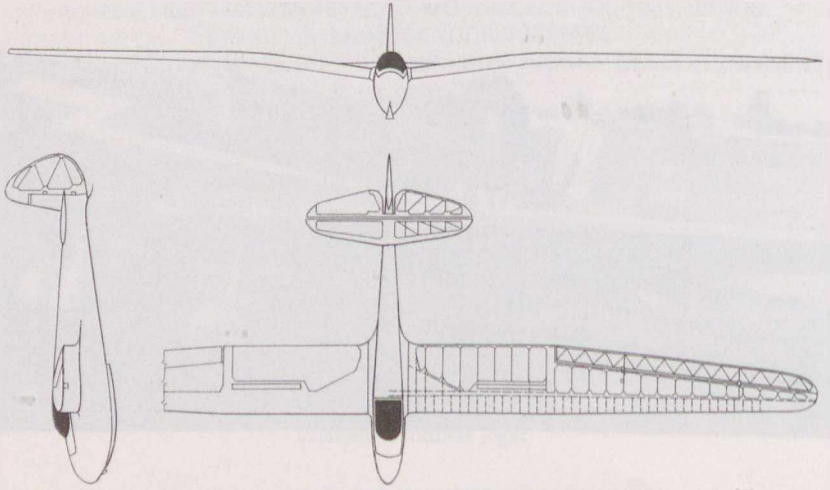
András és *Jancsó* Endre (1937). Fordulékonysága és saját korában kiváló teljesítményei különösen alkalmassá tették termiktávrepülésre, nagy szilárdsága a műrepülésre. Első példányát az egyiptomi repülőklub vásárolta meg, ahol főként műrepülésre használták (1938-ban 149 bukfencet hajtottak végre vele egyvégtében). Az 50-es évek elejéig a legkedveltebb m. teljesítménygép volt, számos nemzeti rekordot repültek vele (1942: 356 km, és 3770 m, majd 3845 m magasság, 1949: 100 km-es pálya felett 34,4 km/h sebesség). Középen téglalap, kívül trapéz alaprajzú →*sirály-szárnya* volt. A szárny–törzs összekötés a tömegcsökkentés végett az „átmenő szárny" elvét követte, ui. a főtartóövek közvetlenül egymáshoz csatlakoztak, s a törzs csak kisméretű felfüggesztővasaláson függött. A csűrőlapok a kis sebességű repülési tulajdonságok optimálása céljából repülés közben *együttesen is állíthatók* voltak. *Magyar tervezésű vitorlázó repülőgépen az ~-n alkalmaztak első ízben zuhanóféklapot.* Törzse feltűnően rövid volt, jó kilátású, egy darab plexiből vont tetejű vezetőüléssel. A futókerékpárt felszállás után le lehetett dobni. Farokfelületei hagyományosak voltak. *Adatai:* szárnyszelvény Gö 535/NACA M 99, fesztávolság 15 m, szárnyfelület 16,55 m², oldalviszony 13,55, üres tömeg 180 kg, repülőtömeg 265 kg, felületi terhelés 16 kg/m², legjobb siklószám 22, legkisebb merülősebesség 0,8 m/s, megengedett legnagyobb siklósebesség 260 km/h.

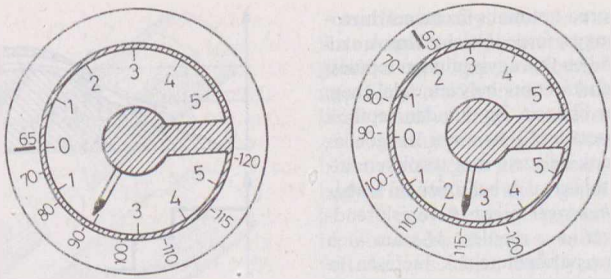
M 24: m. gyártmányú, kétüléses, alsószárnyú túrarepülőgép. A Műegyetemi Sportrepülő Egyesület műhelyében épült 1938-ban *Szivács* Gyula, ill. *Szegedi* József tervei alapján. Törzse és kormányfelületei acélcső szerkezetűek vászonborítással. A pilótafülke egymás mögötti üléselrendezésű, zárt. Szárnya szabadonhordó, két főtartós, faszerkezetű, réteges falemez borítással. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. Az ~-es volt az első m. repülőgép, amely behúzható futóművel épült. Motorja 77 kW teljesítményű, *Hirth HM 504 A2* típusú. Első példányát, a HA-NAE lajstromjelűt a New Yorkban rendezett világkiállításra építették, de útközben Afrikában megsérült. 1940-ben két példányt szállítottak Faruk egyiptomi király megrendelésére. A további példányok 118 kW teljesítményű *Walter* típusú motorokkal épültek, katonai és polgári feladatokra. *Adatai:* fesztáv 9,40 m, hosszúság 7,20 m, magasság 2,20 m, szárnyfelület 14,60 m², felszállótömeg 755 kg, legnagyobb sebesség 245 km/h.

M 25 Nebuló: m. gyártmányú, kétüléses, alsószárnyas iskola- és túrarepülőgép. *Jancsó* Endre tervezte, figyelembe véve az 1938-ban kiadott iskolarepülő-pályázat előírásait is. 1940-ben repült először. Törzse és kormányfelületei acélcső szerkezetűek vászonborítással. Az egymás mögötti üléses pilótafülke zárt v. félig zárt kivitelben készült. Szárnya szabadonhordó, faszerkezetű, réteges falemez borítással. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. Motorja 77 kW teljesítményű, *Hirth HM 504 A2* típusú. A 15 db-os sorozatot a MÁVAG gyártotta, meghosszabbított futóműszárakkal és megemelt hátsó üléssel. A II. vh. után egy ~ viszonylag üzemképes maradt, s ezt az Aero Ever üzem felújította. 1949-ben 90%-os törés miatt selejtezték ki. *Adatai:* fesztáv 10 m, hosszúság 7,3 m, magasság 2,2 m, szárnyfelület 16,3 m², felszállótömeg 720 kg, legnagyobb sebesség 210 km/h.

M 28 Daru: m. gyártmányú, felsőszárnyas vontató repülőgép. Az MSrE tervezési iroda vezetője, *Zámoly* Ferenc 1942-ben tervezte. Építése a háború miatt félbemaradt. A háború után a *Sirály Repülőgépgyár Kft.* műszaki vezetője, *Lakatos* Emil irányításával átdolgozták a terveket, és Daru II típusnéven megkezdték építését. A 0033 gyártási számú, 1-003 lajstromjelű ~ II 1949. nov. 9-én repült először. Törzse acélcső rácsszerkezet, vászonborítással. A szárny faépítésű, két főtartós, réteges falemez borítással. A

Az M 22 teljesítmény-vitorlázógép (1937) háromnézeti rajza





MacCready-gyűrűk

félszárnyak a törzs mellé hátrahajthatók. A futómű hárompontos, nem behúzható. Az eredeti tervtől eltérően egy *Argus* As–10C típusú nyolchengeres soros, 176 kW teljesítményű motort alkalmaztak. A gépet a Sirály Repülőgépgyár Kft.-től 1950. febr. 20-án a Repülőanyag Szertár vette át. A honvédség futárgépnek használta, majd 1950. júl. 8-án átadta a sportrepülésnek. *Adatai:* fesztáv 12 m, hosszúság 8,10 m, magasság 2,70 m, szárnyfelület 21 m^2, felszállótömeg 850 kg, legnagyobb sebesség 290 km/h.

Macchi M.C–200 Saetta: olasz gyártmányú alsószárnyú vadászrepülőgép. Tervezését 1935-ben kezdte el Mario *Castoldi* mérnök. A prototípus 1937. dec. 24-én repült először. Törzse ellipszis keresztmetszetű, fém héjszerkezetű. Személyzete egy fő. A szárny fémszerkezetű, két főtartós. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. Motorja *Fiat* A 74RC38 típusú 14 hengeres csillagmotor, 620/640 kW teljesítményű. A légcsavar Fiat–Hamilton, fém, háromágú. Fegyverzet: két db 7,7 mm-es géppuska, bomba. Típusváltozat: ~ AS, CB. Gyártási darabszám: 995. *Adatai:* fesztáv 10,58 m, hosszúság 8,20 m, magasság 3,38 m, szárnyfelület 16,80 m^2, felszállótömeg 2539 kg, legnagyobb sebesség 501 km/h.

MacCready, Paul (1925–): amerikai fizikus, meteorológus, konstruktőr, motoros és vitorlázórepülő-rekorder. A negyvenes évek elején országos modellezőversenyeket nyert, 16 évesen kapott vitorlázórepülő- →*szakszolgálati engedélyt*. 1947-ben szerzett fizikusdiplomát, ezután a vitorlázórepülést kezdte tanulmányozni. 1948. dec. 31-én →*Orlik II*-vel a Sierra Nevada (USA) fölött 8911 m-es magassági világrekordot repült. 1948–1953 között több országos vitorlázórepülő-versenyen győzött. 1951-től kb. 15 éven át a légköri turbulencia kutatásával foglalkozott. 1956-ban a franciaországi St. Janban rendezett Vitorlázórepülő VB-n első helyezést ért el. 1969-től az →*izomerő-repülés* kérdései foglalkoztatták, 1977-ben az első vezetett izomerő-repülőgép, a *Gossamer Condor* (ang. Ökörnyál-keselyű) tervezéséért 50 000 fontos, 1979-ben a *Gossamer Albatross*ért (Ökörnyál-albatrosz) – amellyel 1979-ben Allen *Bryan* átrepülte a La Manche csatornát – 100 000 fontos Kremer-díjat kapott. 1981-ben napelemekkel hajtott villamos motoros napenergia-repülőgépet, a *Solar Challenger*t (Napkísértő) alkotta meg. – ~ legújabb kutatási területe: a Texas (USA) délnyugati részén, Big Bend környékén talált Pterodactylus-maradványokból (a jura és kréta időszakban élt repülő őshüllő) kiindulva tervez repülőszerkezetet.

MacCready-gyűrű: P. *MacCready* által alkotott segédeszköz a vitorlázó sebességi távrepüléshez. A ~ vel nagyon gyorsan megállapítható és beállítható az az optimális sebesség, amellyel az adott →*termik*-viszonyok között a leggazdaságosabban, vagyis a lehető legnagyobb sebességgel, de a lehető legkevesebb magasságot veszítve lehet átsiklani az egyik termikből a másikba. A ~ elve: termikben a napi átlag alapján várható →*emelés*ből és a két termik között a napi átlag alapján várható merülőterek (→*merülés*) nagyságából meghatározza az optimális siklósebességet. – A ~t a →*variométer* skálája köré v. fölé helyezik. Siklás közben a variométer tűje a ~n mutatja a szükséges sebességértéket, ezzel a sebességgel kell a pilótának a vitorlázógépet vezetnie.

Mach-kúp, *központi kúp:* a hangsebesség feletti repülőgépek beömlőcsatornáiban a levegő áramlási sebességének csökkentésére szolgáló, rendszerint szabályozható kivitelben készült központi test, melyet a beömlőcsatorna mellső részén helyeznek el. A levegőáram fékezési folyamatában keletkező veszteségek csökkentése céljából ferde lökéshullámrendszer kialakítása szükséges, ami a kúp alakú test különleges profilozásával biztosítható (törésvonalak a palástonl. ábra). A hangsebesség feletti beömlőcsatorna lökéshullámrendszere és a ~-szabályozás megoldásának vázlata a 2. ábrán látható. A ferde lökéshullámrendszerben az áramlás fokozatosan elfordul, sebessége csökken, nyomása növekszik. A *2* merőleges lökéshullám mögött az áramlás hangsebesség alattivá válik, majd a szűkülő csatornában tovább gyorsul és a T-T keresztmetszetben sebessége eléri a hangsebességet. A torok utáni bővülő csatornában az áramlás hangsebesség feletti lesz, ami merőleges lökéshullámmal zárul. Az ilyen lökéshullámrendszer megakadályozza, hogy a hajtómű üzemmódjának megváltoztatásakor a kompresszor előtti nyomás változása visszahasson a belépő-keresztmetszet lökéshullámrend-

szerére. A beömlőcsatorna optimális üzemének biztosításához szükséges, hogy a ferde lökéshullámok az *5* orrgyűrű élénél metsződjenek, vagyis minden repülési *M*-számnak a ~ meghatározott helyzete felel meg, amit a vezérlőrendszer biztosít. Így minden repülési üzemmódon szabályozott lesz a hajtómű levegőellátása is. A lökéshullámok helyzete és a torokkeresztmetszet mérete a ~ kitolásával és behúzásával szabályozható, amit →*munkahenger* végez. A vezérlőrendszer működése rendszerint a repülési *M*-szám v. a hajtómű kompresszora paramétereinek mérésén (a sűrítési viszony meghatározásán) alapul. Beömlőnyílás-típusokat és a beömlőnyílás szabályozását szemlélteti a 3. és a 4. ábra.

machméter: →*Mach-szám-mérő*

Mach-szám: az áramlási sebesség és a hangsebesség hányadosa. Jele *M*. Kis sebességű áramlásban ($M \ll 1$) a levegő, ill. más gáz összenyomhatósága elhanyagolható, a folyadékok és a gázok áramlási törvényei ugyanazok. Ha $M < 1$, az áramlás *hangsebesség alatti, szubszonikus*. Ha $M > 1$, az áramlás *hangsebesség feletti, szuperszonikus*. A kétféle áramlás jellege nagyon különböző. – A repülőgép körüli áramlásban a helyi sebesség, nagyobb gépsebességnél ezzel együtt a levegő helyi hőfoka is pontról pontra változik. Az áramlás helyi jellegét az ún. *helyi* ~ határozza meg. A *repülőgép*, ill. a *repülés* ~a ezzel szemben a repülési sebesség (szélcsatornában a megfúvási sebesség) és a nyugvó levegőben mérhető hangsebesség hányadosa. Azt a repülési ~ot, amelynél a legnagyobb helyi ~ az $M = 1$ értéket eléri, ill. amelynél az első →*lökéshullám* megjelenik, *kritikus* ~nak nevezik. Ekkor a repülés ~a $M = 0{,}65$–$0{,}88$. Ezután kb. $M = 1{,}6$-ig a repülőgép körüli áramlásban hangsebesség alatti és fölötti területek találhatók. Ebben a sebességi tartományban a repülés, ill. az áramlás *transzszonikus*.

Mach-szám-mérő, *machméter*: a → *Mach-szám* értékét mutató fedélzeti műszer. Az ideális gázra felírt Bernoulli-egyenletből és a hangsebesség képletéből a Mach-szám értékére a következő képlet adódik:

$$M = \sqrt{\frac{2}{\varkappa - 1}\left[\left(\frac{q}{p} + 1\right)^{(\varkappa-1)/\varkappa} - 1\right]}.$$

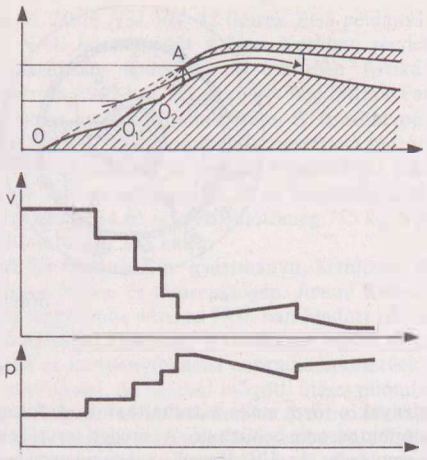
A képletben p statikus nyomás, q torlónyomás, és $\varkappa$ az állandó nyomáson és az állandó térfogaton mérhető fajhő aránya. Levegőre jó közelítéssel $\varkappa = 1{,}4$; így:

$$M = \sqrt{5\left[\left(\frac{q}{p} + 1\right)^{2/7} - 1\right]}.$$

Mach-szög: a szuperszonikus sebességgel haladó repülőszerkezet hossztengelye és a keletkezett lökéshullám vonala által bezárt szög. A helyi hangsebesség és a repülési sebesség alapján az alábbi képlettel számítható:

$$\sin \varphi = \frac{a}{v},$$

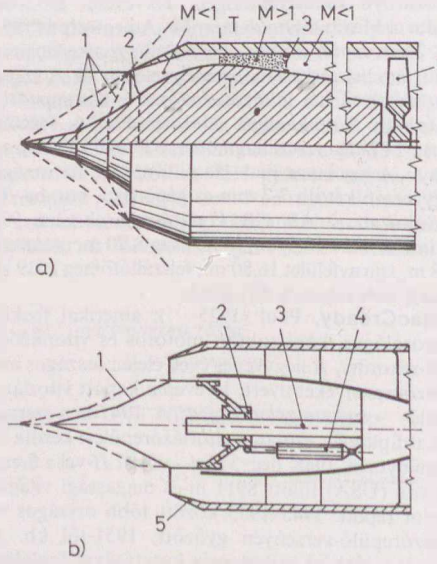
ahol φ a ~; a helyi hangsebesség; v repülési sebesség.



1. ábra

Az áramló levegő sebességének (v) és nyomásának (p) változása a beömlőnyílásban

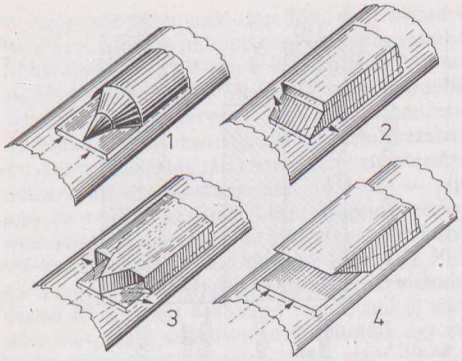
A: a beömlőnyílás pereme; *O:* a Mach-kúp hegye; O_1 és O_2: a Mach-kúp töréspontjai, amelyek lökéshullámot hoznak létre



2. ábra

A hangsebesség feletti beömlőcsatorna lökéshullám-rendszere és a Mach-kúp szabályozásának elve

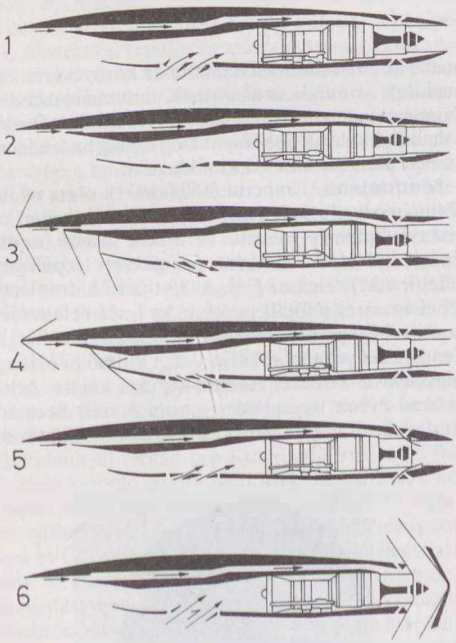
a: lökéshullámrendszer; *1:* ferde lökéshullámok; *2:* merőleges lökéshullám; *T–T:* torokkeresztmetszet; *3:* a hangsebesség feletti zónát lezáró lökéshullám; *K:* a hajtómű kompresszora – *b:* a Mach-kúp szabályozása; *1:* a Mach-kúp mozgórésze; *2:* támasztókeret; *3:* vezetősín; *4:* hidraulikus munkahenger; *5:* orrgyűrű



3. ábra

A repülőgép oldalán elhelyezett beömlőnyílás-típusok

1: félkör alakú; *2:* lapos; *3:* ék alakú; *4:* zseb formájú



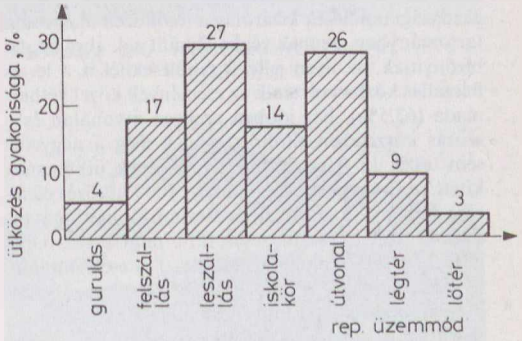
4. ábra

Olimpos típusú hajtómű beömlőnyílása

1: felszálló üzemmód; *2:* minimális zajszintet biztosító emelkedő üzemmód; *3:* a hangsebesség átlépése; *4:* a hangsebesség fölötti utazósebesség üzemmódja; *5:* visszatérés hangsebesség alá; *6:* üzemmód a tolóerő megfordításakor

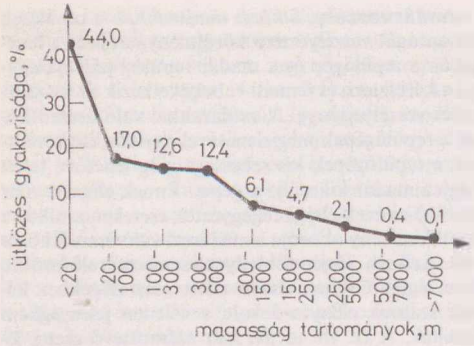
Másfélszeres hangsebességnél φ értéke 42°, $M = 2$ esetén pedig $\varphi = 30°$.

madárveszély, *ütközés madarakkal:* a repülések biztonságát veszélyeztető körülmény, amikor a levegőben a repülőgép és a madár repülési pályája egymást keresztezi, és fennáll v. bekövetkezik az összeütközés veszélye/ténye. A madarakkal való összeütközés a repülőgépek megjelenésével egyidős, de kezdetben a repülőgépek kis sebessége még lehetővé tette, hogy a madár kikerülje a gépet. Ennek ellenére már az 1910-es évek elején feljegyeztek eseteket, amikor a repülőesemény okozója a madárral való összeütközés volt. Az I. vh. idején több ilyen esemény is előfordult, de a légiharcokban elszenvedett veszteségekhez képest számuk elenyésző volt, s véletlen jelenségként kezelték. A II. vh. idején már számottevő esetet jegyeztek fel, de érthető okok miatt ez volt a legkisebb gond. A fel- és leszállás, valamint az utazósebesség növekedése nagymértékben növelte az ütközések veszélyét és számát (1. ábra). A sebesség meghatározott értéke fölött a madarak már nem tudnak kitérni a repülőgép elől, s az ütközéskor fellépő roncsolóerő is egyre nagyobb. Egy sirály nagyságú madárral ütközve a repülőgép, amely 320 km/h sebességgel repül, a madárnak 3200 kg erővel ütközik, míg ha a sebesség 960 km/h, az ütközéskor fellépő erő már 28 800 kg; ez a repülőgép legerősebb szerkezeti elemeit is összetöri. Ha a madár a hajtóműbe csapódik, a nagy erejű ütésen túlmenően olyan veszély is fennáll, hogy a 10–12 ezer fordulattal járó kompresszor a becsapódás következtében súlyosan megsérül, és a gép elpusztul. Különösen veszélyes, ha az ütközés kis magasságban következik be, mivel a kis magasság esetenként lehetetlenné teszi a személyzet mentését. Mivel a madarakkal való ütközés veszélye éppen ebben a magasságtartományban a legnagyobb, ügyelni kell rá, hogy az ilyen repülésekre ne a madarak vonulásának időszakában kerüljön sor, ui. a 2. ábra adatai bizonyítják, hogy 300 m alatt történt az ütközések közel háromnegyede (74%). A kis magasságban nagy sebességgel való repülés különösen veszélyes, mert a madarak előfordulása itt a legnagyobb, és 250 km/h sebesség felett következik be az ütközések 70%-a,



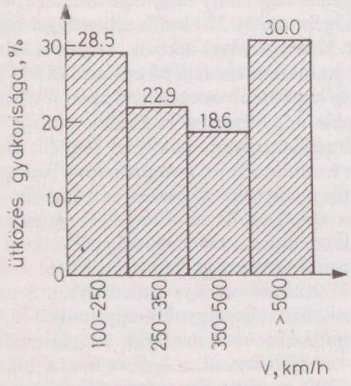
1. ábra

A madarakkal való összeütközés gyakorisága különböző repülési üzemmódokon, 275 eset elemzése alapján



2. ábra

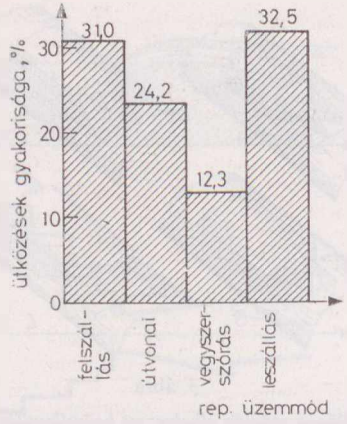
A madarakkal való ütközés gyakorisága a magasság függvényében, 824 eset értékelése alapján



3. ábra

A madarakkal való ütközés gyakorisága különböző repülési sebességeken, 1123 eset elemzése alapján

amint azt a 3. ábra mutatja. Ismeretes, hogy a mezőgazdasági repülések kizárólag a földközeli magasságtartományban mennek végbe. Amint a 4. ábra adatai bizonyítják, az ilyen jellegű repüléseknél is a le- és felszállás közben történik az események közel kétharmada (63,5%), bár időben ezek az útvonalon és a szórás körzetében eltöltött időnek még a negyedét sem teszik ki. Utasszállító repülőgépek ütközésnek kitett szerkezeti elemei – mintegy 1000 ütközés elemzése alapján – a szárnyak és a motorok/hajtóművek. Ezeken történt az ütközések több mint kétharmada (70%). A vadászrepülőgépeknél – 150 eset tanulmányozása alapján – az ütközések 55%-a a levegőbeömlő nyíláson át a hajtóművet érte, míg a kabintetőn, a szárnyon és a törzsön az ütközések 10-10%-a volt megfigyelhető. A madarakkal való ütközés veszélyének csökkentésére számos módszert próbáltak ki az elmúlt évtizedekben. Különös gondot fordítanak a



4. ábra

Mezőgazdasági repülőgépek ütközése madarakkal különböző repülési üzemmódokon, 975 eset elemzése alapján

madarak elriasztására a repülőterek környékéről, és a madarak vonulási szokásainak tanulmányozására. Sajnos, minden igyekezet ellenére továbbra is fennáll a madarakkal való ütközés veszélye, még ha tendenciájában mutat is bizonyos csökkenést.

Maddalena, Umberto (1894–1931): olasz pilóta. Katonai pályafutását a haditengerészetnél kezdte, kapitányi diplomát szerzett. 1915-ben, Olaszo. hadba lépését követően elsőként jelentkezett repülőgépvezetői átképzésre; az F.B. A–80 típusú hidroplánon repül és szerez pilótaképesítést. Az I. vh. befejezéséig az Adrián teljesített szolgálatot. 1919-ben a Királyi Tengerészet parancsnoksága ~t, a kitűnő pilótát egy négygépes kötelékkel európai körútra küldte. A következő évben ugyancsak ~ vitte a svéd kormány által vásárolt három hidroplán egyikét Stockholmba.

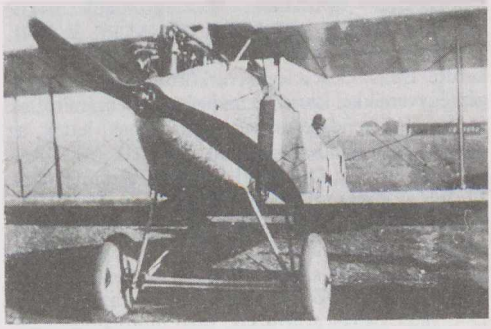
Umberto Maddalena olasz pilóta

Ez nagy teljesítménynek számított, mert abban az időben az Alpokat hidroplánnal átrepülni veszélyes vállalkozás volt. 1925-ben a katonai légierő, amely alig két éve jött létre, két Macchi 24 típusú hidroplánnal a Baltikumba szervezett utat; ennek vezetésével ~t bízták meg. A baltikumi látogatásról hazatérőben, kedvezőtlen időjárási viszonyok miatt szerencsés kimenetelű balesetet szenvedtek. 1928-ban ~ tevékeny részt vállalt az „Italia" léghajó személyzetének mentésében, s az ennek során kifejtett bátor és hozzáértő tevékenysége növelte hírnevét. 1931. máj. 30-án egy S–64 bis típusú géppel, Fausto *Cecconi* másodpilótával 67 óra alatt 8188 km-t repült, ami új világcsúcs volt, majd ezt követően felállítottak egy zárt körön végrehajtott csúcsot is. 1931. márc. 19-én ~ egy teljesen felújított motorral ellátott S–64 típusú hidroplánnal rekordtávú egyenes vonalú repülőútra indult Brazíliába. A gép máig is tisztázatlan körülmények között a levegőben felrobbant és lezuhant; ~ életét vesztette.

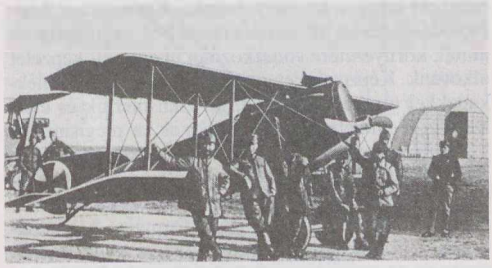
MAEFORT, *Magyar Aeroforgalmi Részvénytársaság* (Bp.): az első m. légitársaság. 1920. febr. 11-én alakult az I. vh. után megmaradt katonai repülőgépek, felszerelés, repülő- és műszaki személyzetek, repülőterek polgári célú felhasználására. 50 millió korona alaptőkével. 1920. máj. 12-én indította első postajáratát (Albertfalváról Szegedre), melyet rendszeres, kísérleti jellegű postarepülések követtek. Kezelésébe vette a bp.-i, szegedi, szombathelyi, székesfehérvári és miskolci repülőtereket, javítóműhelyt rendezett be Székesfehérvárott, és jún. 1-jén Szegeden pilótaképző iskolát nyitott. A repülőgéppark korszerűsítése céljából repülőgépeket rendelt az aszódi Magyar Lloyd és a MÁG repülőgépgyáraktól (Phoenix, ill. kétüléses Fokker típusokat). 1920. okt.-re már 22 forgalmi és iskolagépe volt üzemben, megközelítően ugyanennyi sérült, de javítható gép mellett. A ~ tevékenységét okt. 27-én kiterjesztették a lakosság részére történő légiposta-szállításra is. Nov. 7-én Mátyásföldről, repülőnap keretében indult az első ilyen szállítmánnyal repülő gép Szombathelyre, majd hamarosan hasonló járatot indítottak Szegedre is. E két útvonal volt a ~ rendszeres járata, a gépekről útközben ejtőernyővel dobták le a postaküldeményeket Pápa és Győr, ill. Nagykanizsa és Kiskunfélegyháza felett. Az állam 1921. aug. 12-én évi 14 millió korona támogatást határozott el részére katonai készenlét biztosítása ellenében, de ennek bevezetésére már nem kerülhetett sor, mivel az Antant határozata értelmében Mo.-on minden repülőgépet meg kellett semmisíteni, a ~-ot pedig fel kellett számolni. Ez a vállalat 1921. dec. 6-i közgyűlésén történt meg. A ~ összteljesítménye fennállása alatt: 4098 felszállás, 34 720 repült kilométer, 43 utas, 2045 kg posta és áru szállítása.

MAeSZ: → *Magyar Aero Szövetség*

MÁG: a Magyar Általános Gépgyár mátyásföldi repülőgépüzeme, 1916-tól *Fekete* Örs és *Stohrer* Viktor vezetésével a Monarchia 9. számú repülőgép- és motorgyártó bázisa. Munkáját a német Fokker re-



Fokker D–II típusú együléses vadászrepülőgép



A Fokker D–III vadászrepülőgépek már Austro-Daimler motorral épültek

MAG–Berg D–I vadászrepülőgép, melyet 1920-ig gyártottak

1918-ban megkezdték az akkor legjobb Fokker D–VII vadászgépek gyártását

pülőgépgyár típusainak, az egyfedelű E–III. (M.14)-nak, ill. a kétfedelű B III. (M.18) és D–II. (M 19Z) típusú együléses vadászoknak gyártásával kezdte. Ezek akkor a légcsavarkörön keresztül tüzelő gépfegyvereikkel korszerű hadigépeknek számítottak és az első rendszeresített vadászgépek lettek az osztrák–m. repülőcsapatoknál. A D–III. (M.20) repülőgépekhez az Oberursel forgó csillagmotorokat, később az Austro–Daimler nagy teljesítményű soros motorokat is a ~ gyártotta *Fejes* Jenő irányításával. 1917-től a ~ gyárat is bevonták az egységes típusok gyártásába; 91-es szériaszámmal a kétüléses Aviatic Berg C–I. felderítőt, 92 szériaszámmal az együléses D–I. vadászgépet gyártották, saját motortípusokkal.

magasabb idegi működés: Az agykérgi funkcióknak az extero- és proprioceptív (→*proprioceptív reflexek*) ingerek hatására keletkező érzetekhez kapcsolódása révén az elemi érzésekből az ingerre és annak környezetére vonatkozóan új egészet, képzetet alkotunk. Képzeteinket az ingerrel összefüggő emlékképekkel társítjuk, így az ingert felismerjük és értékeljük. E műveletet *megismerés*nek, a megismerést biztosító idegrendszeri funkciókat pedig *gnosztikus funkció*knak nevezik. E funkció alapja a régi emlékek megőrzésének és a képzetek társításának folyamata, mely a *gondolkodás* elemi formája. A gondolkozás a beszédtől elválaszthatatlan, a gondolkodás funkciói az egész élet folyamán szövődnek a *beszéd* funkcióival. A beszédben, a gondolkozásban az elemi és összetett képzeteket új fogalmakba szintetizáljuk. Ez a gondolkozási funkció a *fogalomalkotás*. A megismerés, gondolkozás, beszéd az emberi pszichének egymásba kapcsolódó értelmi funkciói, a központi idegrendszer ~e.

magasság: →*repülési magasság*

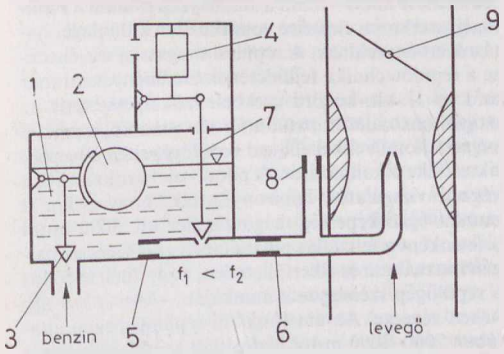
magassági elkülönítés: a repülőeszközök meghatározott magassági közökkel történő elkülönítése egymástól a légtérben. A ~ a biztonságos repültetés egyik legfontosabb repülésszervezési, -koordinálási feltétele, amelynek meghatározó szerepe van abban, hogy a repülőeszközök ne kerüljenek egymáshoz veszélyes közelségbe és ne ütközzenek össze. A megbízható ~ csak akkor biztosított, ha a légtérben egyidejűleg mozgó, bárhová tartozó repülőeszközök fedélzetén lévő magasságmérők beállítása azonos szabályok szerint történt. Különösen nagy a jelentősége a ~nek a belföldi és nemzetközi légi folyosókban, amelyekben egy keskeny (10–20 km-es) sávban egyidejűleg szembetalálkozó irányon nagyszámú repülőeszköz repül. A ~ mértéke elsősorban a repülőeszközök fedélzetén rendelkezésre álló, különböző működési alapelvű magasságmérők mérési pontosságától függ. Napjainkban a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) ajánlása alapján majdnem az egész világon azonos ~i rendszert alkalmaznak, amelyben 1000 m-től 8850 m-ig 300 m-es, 8850 m felett 600 m-es függőleges közökkel különítik el egymástól a repülőeszközöket. A hangnál nagyobb sebességgel repülő

A Magyar Köztársaság légterében érvényes függőleges elkülönítési (magasságelosztó) táblázat

Mágneses útirányszög					
360°–179°			180°–359°		
Repülési szint	Magasság		Repülési szint	Magasság	
	Láb	Méter		Láb	Méter
490	49 000	14 950	510	51 000	15 550
450	45 000	13 700	470	47 000	14 350
410	41 000	12 500	430	43 000	13 100
370	37 000	11 300	390	39 000	11 900
330	33 000	10 050	350	35 000	10 650
290	29 000	8 850	310	31 000	9 450
270	27 000	8 250	280	28 000	8 550
250	25 000	7 600	260	26 000	7 900
230	23 000	7 000	240	24 000	7 300
210	21 000	6 400	220	22 000	6 700
190	19 000	5 800	200	20 000	6 100
170	17 000	5 200	180	18 000	5 500
150	15 000	4 550	160	16 000	4 900
130	13 000	3 950	140	14 000	4 250
110	11 000	3 350	120	12 000	3 650
90	9 000	2 750	100	10 000	3 050
70	7 000	2 150	80	8 000	2 450
50	5 000	1 500	60	6 000	1 850
			40	4 000	1 200

eszközöket egymástól és más repülőeszközöktől a fenti értékek kétszeresével különítik el.

magassági gázszabályzó, *magassági korrektor:* a →*porlasztók* egyik kiegészítőberendezése; biztosítja a változó repülési magasság (levegősűrűség) mellett a keverési arány állandó értékét. Ez történhet levegő- v. tüzelőanyag-szabályozással. Levegőszabályozásnál v. pótlevegőt adagolnak a repülési magasság függvényében, a porlasztó megkerülésével a motor szívócsövébe, v. a teljesítményt szabályozó fojtóreteszen kívül a porlasztó elé egy másik fojtóreteszt szerelnek, amelyet a magasság függvényében nyitnak a keverék gazdagodásának (→*gazdag keverék*) megakadályozására. A tüzelőanyag-szabályozás történhet a tüzelőanyag szintjére ható nyomás változtatásával (→*membrános porlasztók*nál a levegőtérben lévő nyomás változtatásával) v. a fúvóka szájnyílásának csökkentésével (l. az ábrát). A gyakorlatban a tüzelőanyag-szabályozás terjedt el. Az automatikus ~nál egy aneroidszelence által mozgatott mechanizmus szabályozza a keveréket.



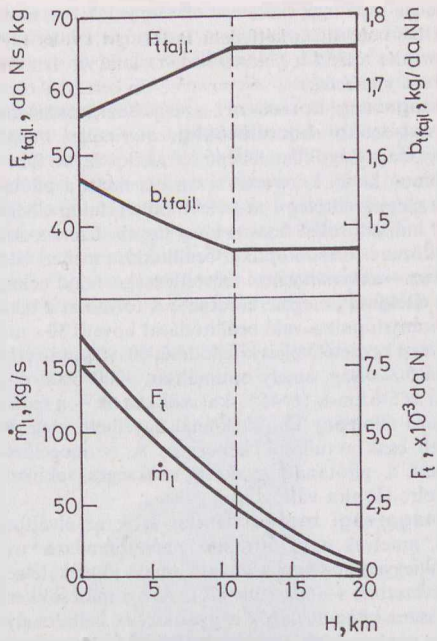
Magassági gázszabályzó vázlata (tüzelőanyag-szabályozás)

1: úszóház; *2:* úszó; *3:* úszótű; *4:* aneroidszelence; *5:* kisméretű főfúvóka; *6:* nagyméretű főfúvóka; *7:* fúvókanyílást csökkentő tűszelep; *8:* fékfúvóka; *9:* fojtószelep

magassági jelleggörbék: a →*gázturbinás repülőgép-hajtómű* jellemzőinek (tolóerő, fajlagos tolóerő, fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás, levegőfogyasztás), ill. ezek átszámított értékeinek (→*átszámított hajtóműjellemzők*) változását adott, a hajtóművezérlő kar helyzetével definiált üzemmódon és repülési sebességen (v_{rep}, M_{rep}) a repülési magasság függvényében szemléltető diagramok. A szabályozási törvényszerűség megváltoztatásakor a ~ általában módosulnak.

magassági kompenzálóruha: →*magassági ruha*

magassági korlátozás: a repülést koordináló és irányító szolgálatok által alkalmazott konzervatív, de megbízható koordinációs eljárás az azonos légtérben és magasságtartományban egyidejűleg különböző célú feladatot végrehajtó, különböző hovatartozású (pl. katonai és polgári) repülőeszközök elkülönítésére. Előnye, hogy alkalmazásával jól megelőzhetők a veszélyes megközelítések, hátránya, hogy nem teszi lehetővé a légtér gazdaságos kihasználását. A ~ alkalmazása elsősorban a kicsi légtérrel rendelkező országokban a katonai légierők gyakorlatainak végrehajtásakor jellemző, amikor a légi helyzet dinamikusan változik, nehezen áttekinthető, és előzetes adminisztratív szabályozás nélkül nem biztosítható a repülőeszközök biztonsága. Jellemző lehet a ~ ott is, ahol a repülési terület felett nincs biztosítva az összefüggő rádiólokációs mező. A ~ jól kiképzett és munkájában korszerű technikai eszközrendszerrel támogatott, fegyelmezetten dolgozó repülésirányító állománnyal csökkenthető v. szüntethető meg.



Magassági jelleggörbék

$F_{t\,fajl}$: fajlagos tolóerő; $b_{t\,fajl}$: fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás; F_t: tolóerő; $\dot{m}_l$: levegőfogyasztás

magassági kormány: a repülőgép →*vízszintes vezérsík*jának kilépőélénél elhelyezett, annak kontúrjába illeszkedő, csuklósan felfüggesztett, mindkét irányba kitéríthető kormánylap, amely a bólintásirányú (keresztiengely körüli) kormányzásra szolgál. Működtetése a botkormánnyal (v. a szarvkormánnyal) történik. A ~ kitérítésekor megváltozik a vezérsík íveltsége és így a rajta ébredő aerodinamikai erő is, ami a repülőgép tömegközéppontjához viszonyítva létrehozza az emelkedéshez v. a süllyedéshez (a szárny állásszögének megváltoztatásához) szükséges elfordítónyomatékot. A korszerű nagy se-

bességű repülőgépeken nem alkalmaznak ~t, annak kis hatékonysága miatt; a ~ funkcióját a kitéríthető vízszintes vezérsík (→*stabilizátor*) látja el. (→ még *kormányfelületek*)

magassági korrektor: →*magassági gázszabályzó*

magassági közellátóság, *magassági miópia:* nagy magasságokban fellépő refrakciós zavar. Oka: a kabinon kívüli környezet sivársága miatt a pilóta a tőle megközelítőleg 1 m-re levő műszerfalon elhelyezett indikátorokat hosszú ideig figyeli. Ezért a szem új, közelre történő optikai beállítódása mellett létrejön az →*akkommodáció* tehetetlensége, majd néhány óra elteltével „megmerevedése". A folyamat a tekintet irányítópultra való beállítódását követő 30 s múlva veszi kezdetét, teljes kifejlődését 60–90 s után éri el. A látótávolság, amely optimálisan 4000–5000 m-en eléri az 5-6 km-t, 16–45%-kal csökken. A ~ a repülőhajózó állomány kb. 70%-ánál figyelhető meg. Kivételt csak a túllátók képeznek. A ~ megelőzése végett a pilótának gyakran szükséges tekintetét közelre-távolra változtatni.

magassági meteorizmus: azok az elváltozások, amelyek a gáztartalmú emésztőrendszer nyomáskiegyenlítődésének zavara miatt jönnek létre a szervezetben (→*barotraumák*). A nyomáscsökkenés hatására kitágult gázok a gyomor- és bélfalra nyomást gyakorolnak, amely a bélfalban lévő mechanoreceptorokra ingerként hat. Létrejöhetnek funkcionális és morfológiai elváltozások. A diafragma felemelkedik, a vitálkapacitás csökken. A szív helyzetváltoztatása miatt a vénás telítődés nehezített, a keringés romlik. A mechanoreceptorok útján reflektorikus reakciók keletkezhetnek (pl. vagotónia és egyéb viscero-visceralis reflexek). Az elváltozás súlyossága függ a gázmennyiségtől, a nyomáscsökkenés nagyságától és időtartamától, a belek rugalmasságától és a gázok távozási lehetőségétől a természetes testnyílásokon. A pilóta az erős puffadás okozta rossz közérzet és görcsös hasi fájdalom miatt a repülési feladat megszakítására kényszerülhet. Az elváltozás megelőzhető a táplálkozási előírások betartásával (repülés előtt puffasztó ételek fogyasztása tilos!), →*hermetikus fülkével* és →*magassági védőfelszereléssel*.

magassági polyglobulia: a vörösvértestszám megszaporodása krónikus hipoxia hatására; a szervezet kompenzációs folyamatainak egyike. Leginkább magashegységben élőkön és magashegyi expedíciók tagjainál áll elő. A repülésben a rövid idejű expozíció miatt nem alakul ki. Barokamrában hipoxiás edzéssel 10–14 nap alatt létrehozható.

magassági rendszer: a →*túlnyomásos törzs*ben a belső légnyomást, hőmérsékletet és a levegő állandó cseréjét (szellőzést) vezérlő rendszer. A *regeneráló* ~ a túlnyomásos törzs belsejének levegőjét nem cseréli, hanem állandóan felújítja, tisztítja, oxigéntartalmát fenntartja. Az →*utastér*ből elvezetett levegő a regeneráló berendezésekbe kerül, ahol szén-dioxid- és nedvességtartalmát vegyi anyagok nyelik el, a port kiszűrik, az elhasznált oxigént tartályból pótolják. A rendszer a szükséges légnyomást állandó méréssel és utántöltéssel tartja fenn. A *szellőző*elven működő ~ben a rendszeres levegőcserét a külső levegővel hozzák létre. Az utastérből a levegő a belső nyomást fenntartó *nyomásszabályozó szelep*eken áramlik folyamatosan a szabadba, a *levegőbetápláló rendszer* pedig a környező, külső levegőt sűríti és juttatja a túlnyomásos törzs belsejébe, és szabályozza hőmérsékletét. A ki- és beáramló levegő mennyiségét, valamint a hőmérsékletet az utastérben lévő vezérlőegység érzékeli és szabályozza. A regeneráló ~ előnye, hogy a belső levegő oxigéntartalma és nyomása a külső légkörtől függetlenül állítható be és tartható fenn. Hátránya, hogy csak addig üzemképes, amíg a tartályból az oxigén el nem fogy. A szellőzőelven működő ~ előnye, hogy a külső levegőből veszi a belső tér levegőjének felújításához szükséges oxigént, ezért üzemeltetésének ideje független a fedélzeti készletek kifogyásától. A ~ meghibásodása esetén a repülőgép →*vészsüllyedés*sel tér vissza az életfeltételeknek megfelelő, 3000–4000 m-es magasságba.

magassági repülés: repülés olyan viszonyok között, amikor – elsősorban a levegő sűrűségének csökkenése miatt – mind a személyzetre, mind a repülőgép szerkezeti elemeire vonatkozóan különleges hatások érvényesülnek. A repülési magasság növekedése a repülőtechnika fejlődésének eredményeként már az I. és II. vh. közötti években szükségessé tette az oxigén használatát, majd a II. vh. után különösen a sugárhajtóművekkel ellátott repülőgépeken a hermetikus fülke alkalmazását. A pilótákon barokamrában végzett vizsgálatok bebizonyították, hogy ~kor a munkavégző képesség megőrzéséhez kb. 3000 m-től (esetenként a felszállás pillanatától) szükséges az oxigén használata, és elkerülhetetlen, hogy 7000 m fölött a repülőgép személyzete munkáját →*hermetikus fülké*ben végezze. Az utasforgalmi repülőgépeken általában 2000–3000 m-től biztosítják az utasfülkében a túlnyomást, ami az utasok jó közérzetének feltétele. A korszerű vadász- és felderítő repülőgépek statikus csúcsmagassága (ahol a függőleges v. emelkedősebesség még 0,5 m/s értékű) 25–30 km, az utasszállító repülőgépek többségénél a kedvező repülési magasság 10–14 km, de pl. a Concorde hangsebesség fölötti utazómagassága 18–22 km lehet. Vadász- és felderítő repülőgépek ugrással elérhető dinamikus csúcsmagasságának felső határa elérheti a 35–40 km-t is. – A gép fedélzetén tartózkodó személyek szervezetére a ~ során ható kedvezőtlen tényezők: csökken az oxigén parciális nyomása (pO_2), csökken a barometrikus nyomás, rendkívül alacsony a külső hőmérséklet (−50 °C alatt), és fokozott az ionizációs háttérsugárzás. A pilótának – akinek ~kor bonyolult feladatokat kell megoldania – gondot okozhat a magassági miópia következtében fellépő látási orientáció romlása. – A repülőgép szerkezeti elemeire, főleg a hajtómű és segédberendezései működésére is számos kedvezőtlen hatással járhat a ~. Ilyenek lehetnek: a manőverezési lehetőségek csökkenése (függőleges repülési figurák nem hajthatók végre, a forduló bedöntési szöge 15–20°-nál nem lehet nagyobb); a magasság növeke-

désével a hajtómű tolóerő-fölöslegének csökkenése; a hajtómű maximális (utánégető) üzemmódon való működtetésének szükségessége; a tüzelőanyag-, olaj- és hidraulikarendszerekkel szemben támasztott magasabb követelmények kielégítése. – A légcsavaros repülőgépek átlagos csúcsmagassága 14 000 m körül volt, Mario *Pezzi* olasz pilóta azonban 1937. máj. 7-én Caproni 161 típusú repülőgéppel 15 655 m, két évvel később pedig 17 116 m magasra emelkedett. – A *motor nélküli* repülésben teljesítményként kétféle ~t értékelnek. A *relatív magasság* az indulási hely, ill. a →*leoldás* magassága fölött motor nélküli magasságnyereséssel elért, az *abszolút magasság* a tengerszint fölött elért legnagyobb magasság, amelyre a repülőszerkezet repülése során feljutott. Vitorlázógéppel a legmagasabbra 1986. febr. 17-ig az amerikai Bob *Harris* emelkedett a Sierra Nevada (USA) *hullámterében:* abszolút magassága 14 938 m volt.

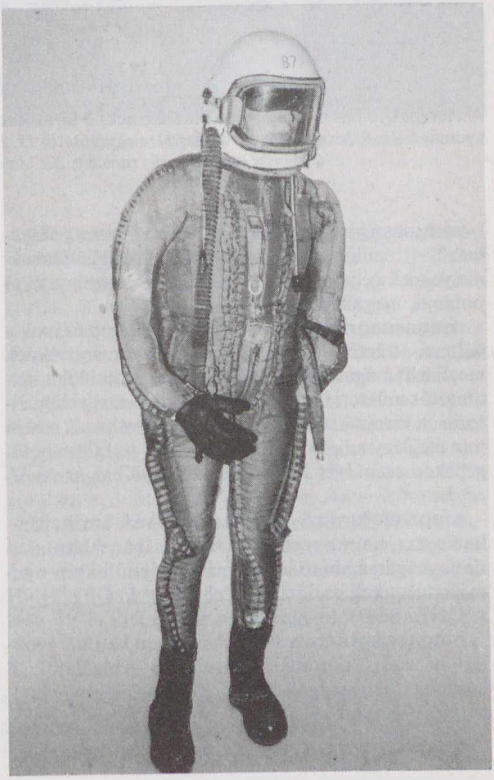
magasságíró, *barográf:* a légi jármű által elért magasságot regisztráló, barométerhez kapcsolt írószerkezet. A nyomásváltozásnak megfelelően kimozduló tű diagrampapírra rajzolja fel a magasság- (nyomás-) változás görbéjét olyan koordináta-rendszerben, amelynek ordinátája a nyomás, abszcisszája az idő. A görbe neve *barogram,* s a teljesítmények, rekordok hitelesítésének eszköze.

magassági ruha, *magassági kompenzálóruha, VKK* ⟨or. viszotno-kompenszirujuscsij kosztyum⟩: a pilóta egyik →*magassági védőfelszerelése.* Rendeltetése a testfelszínre ható ellennyomás létrehozása a tüdőre adott túlnyomás kompenzálására (→*légzőkészülék*). Ennek érdekében fontos a megfelelő ruhaméret kiválasztása, majd testre szabályozása. Négyféle nagyságon belül összesen 12 ruhaméret áll rendelkezésre, és a ruhán lévő fűzőrendszerrel kell ülő helyzetben a hajózó testfelszínéhez igazítani. A ~ egybe van építve az ún. →*anti-g-ruhával.* A ~ csak kihermetizált kabinban 12 km felett fújódik fel.

magassági sisak, *GS, hermetikus sisak:* a pilóta egyik →*magassági védőfelszerelése,* mely védi a fejét az ütődéstől, ill. katapultáláskor a levegőáramlás hatása ellen, továbbá védi arcát és szemét a nap ibolyántúli sugarai ellen, megbízható zajszigetelést, munkaképességet, valamint életfeltételeket biztosít repülés közben. A →*hermetikus fülke* meghibásodása esetén a ~on keresztül biztosítható a szervezet szükséges oxigénellátása, akár túlnyomással is. A ~ hermetikus illeszkedését a nyaknál az ún. nyakszelep teszi lehetővé, míg az arc előtt az ún. sisakrostély (nézőüveg, arcvédő üveg) zár hermetikusan és biztosítja a kilátást. Ez utóbbi része fűthető is a bepárásodás elkerülése végett. A ~ a →*fedélzeti oxigénellátó rendszer*hez csatlakozik, mely →*katapultálás* esetén is biztosítja az O_2-ellátást. A ~ot fémzsinórral, sisakrögzítő hevederrel a magassági ruhához kell rögzíteni.

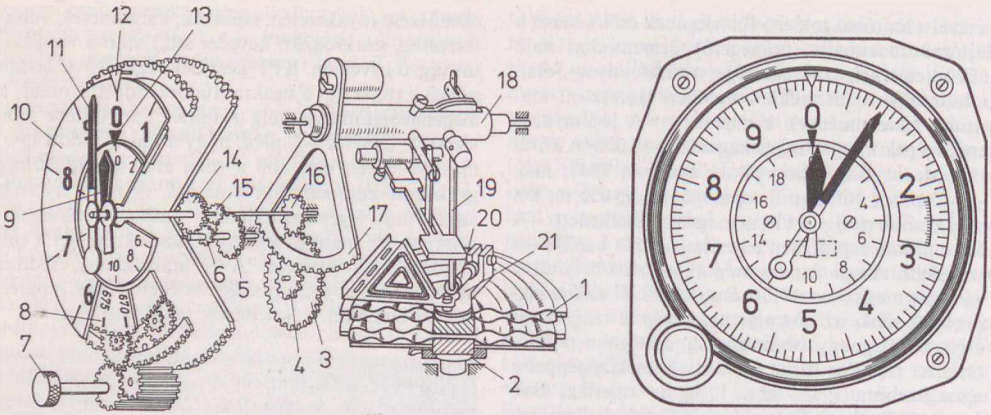
magassági térképek: →*szinoptikus meteorológia*

magassági túlnyomásos ruhapróba: a hajózó →*magassági védőfelszerelés*ének földi kipróbálására, ellenőrzésére szolgál. Az előírás szerinti öltöztetés ellenőrzése (nyakszelep, cipzárak, karabinerek, ruhafeszesség, sisakrögzítő heveder stb.) után a vizsgálatot végző orvos ún. KPT-készülék segítségével lassan növeli a ruhára és a sisakra (tüdőre) adott nyomást a megengedett maximumig (ruhára 2 atm, tüdőre 2000 vízmm). Ügyelni kell arra, hogy a tüdőre adott nyomás ne legyen nagyobb a ruha által a testfelszínre gyakorolt kompenzálónyomásnál. A max. nyomás elérése után végre kell hajtani a →*túlnyomásos légzésgyakorlat*ot, majd gyors nyomáscsökkentéssel a túlnyomás megszüntetését. A ~ után, annak eredményétől függően a magassági védőfelszerelés repülésben használható, v. selejtezése válik szükségessé.



Magassági védőfelszerelések

magassági védőfelszerelések: ruházati anyagok, melyeknek rendeltetése megvédeni a hajózókat a magassági repülés okozta ártalmaktól. A hajózók egyéni felszereléséhez tartoznak. Ilyen ~ a magassági ruha, a magassági sisak, a magassági kompenzálókesztyű és zokni. A ~ csak balesetes helyzetben működnek, amikor a kabinhermetizáció valamilyen oknál fogva nagy magasságban megszűnik. Ilyen esetben ezek a felszerelések biztosítják a pilóta számára a túlélés feltételeit.



A magasságmérő felépítésének elvi vázlata

1: a levegő nyomásváltozását érzékelő szelencék; *2:* tartó blokk; *3, 4, 5, 6:* fogaskerék-áttételek; *7:* beállítókar; *8:* barometrikus nyomásskála; *9:* kismutató; *10:* skála; *11:* nagymutató; *12, 13:* magasságmutatók; *14, 15, 16:* fogaskerekek; *17:* fogasív; *18:* a fogasív tengelye; *19:* rudazat; *20:* bimetall; *21:* a rudazat rögzítése a szelencékhez

magassági vizsgálatok: →*barokamrai vizsgálatok* v. repülőgéppel történő speciális felszállások, melyeknek célja a vizsgált személy egészségügyi állapotának megállapítása.

magasságmérő: a levegő statikus nyomásának a változását érzékelő, s a pillanatnyi nyomásértéknek megfelelő magasságot mutató műszer. Általában kétmutatós műszer; nagymutatója 1000 m magasságváltozás, a kismutató 10 000 m magasságváltozás esetén tesz meg egy teljes kört *(barometrikus ~)*. A repülőgépeken ezenkívül használnak →*rádió-magasságmérőt* is.

magasságmérő-beállítás: előírás, amely meghatározza, hogy a repülés adott fázisában a barometrikus magasságmérő légnyomásskáláján milyen nyomásértéket kell beállítani. A lehetőségek: QFE, QNH v. QNE (STD). (→*repülési magasság*)

magasságtartomány: elsősorban katonai repülést tervező, koordináló és irányító szolgálatoknál használt, magasságok összefoglaló jelölésére alkalmazott fogalom. Alsó (2000 m-ig), középső (2000–8000 m közötti) és felső (8000 m feletti) ~okra osztják a légteret. Minden ~nak megvannak a rá jellemző repülési fajtái és jól jellemezhető sajátosságai. Bár a ~ mint fogalom nem alkalmas a repülésben használatos magasságok pontos jelölésére, a repülésszervező szakemberek mégis gyakran alkalmazzák, mert az egyes repülőgépcsaládok és a hozzájuk tartozó jellemző repülési feladatok jól illeszthetők az egyes ~okhoz. Pl. a könnyű motoros repülőgépek, helikopterek sport- és munkajellegű repülései az alsó ~ra jellemzőek, a középső ~ban mindenfajta repülés otthonos, míg a felső ~ a korszerű repülőgépparkkal rendelkező közforgalmú polgári és szuperszonikus katonai repülésé.

magas szintű felhők: →*felhő*

mágneses elhajlás: →*deklináció*

mágneses eltérés: →*deviáció*

mágneses térképek: a →*földmágnesség* meghatározóelemeit ábrázoló ország- v. világtérképek. A mágneses térerősség helyi értékeit geodéziai mérésekkel állapítják meg, az azonos értékű pontokat izovonalakkal kötik össze. Izogon vonalaknak nevezik az azonos deklinációjú pontokat; az agonvonal a nulla elhajlású pontokat köti össze. Izoklin vonalak az azonos inklinációjú görbék; nulla az inklináció a mágneses egyenlítőn. Előjel szerint −(W) a nyugati, +(E) a keleti irányú deklináció. Az izoklin vonalaknak csak a mágneses iránytű tervezése, ill. felhasználhatósága szempontjából van jelentősége. A →*repülési térképek* feltüntetik az izogon vonalakat, az éves változás értékét és a mágneses információk időpontját is.

Magnus-effektus: dinamikus →*felhajtóerő* keletkezése párhuzamos áramlásba helyezett forgó hengeren. Az ilyen áramlásviszonyok a párhuzamos síkáramlás, a dipólus és egy örvény (→*áramlási alapmodellek*) együttesel modellezhetők. Az egységnyi hosszú testen keletkező erő a Kutta–Zsukovszkij-képlet alapján az

$$Y = \varrho V_0 \Gamma$$

formában számítható a ϱ légsűrűség, a V_0 nem zavart áramlási sebesség és a Γ örvényerősség ismeretében. A ~ téríti el egyenes vonalú pályájától a forgó labdát. A ~t hasznosítja a *Flettner-rotorhajó*, amelynek hajtására vitorlák helyett függőleges tengelyük körül forgó hosszú hengereket alkalmaztak. A ~ segítségével növelik a hajók kormánylapjainak hatásosságát a kormánylapok elé szerelt s a kívánt irányba forgatható hengerekkel. Kísérleti vizsgálatok bizonyítják, hogy a légi eszközök szárnyaiba v. vezérsíkjaiba épített forgó hengerekkel szabályozhatják az ébredő felhajtóerő nagyságát.

Magyar Miklós (1916–): ejtőernyős, alezredes. Az ejtőernyős ugrás gondolatával 1938-ban kezdett foglalkozni. Első ugrására 1939. máj. 18-án került sor, és 1945-ig 39 alkalommal lobbant feje felett a selyemkupola. 1948-ban került ismét ejtőernyős beosztásba. 1948. aug.-ban ugrott ismét; ekkor a Repülőtiszti Iskola ejtőernyős-oktatója. Katonai feladatai mellett tevékenyen részt vett az ejtőernyőssport szervezésében, irányításában. 1955. ápr. 30-án magassági rekordkísérletben vett részt, 6480 m-es eredménnyel. Ezzel a csoport országos csúcsot állított fel, ő pedig „Érdemes sportoló" minősítést kapott. Még ebben az évben a m. ejtőernyős-válogatottal Bulgáriában szerepelt. 1961-ben fiatal repülőgép-vezetőket oktat ejtőernyős ugrásra. 1962-ben újabb magassági rekord részesévé vált: hat ejtőernyős társával – H. *Nagy* Imre, *Valkó* Gyula, *Tóth* Jenő, *Juhász* József, *Gajdán* Miklós és *Gyürki* Imre – éjszaka 5480 m magasból ugrottak a balatonkiliti repülőtéren. 1963. nov. 13-a nevezetes dátum ~ életében: végrehajtotta – *Mo.-on elsőként* – 1000. ejtőernyős ugrását a szolnoki repülőtéren.

Magyar Sándor (1898–1981): az első m. óceánrepülés navigátora 1931-ben, az *Endresz* György pilóta által vezetett Lockheed Sirius típusú repülőgépen. Katonaiskolákban végezte tanulmányait, majd az I. vh. kitörésekor bevonult és az olasz Isonzo-fronton mint gyalogos hadnagy harcolt 1917-ig. Akkor repülőmegfigyelőnek jelentkezett, és Bécsújhelyen, majd Campoformióban kapott kiképzést. Az összeomlás után hazatért; előbb a vörös, majd a nemzeti hadsereg repülőcsapatainál szolgált, ahol pilótakiképzésben részesült. A trianoni békeszerződés után repülőkiképzését a németeknél folytatta; 1923 elején súlyos zuhanást szenvedett. 1926-ban kivándorolt Amerikába és ott alapfokú repülőnavigátori vizsgát tett. *Lindbergh* óceánrepülése után a m. óceánrepülés lelkes szervezője lett. Annak sikeres teljesítése után ügyeinek rendezésére visszatért Amerikába, de még a II. vh. előtt hazatelepült. Itthon Aero-Benzin RT néven üzemanyag-ellátó vállalatot alapított és részt vett a MAeSZ munkájában is. A II. vh. végső szakaszában *Háry* L. repülő vezérőrnagy magánrepülőgépén Olaszo.-ba menekült, majd onnan újra New Yorkba ment és ott élt haláláig. (→ még *Endresz* György)

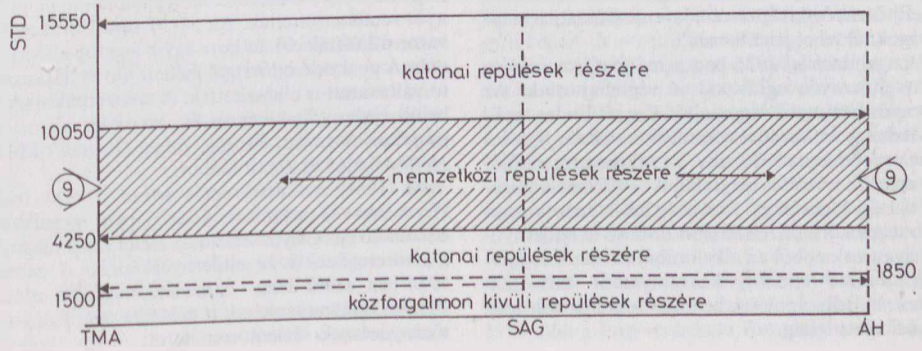
Endresz György és Magyar Sándor

Magyar Aero Club: 1902 elején a léggömbsport művelői (*Konkoly-Thege* Miklós csillagász, ifj. *Tolnai* Lajos meteorológus, *Neuschloss* Ferenc gyáros) határozták el megalakulását. Léggömböt építettek, a „Turul"-t, melynek repüléseit a nemzetközi szakirodalom is számon tartja. 1902-ben a ~ önálló repülési lapot indított „Az Aerónauta" címmel. Mivel a ~ vezetősége csak a léggömbrepüléssel kívánt foglalkozni, a motoros repülés rajongói 1908 végén megalakították az „Aviatikai Bizottság"-ot. 1910. okt. 27-én az →*FAI* felvette tagjai sorába a ~ot. 1912. jan.-ban a ~ átalakult →*Magyar Aero Szövetséggé*.

Magyar Aero Szövetség, *MAeSZ:* 1912. jan.-ban alakult jogelődjéből, a →*Magyar Aero Club*ból. Az →*FAI* előírásai szerint a ~ adta ki a pilótaigazolványokat, és végezte a nemzetközi légi jogszabályozást. 1918. jan.-ban nemzetközi konferenciát rende-

A repülési magasságok megosztása a nemzetközi légi folyosókban

ÁH: államhatár; *SAG:* irányadó rádióállomás; *TMA:* a repülőtérkörzet határa; *STD:* standardmagasság; *9:* a magassági lépcsők száma irányonként



zett Bp.-en, melyen német, osztrák, bolgár és svéd résztvevők a légi felségjog és a nemzetközi légi jog kérdéseivel foglalkoztak. 1927-ben a ~ sportléggömböt építtetett, a „Hungária"-t, amely 1937-ig repült; 1928-ban az MSrE-től egy 80 LE-s iskolagépet rendeltek, a →*BL–6*-ot, melyhez *Endresz* Györgyöt és *Dobos* Istvánt szerződtették oktatónak. 1935-ben egy Klemm KL–25-öt vásároltak. Ezzel a géppel 1936-ban az első olimpiai →*csillagtúrán Bánhidi* Antal és *Szilas (Steff)* Tibor a hatodik helyen végzett. A ~ fontosabb rendezvényei: a Zeppelin léghajó mo.-i látogatása 1931-ben; Nemzetközi Légi Mentésügyi Kongresszus 27 állam részvételével 1937-ben. 1938-tól, amikor előtérbe került a repülésben a katonai előképzés, a ~ jelentősége fokozatosan csökkent, majd 1948-ban megszűnt.

magyar ejtőernyőzés: Az 1921. évi trianoni békeszerződés megtiltotta Mo.-nak mindennemű katonai repülőszervezet megalakítását és működését. A m. katonai légierő rejtett alakulatként szerveződött, és tagjai polgári ruhában teljesítettek szolgálatot.

Az 1935-ös kijevi hadgyakorlaton ledobott ejtőernyősök tevékenysége a m. katonai vezetőket is ámulatba ejtette. A demonstráció hatására döntés született egy ejtőernyős-zászlóalj megalakításáról. Ezt megelőzően – kivéve az 1910–20-as éveket – nem találunk feljegyzéseket m. ejtőernyős kísérletekről, amiből valószínűsíthető, hogy ilyen munkák nem is folytak. Ami az ejtőernyőssportot illeti, az 1940-es évek közepéig nem is létezett. Ejtőernyős-kiképzés kezdetben a leventeintézményekben folyt, az alábbi alapelvekkel:

– Ejtőernyős szolgálatra „fiatal, fáradhatatlan testű, rámenős lélekkel rendelkező ifjak alkalmasak. Hosszú előkészítés után kerülhet csak sor az első ugrásra. Éppen ezért az előképzést egészen fiatalon, 15-16 éves korban kell kezdeni, és több évig tart. Két-három éves előképzés után teszik az előképzésen átesett ifjút, mint korengedélyest az ejtőernyős csapatokhoz."

– „Az ejtőernyős szolgálat minden más szolgálattól különbözik, az egyik legnehezebb, de egyben az egyik legszebb kötelességteljesítés!"

– „Az ugrógyakorlatokat először repülőgépvázutánzatokból, majd ugrótornyokból végzik, s csak ezután kezdődnek a valóságos ugrások".

– „Ejtőernyős-kiképzésre a levente-körzetparancsnokságoknál lehet jelentkezni".

Propagandacéllal 1936-ban a mátyásföldi repülőnapon ejtőernyős ugrásokat is végrehajtottak. Az ejtőernyős bemutató végrehajtói *Kovács* Endre repülő főhadnagy és *Korányi* századírnok voltak. Kovács Endre nevét már az 1920. nov. 7-i rákosmezei repülőnap szereplői között is megtaláljuk. 1937-ben a Nemzetközi Légi Mentésügyi Bizottság bp.-i tanácskozása idején teljes kórházi felszerelést dobtak le ejtőernyővel, ugyancsak ebből az alkalomból orvosok és ápolónők részére ejtőernyős-tanfolyamot tartottak. *Medveczki* Bella ápolónő bemutatóugrását sok száz fővárosi nézte végig.

1938-ban alakították meg az első ejtőernyőscsoportot, melyet később Pápára telepítettek, és zászlóaljjá töltötték fel. Parancsnoka *Bertalan* Árpád őrnagy lett. Ejtőernyős ugrásokra az olasz Caproni gépeket használták, ezeket később Ju–52-es és Savoia SM–75 szállítógépekkel váltották fel. Ejtőernyőik a német Heinecke és Autoflug, az olasz Salvator és az amerikai Irvin típusok voltak.

Néhány év múlva – 1939-ben – megjelent a *Hehs* Ákos által tervezett első m. ejtőernyő, a H.39.M. típus. Ezzel nemcsak az ejtőernyők importját szüntették meg, hanem egyszerűbb, könnyebb és praktikusabb, gyorsabban és kisebb rántással nyíló ejtőernyőhöz jutottak az ejtőernyősök és a pilóták. A ~ történetének legszomorúbb napja 1941. ápr. 12. Az egyik SM.75 hárommotoros ejtőernyős-szállító gép start közben visszazuhant és elégett. 19 ejtőernyős, köztük Bertalan Árpád és a gép személyzete életét vesztette.

A ~ történetében az 1945 utáni időszak hozott változást, ettől kezdve viszont rohamléptekkel fejlődött és meredeken ívelt mai színvonala felé. Az első próbálkozások 1948-ban az OMRE (Országos Magyar Repülő Egyesület) támogatásával kezdődtek, és a továbbiakban a repülőnapok állandó műsorszáma volt az ejtőernyős ugrás is. Ebben az időben a német Autoflug típust használták. A fejlődésre jellemző, hogy „1949-ben az ugrások száma az előző évekhez képest csaknem megháromszorozódott, 26-ról 74-re emelkedett". „1950-ben 2450, 1951-ben pedig már 9118 ugrást hajtottak végre". Nehézséget jelentett, hogy a háborúból megmaradt ejtőernyők elhasználódtak, és mint konstrukciók is elavultak. Az ejtőernyős-kiképzés további fejlődése és az ugrások veszélytelensége érdekében szovjet gyártmányú PD–6 típusú ejtőernyők kerültek behozatalra, ill. kísérleteket tettek m. ejtőernyő gyártására 49 M. típusjellel. Javultak a magassági rekordok is, 1952-ben már 5300 m volt. Mérföldkő a ~ben az 1953-ban megrendezett „I. Országos Ejtőernyős Bajnokság". A csapatbajnoki címet a légierő nyerte, az elérhető pontszámok 46 százalékával. Egyéni célbaugrásban *Rudas* László 34 m-rel, a pontos időre történő nyitásban *Szerző* István tizedmásodperc pontossággal, a vízi célbaugrásban *Neu* József 2 perc 59 másodperccel győzött. Még az 50-es évek krónikájához tartozik, hogy *Kerekes* Pál mérnök tervei alapján új m. ejtőernyőt rendszeresítettek. Az 51-M típust Székesfehérváron állították elő, és kora egyik legjobb ejtőernyője volt. A gyakorló ejtőernyő mellett ülő és beakasztható változatait is elkészítették. A sportrepülés keretén belüli ejtőernyős-kiképzés és -szervezés kiemelkedő irányítói: *Solymosi* Ferenc, *Rónai* (*Rosszul*) Mihály, *Hollósi* Lajos és *Dézsi* Gábor.

Az 1951. évi átszervezés során a HM 04900/H.v.k.Szerv.O. számú rendelet alapján megalakult a 62. önálló ejtőernyős-zászlóalj. Ezzel ismét megindult a hadseregben is az ejtőernyősképzés. A zászlóalj 1954-ben szűnt meg. Átmeneti stagnálás után az 1957-es újjászervezés adott erőteljes lendületet az ejtőernyőzésnek. Jelentősen hatott, hogy 1960-tól a

Magyar Néphadseregben ismét teret kapott és nagy szerepet játszott az ejtőernyősképzés, a polgári életben pedig az MHSZ fogta össze és irányította a munkát. A m. ejtőernyősök mindig a legjobb ejtőernyőtechnikát használhatták, egymás után érkeztek az adott időszak kiváló típusai: a T–2-t követte a T–4, ill. a Para–Commander, a csehszlovák PTCH sorozat és a szovjet UT–15. Alapkiképzésre az ugyancsak szovjet D–1-8, később az NDK RS–4/3, RS–4/4, RS–8/A típusokat vásárolták meg. A 60-as évek közepén újra kísérleteztek m. ejtőernyő gyártásával, a Zenith-1 típusjelű sportejtőernyő azonban nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket.

1974 vízválasztó a ~ben. Hazánkban a XII. Ejtőernyős Világbajnokságon nyíltak először „paplan" ejtőernyők. Szenzáció erejével hatott az új típus érdekes formája, kiváló repülési tulajdonsága. Alig egy hónappal később már a m. ejtőernyősök is megkezdhették ugrásaikat az „EZÜST-FELHŐ"-vel, ill. az ezt követő típusokkal. A 60-as évek elején a hadsereg kötelékében újra meginduló ejtőernyős-kiképzés szervezői és irányítói között találjuk *Magyar* Miklós, *Valkó* Gyula, *Tóth* Jenő, *Juhász* József, *Gajdán* Miklós, később *Kovács* Sándor és *Hüse* Károly oktatókat. Az ejtőernyős-zászlóaljnál és a légierőben folyó intenzív ejtőernyősmunka az ejtőernyőssportnak a hadseregen belül is lendületet adott. E tevékenység fő irányítója és szervezője Gajdán Miklós volt. A fejlődés mind a katonai, mind a sportvonalon igen szembetűnő volt. A légierő szervezeti fejlődése maga után vonta az ejtőernyős szolgálatok fejlődését is. Fontos fejlődési szakasz volt a 70-es évek eleje, amikor is új repülő-magasabbegység szerveződik, amelyben az ejtőernyős szolgálat vezetését Valkó Gyula után *Dombi* Lőrinc végzi. Jelentős állomás a katonai ejtőernyőzés történetében, hogy 1978-ban a légierő rendezi a Baráti Hadseregek Ejtőernyős Bajnokságát Szolnokon. A 70-es évek második felében lehetőség nyílik a katonai ejtőernyősök osztályba sorolására. A rendszeresített legmagasabb címet – „Aranykoszorús I. osztályú ejtőernyős" – az elsők között kapta meg: *Gajdán* Miklós, *Hüse* Károly, *Valkó* Gyula, majd később *Dombi* Lőrinc, *Ecsédi* András, *Janovics* Ferenc, *Mészáros* György, *Mészárovics* György, *Simon* László, *Sonkoly* Lóránt, *Preising* Konrád a légierőtől; és *Juhász* József, *Kertész* László, *Kovács* Sándor, *Végh* László az ejtőernyős-zászlóaljtól.

A katona ejtőernyősök – munkájuk mellett – részt vettek minden olyan ejtőernyős rendezvényen, mely kiemelkedő jelentőségű volt. Így pl. az aug. 20-i bp.-i vízi- és légiparádékon, a budaörsi repülőnapokon, és képviseltették magukat a nemzeti ejtőernyős-válogatottban is. Az ejtőernyős technika is jelentősen fejlődött a 70-es, 80-as években. A m. ejtőernyősök minden időpontban a világ élvonalába tartozó ejtőernyős technikát használták. Ide tartozik a 80-as években keletkezett MECSEK ejtőernyőcsalád is. (→ még *ejtőernyő, ejtőernyőgyártás*)

Magyar Honvédelmi Sportszövetség, *MHS:* 1957. aug. 17-én a →*Magyar Repülő Szövetség* és a Magyar Szabadságharcos Szövetség egyesüléséből jött létre, a technikai sportok magasabb színvonalú művelésének céljával. 1967. nov.-ben →*Magyar Honvédelmi Szövetség*gé alakult.

Magyar Honvédelmi Szövetség, *MHSZ:* az ifjúság honvédelmi nevelését és a technikai sportok irányítását végző szervezet. 1967. nov.-ben szerveződött jogelődjéből, a →*Magyar Honvédelmi Sportszövetség*ből. Az új Szövetségben előtérbe került a fiatalság technikai felkészítése a katonai szolgálatra, ezen belül a repülés hivatásos katonatiszti állományának szakmai előképzése. A repülés sportjainak (motoros, vitorlázó, sárkányrepülés, hőlégballonozás, ejtőernyőzés) irányítási feladatát előbb a Repülési Osztály látta el, 1986-tól 1989-ig az irányítási apparátust a Repülési főnök vezette. – A ~ 1990 végén megszűnt, repüléssel kapcsolatos legfontosabb teendőit a →*Magyar Repülő Szövetség* vette át.

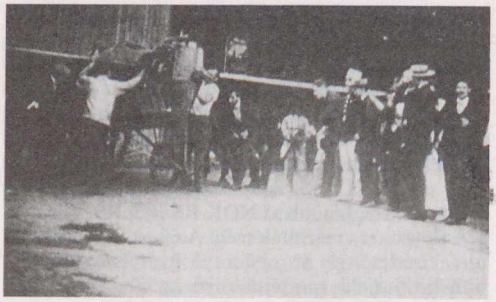
Magyar Népköztársaság területe feletti repülési szabályzat: alapvető okmány, amelyet a polgári repülőszervek számára miniszteri rendelet, a katonai repülőszervek számára miniszteri utasítás formájában ad ki a honvédelmi miniszter. Célja, hogy szabályozza az ország légterében történő valamennyi repülés és egyéb célú légtér-igénybevétel tervezésének, koordinálásának, végrehajtásának, irányításának és ellenőrzésének legfontosabb elveit és gyakorlatát. A honvédelmi miniszter törvényerejű rendeletben (a Légügyi Törvényben) kapott felhatalmazás alapján az érintett minisztériumokkal együttműködve végzi ezt a szabályozást. A ~ két fő részből áll: az elvi részből és gyakorlati szabályozásokat tartalmazó mellékletekből. A ~nak az ország hatályos Légügyi Törvényén kell alapulnia, és egyaránt biztosítania kell a polgári és katonai repülési érdekek (rendszerint kompromisszumos) érvényre juttatását, valamint az ország honi légvédelmi rendszerének békeidőszakbeli zavarmentes működését biztosító kötelezettségek teljesítését minden polgári és katonai repülő-, és a légteret egyéb célra igénybe vevő szerv részéről. A ~ kötelező alapját képezi a különböző szervek által kiadásra kerülő, részletes szabályozást tartalmazó okmányoknak. A ~ ismerete a polgári és katonai repülőszervek vezető, repüléseket tervező, koordináló, végrehajtó hajózó, repülésirányító és -ellenőrző állománya számára kötelező, és a polgári és katonai légügyi hatóságok részéről rendszeres ellenőrzés tárgyát képezi. A ~ot a katonai légügyi szervek, együttműködve a polgári légügyi hatóságokkal, rendszeresen karbantartják, a beállott változásokhoz igazítják, hogy ne váljék gátjává a repülésügy fejlődésének, a változó jellegű és célú repülési feladatok gördülékeny végrehajtásának. – Az utóbbi években bekövetkezett változások folytán szükségessé vált a ~ átdolgozása, amelyet az illetékes szervek 1991-ben megkezdtek.

Magyarosy Sándor (1891–1972): vezérezredes, a Légierők parancsnoka. Az I. vh.-ban az orosz–román–olasz frontokon szolgált. 1914-ben súlyosan megsebesült. 1917-ben vezérkari beosztást kapott. 1918 után a Fegyverszüneti Bizottságban működött.

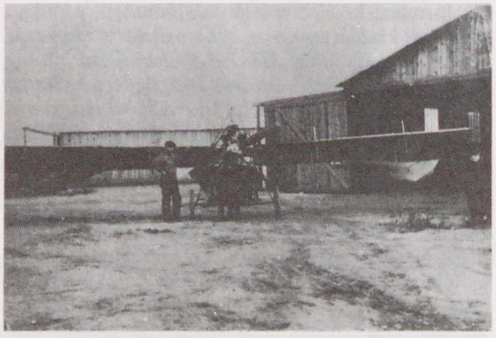
1920-ban vezérkari tanfolyamon vett részt, majd a vezérkarba nyert beosztást. 1932-ben a bp.-i (I.) hadtest vezérkari főnökének helyettese, 1937-ben a vezérkarnál hadműveleti osztályvezető, 1940-ben a HM-ben kiképzési csoportfőnök, majd 1944-ig a Légierők parancsnoka. Utána nyugállományba helyezték, majd behívták és áttelepülési kormánybiztosnak nevezték ki. A háború végén amerikai fogságba került, ahonnan 1945-ben háborús bűnösként kiadták. A népbíróság felmentette és szabadlábra helyezte. Nemsokára internálták és ismét népbíróság elé állították. Két évi fegyházra ítélték, 1948-ban szabadult. Kivándorolt Argentínába, ahol 1965-ig tartózkodott. 1965-ben Clevelandbe települt át, ott élt haláláig.

Magyar Önkéntes Honvédelmi Szövetség, *MÖHOSZ:* 1955. júl. 3-án jött létre a →*Magyar Repülő Szövetség* és a Magyar Szabadságharcos Szövetség egyesüléséből. A szomszédos szocialista államok hasonló feladatokat betöltő szerveinek mintájára hozták létre.

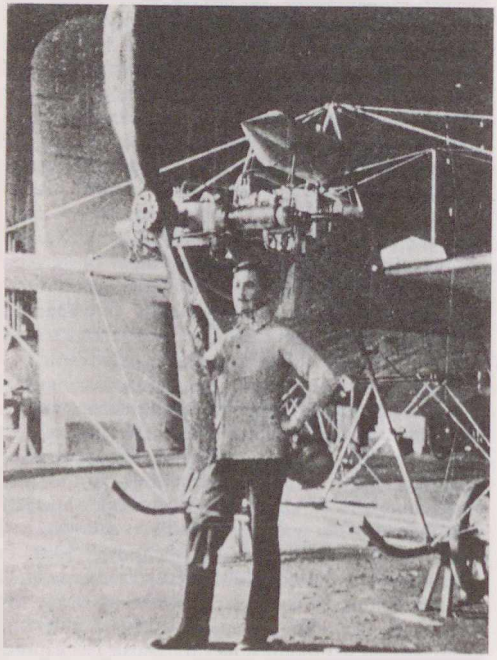
magyar repülés kezdeti kora: a levegőnél könnyebb szerkezetekkel már az 1700-as évek végén megkezdődött *Szablik* István és *Domin* József léggömbkísérleteivel. Emberrel az első léggömbfelszállás 1811-ben történt, amikor *Menner* dr. a Városligetben felszállva Gyöngyösig repült. Ezen a téren a legkiemelkedőbb eredmény a 19. sz. végén *Schwarz* Dávid első alumíniumszerkezetű, merev testű, kormányozható léghajója, amely 1897. nov. 3-án Berlinben 460 m magasságba emelkedett és ott 35 km/h sebességgel repült egy 8,8 kW-os benzinmotorral. A dinamikus repülés kezdeti kísérletei eredménytelenek voltak, és csak az 1909. okt.-ben tartott Blériot-bemutató után kezdődtek a sikeres m. kísérletek. Amíg a repülőgéptest (sárkány) területén francia példák nyomán aránylag hamar sikerült újabb m. konstrukciókat kifejleszteni, nagy hátrányt jelentett, hogy a repülőgépmotorok gyártása nem fejlődött ezzel párhuzamosan, és a m. kísérletezők még 1914-ben is külföldről vásárolt régebbi motortípusokhoz v. legfeljebb a 44 kW-os m. gyártmányú motorokhoz készíthettek repülőgépeket. A Blériot-bemutató után levegőbe emelkedett első m. repülőgépet *Adorján* J. és *Zsélyi* A. építették, és gépükkel 1910-ben eljutottak a biztonságos levegőben maradás és az első fordulók megtételéig. Az 1910. jún.-ban a bp.-i Rákosmezőn tartott nagy nemzetközi repülőverseny több mint tíz m. nevezése mellett csak három m. gép rövid, egyenes vonalú, néhány másodperces repülését eredményezte. Közülük *Horváth* E. és *Székely* Mihály később több típussal folytattak eredményes kísérletet. A nemzetközi versenyre épített kettős hangárcsoport még abban az évben benépesült a m. kísérletezők csapatával, akiknek e lehetőséget a MAeSZ biztosította. Erre az időre már nemzetközileg számon tartották *Svachulay* S. acélcsőből épített repülőgépeit, melyeket ekkor már bp.-i üzemében épített és Rákosmező hangárjá-



Tóth József Zászlónk II repülőgépe

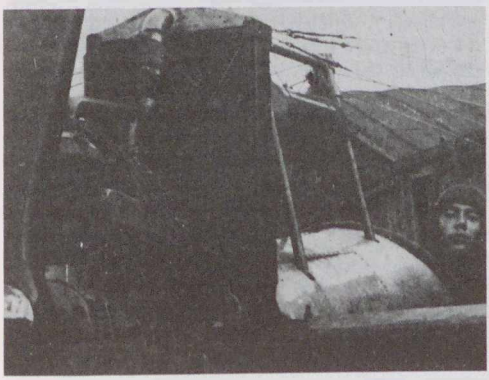


Király–Derkovics-repülőgép 1911-ből

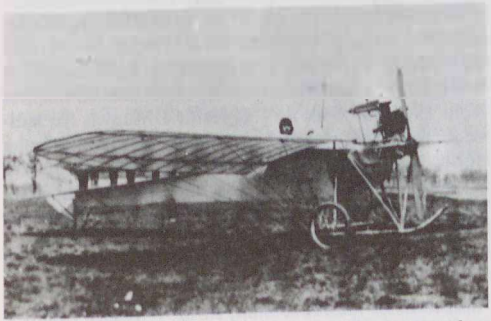


Székely Mihály repülőgépével 1912-ben

ban szerelt össze. E gépek mind szerkezetükben, mind formájukban jelentősen eltértek a külföldi típusoktól. Az eredmények azonban ekkor még nemcsak a repülőgépek minőségétől függtek, de legalább annyira attól, hogy sikerült-e olyan jó érzékű fiatalembert találni, aki gyors reflexeivel képes volt a repülőgép vezetését önmagától elsajátítani. Pilótamesterségre alkalmas és alkalmatlan vállalkozók egyaránt jelentkeztek, és az ebből eredő hibák különben jobb sorsra érdemes alkotásokat tettek tönkre. 1912-ig hazánkban pilótavizsgát teljesített *Kutassy* Ágoston (1912-ben), és 1913-ban ugyancsak egy-egy pilóta vizsgázott a m. kísérletezők közül (*Teleki* Tibor és *Prodam* Guidó). Rajtuk kívül még *Dobos* István, *Kvasz* András, *Takács* Sándor (halálos zuhanást szenvedett 1912. okt. 13-án), *Tóth* József és *Zsélyi* Aladár tudtak repülőgépet vezetni, vagyis 1913-ig öt aktív pilótája volt a m. repülésnek. Ők voltak azok, akik Rákosmezőn egy-egy elkészült repülőgépet ki tudtak próbálni. Ez időben m. katonai pilóták kiképzése folt Bécsújhelyen, akik azonban szolgálati helyükön teljesítettek pilótafeladatokat: *Petróczy* István százados, *Kenese* Waldemár főhadnagy, *Tauszig* Aladár, *Király* Kornél, *Sohár* József és *Alexay* András hadnagyok, akik



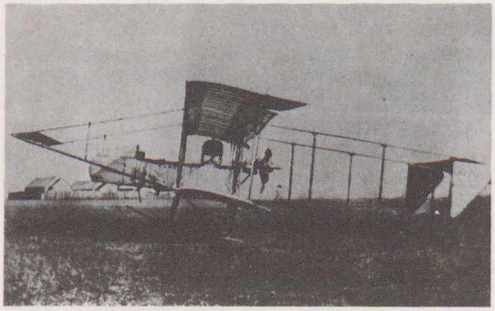
Surányi Ferenc repülőgépe 37 kW-os (50 LE-s) Oerlikon motorral



Takács Béla II. repülőgépe Adorján–Dedics-motorhoz

Groh András faipari gépész saját motorjához épített repülőgépe

a már bevált Taube és Lohner iskolagépeken vizsgáztak 1912 végéig. 1911-ben megszületett az első eredményesebb m. konstrukciójú repülőszerkezet, a Horváth III., amely a Bp.-et átrepülő és a Quarneróitengerszorost átszelő Prodam Guidó repülőeredményeivel méltán keltett feltűnést. Ez évben érte el első sikereit Tóth József saját tervezésű, kis 22 kW-os Esser motoros Zászlónk repülőgépével, melyet maga vezetett. Üzleti vállalkozásként a Heliosz gyár épített egy 29,9 kW-os repülőgépet *Király–Derkovics* tervei szerint, amellyel a kor neves kerékpárbajnoka, *Possert* János repült, de további gyártás nem valósult meg. Ki kell emelni a kor kísérletezői közül Kvasz Andrást, *Surányi* Ferencet, *Takács* Bélát, *Kolbányi* Gézát és *Groh* Andrást, akik gépész iparosokként eredményes kísérleteket végeztek. Közülük Groh és Kolbányi saját építésű repülőgépmotort is készített. 1912-től országos bemutatók és az aug. 20-án megrendezésre került első nemzeti repülőverseny várható díjai és bevételei ösztönözték a kísérletezőket. Ekkor indult országos körútra Svachulay Sándor acélcső vázas Albatros gépén Dobos István pilóta, *Lányi* Antal „Az Est" című napilap támogatásával épített nagy, kétszárnyú, kétüléses repülőgépével, és Kvasz A. sokszor javított, módosított repülőgépének legújabb változataival. A repülőbemutatók a m. repülők gyenge motorjaival és sok üzemzavarával, nehéz és fárasztó munkájával gyenge kereseti lehetőséget nyújtottak a további kísérletekhez. Ebből szerény megélhetést csupán Dobos István és Prodam Guidó tudott magának biztosítani. A többiek csak esetenként tudtak túrára indulni, v. saját eredeti foglalkozásukat folytatva más pilótára bízták gépükkel a bemutatórepüléseket. Külön ki kell emelni Kvasz Andrást, aki önmaga tartotta a bemutatórepüléseket, és közben tizenhárom fővel dolgozó kis kerékpár-mechanikai üzemében is folytatta a munkát. Sorozatos sikertelenség következtében azonban repülőtevékenysége annyira lefoglalta, hogy még üzemét is el kellett adnia. A repülőbemutatók új pilótatehetségeket is felszínre hoztak, így a *Létai testvérek* repülőgépeit *Minár* Gyula vitte sikerre, és Létai gépen tette le a hivatalos pilótavizsgát. Másik kiemelkedő pilótatehetségnek a



Lányi Antal hadnagy Az Est kétüléses repülőgépe

Wéber Károly, a kezdeti kor egyik legjobb pilótája

sok országot bejárt kitűnő hazai artista *Wéber* Károly mutatkozott, aki több kísérletezőnek volt bemutatópilótája olyan sikerrel, hogy angol pilótaiskolába hívták meg oktatónak, és az I. vh. végéig ott is maradt. Az 1913-as aug. 20-i II. nemzeti repülőverseny hőse viszont Székely Mihály mérnök lett, aki addig már négy repülőgépet épített, és korábban elsőként repült Bécsújhelyről Bp.-re és vissza. Nemzetközi szinten ő volt leghíresebb pilótánk, mert Bécsújhelyen, pilótavizsgája letétele után szintén több versenyt nyert, és polgári pilótaként a dunántúli hadgyakorlat alkalmával eredményes felderítő repülésével elnyerte a katonai „tábori pilóta" címet is. A ~ a szerény anyagi lehetőségek mellett is eredményesnek értékelhető, mert 1910–1914 között közel 90 kísérleti repülőgép épült hazánkban, amellyel pilótáink nemzetközi versenyeket is nyertek, és a gépek számát tekintve ez a teljesítmény az európai nagyhatalmaknál folyó kísérletekkel csaknem egyenrangú volt.

magyar repülő-szakirodalom: m. szerzők repüléssel és a repüléshez kapcsolódó szakterületekkel foglalkozó írásműveinek összessége. Külföldi szerzők m. nyelven megjelent műveit általában nem számítják ide. A ~ egyidős a repülés megvalósulásával. (M. nyelven az első repüléssel kapcsolatos írás az első m. nyelvű újságban, a Magyar Hírmondó 1783. dec. 17-i, 99. számában jelent meg a Montgolfier testvérek léggömbjéről.) Érdeklődési köre a *repülési alaptudományok*ra (aerodinamikára, légkörtanra, repülőgépszerkezettanra, -szilárdságtanra stb.), a *polgári légi közlekedés* (légi forgalom, repülésirányítás, navigáció stb.) és a *katonai repülés* (harci repülőgépek, harci repülés), valamint a *repülősportok* (motoros és vitorlázórepülés, sárkányrepülés, ejtőernyőzés stb.) gyakorlati és elméleti kérdéseire, a különféle *repülőszerkezetek*re (repülőgépekre, helikopterekre, léggömbökre, ejtőernyőkre stb.) terjed ki. Az *ismeretterjesztő művek* a repülés iránt érdeklődő nagyközönséget és szélesebb körben a repülőszakembereket tájékoztatják, a *szakkönyvek* témájukat tudományos alapossággal fejtik ki. (A m. szerzőktől 1989-ig megjelent ismeretterjesztő és szakkönyvek felsorolását l. a Függelékben.) A repüléssel kapcsolatos tárgyú *tankönyvek* és *jegyzetek* a közép- és a felsőfokú oktatás céljait szolgálják. A *repülési folyóiratok* – ezek szintén ismeretterjesztő v. tudományos célúak lehetnek – a ~ egyik megjelenési formáját képezik. (Az 1989-ig megjelent repülési folyóiratok ugyancsak a Függelékben találhatók.) A repülési vállalatok és szervezetek saját, belső használatukra is adnak ki szakkönyveket és folyóiratokat, ezenkívül a nem repülési folyóiratokban is megjelennek ismeretterjesztő és szakcikkek. Ezeket ugyancsak a ~hoz számítják.

Magyar Repülő Szövetség, *MRSZ:* a mo.-i sportrepülés koordináló szerve. 1946-tól kezdve több, egymástól eltérő célkitűzésű és feladatú szervezet viselte e nevet. 1946. okt. 24-én a sportrepülő-egyesületek megalakították a ~et azzal a céllal, hogy újjáépítsék és a társadalom érdeklődésének felkeltésével tömegsporttá fejlesszék a m. repülést. 1947. szept. 17–19. között tartott közgyűlésén az →*FAI* felvette tagjai közé. 1948. febr. 14-én az →*OMRE* megalakulásakor a ~ megszűnt. 1951. jan. 27-én az OMRE jogutódjaként létrejött szervezet vette fel a ~ nevet. E szervezet célkitűzése a repülés tömegsporttá fejlesztésével a Néphadsereg repülőtiszti utánpótlásának biztosítása volt. 1955. júl. 3-án a ~ egyesült a Magyar Szabadságharcos Szövetséggel, és a SZU-hoz, valamint a többi szocialista államok szervezeteihez hasonlóan hazánkban is létrehozták a technikai sportokat egyesítő félkatonai szervezetet, a →*Magyar Önkéntes Honvédelmi Szövetség*et (MÖHOSZ). 1956. okt. 23. után a Szövetség szétbomlott. 1956. okt. 31-én létrejött a Magyar Nemzeti Repülő Szövetség, mely kéthárom hetes működés után, sorait rendezve ismét ~ néven működött egészen 1957. aug. 17-ig, amikor a

→*Magyar Honvédelmi Sportszövetség* (MHS) létrejött, hogy a technikai sportágakat ismét egyesítse. Közben a sok névváltozás alatt, ~ néven változatlanul megmaradt hazánk képviselete az FAI nemzetközi szervezetében. 1977. szept. 22-én a ~ újjáalakult mint az Országos Testnevelési és Sporthivatal, később az Állami Ifjúsági Sporthivatal egyik sportszövetségeként felkért elnöksége tanácsadó szervként működött. A nemzetközi repülőversenyek, Európa- és világbajnokságok a ~ rendezvényeiként kerülnek végrehajtásra, ezenkívül a ~ elnöksége a sportrepülés fejlesztésében társadalmi mozgósítással, a repülőszervek tevékenységét koordinálva nyújtott segítséget. Így pl. közel 100 db →*Góbé* vitorlázó kiképzőgép nagyjavítását és új gépek gyártási lehetőségének megteremtését kezdeményezte, és szorgalmazta, hogy a szombathelyi AFIT-nál e célból gyáregység jöjjön létre. Felújította a hagyományos évenkénti repülőnapokat és repülőbálokat, létrehozta a →*Repülősegély Alap*ot, a repülőszervek összefogásával és tevékenységük koordinálásával segítette létrehozni a Közlekedési Múzeum kibővítését a Petőfi Csarnokkal, ahol állandó repülőkiállítás mutatja be a m. repülés történetét. 1989. nov.-től a repülőklubok által választott elnökség látja el a sportrepülés felső irányítását és hazánk képviseletét az FAI sportági szervezeteiben.

magyar vitorlázórepülés: A Németo.-ban elkezdődött vitorlázórepülés gondolatát Mo.-on *Rotter* Lajos kezdte népszerűsíteni a húszas évek elején, de 1929-ig csak kísérletek történtek a megvalósítására. *Hosszú* István, volt I. vh.-s tábori pilóta háromfedelű vitorlázógépet épített és 1924-ben Sziszeken →*autóvontatás*ban kb. 10 m magasra emelkedett vele, de a földet éréskor megsérült gépet nem volt pénze kijavíttatni. – 1922-ben *Petróczy* István, a Kereskedelmi Minisztérium Légiforgalmi Szakosztálya, egyben a titkos légierő főnöke vitorlázógép-tervpályázatot írt ki. Rotter Lajos és *Ágotay* István terve alapján a váci Hirmann faárugyárban építeni kezdtek egy vitorlázógépet, de pénz hiányában nem készült el. – 1929. júl. 21-én kezdte meg az első m. vitorlázórepülő-egyesület, a *MOVERO* (a Magyar Véderő Egyesület, a MOVE repülőcsoportja) →*Farkas-hegy*en a repülést *Bernard* Mátyás vezetésével, aki aug. 1-jén Németo.-ban elsőként teljesítette a *C vizsga* feltételét. 1930-ban Farkas-hegyen létrejött a MÁVAERO, Gyöngyösön a MOVERO, a Cserkészszövetségen belül a cserkészrepülők szakosztálya, Kaposváron a SACAERO (Somogy megyei Automobil Club Repülő Osztálya), ahol 1930. ápr. 15-én *A vizsgát* tett az első m. nő, *Abaffy* Genovéva. Az első vitorlázórepülő-versenyt 1930. szept. 20–30., a másodikat 1931. szept. 5–14. között rendezték Farkas-hegyen. Ezután 1948-ig nem tartottak versenyeket. – A ~ is, mint mindenhol, →*lejtővitorlázás*sal kezdődött, de a magyarok az elsők között ismerték fel a →*termikvitorlázás* lehetőségeit. Az első m. tervezésű vitorlázógéppel, a →*Gyöngyös 33*-mal *Molnár* Á. 1933-ban 1139 m magasságot, *Lakihegyi* (Formanek) Lajos a német Professor típussal 36 km-es távot repült. Rotter Lajos az 1933-ban Gödöllőn tartott IV. Jamboree (Cserkész-világtalálkozó) repülőaltáborában – a m. cserkészrepülés a nemzetközi cserkészmozgalomban példaképül szolgált – a maga tervezte →*Karakán*nal elsőként repült hazánkban 50 km-nél hosszabb (68 km-es) távot, majd 84,8 km-es táv-, ill. 1840 m-es magassági rekordot. 1934-ben az első magyar volt, aki megkapta az →*FAI*-tól az *ezüstkoszorús* →*teljesítményjelvény*t, majd okt. 7–8-án 24 óra 14 perces →*időtartam-repülés*sel e rekordkategóriában a világon a második lett. *Repülőgép-vontatás*sal 1933 nyarától indítottak vitorlázógépet Mo.-on, ám rendszeressé csak az ötvenes években vált. – 1934-től országszerte alakultak repülőegyesületek, létesültek vitorlázó-repülőterek. Az első hazai vitorlázórepülő-iskolát, az Icarust csörlési rendszerrel 1935-ben *Csermely* Károly és *Hefty* Frigyes alapította Gödöllőn, s 1941-ig működött. 1936-ban Mo.-on 25 egyesületben 86 vitorlázógéppel repültek. A ~ elismerését jelentette az 1936-ban Bp.-en tartott →*ISTUS*-konferencia. Rotter 336 km-es *céltávrepülése* a maga tervezte →*Nemere*vel az 1936. évi olimpia alkalmából céltávvilágrekord volt. Rotter személyében m. repülő kapta az első →*ISTUS-gyűrű*t, és vett részt 1939-ben az egységes *olimpiai vitorlázógép* tervezésére kiírt első nemzetközi pályázatra épült gépek értékelő berepülésében. – Az 1937-ben a →*Műegyetemi Sportrepülő Egyesület* műhelyében megépült →*M 22* vitorlázógép lehetővé tette a →*vitorlázó műrepülés* hazai kifejlődését, *Bollmann* Béla, *Pettendy* János és *Tasnádi* László voltak kitűnő művészei. – A harmincas évek második felében a →*Hármashatár-hegy* vált a ~ eszmei központjává, noha ott továbbra is a lejtővitorlázás maradt előtérben. 1938-ban *Szilas* (Steff) Tibor és *Tardos* Béla *géppár*ban végrehajtották az első hazai *hurokrepülés*t hullámban. A Cserkészrepülő Egyesület a társadalom minden rétegéből toborzott fiatalok repülőkiképzését tekintette fő céljának. – 1938-ban *Rubik* Ernő és *Mitter* Lajos →*AERO EVER kft.* néven vitorlázógépgyárat alapított, s az itt, valamint Molnár Á. nagyváradi gyárában a negyvenes évek elején már sorozatban gyártott m. géptípusok nagyott lendítettek a ~ fejlődésén. – 1938. júl. 10.–aug. 6. között tartották hazánkban az első vitorlázórepülő-oktatói tábort, Esztergomban. – 1938. nov.-ben létrejött a Horthy Miklós Nemzeti Repülő Alap (HMNRA). Állami és társadalmi támogatással újabb sportrepülőterek, repülőiskolák létesültek, hivatásos oktatókat, műszaki személyzetet alkalmaztak, céllá vált a tömeges alapkiképzés. Németo.-ból is vásároltak *teljesítménygép*eket, hogy a sporteredmények ösztönző hatását a kiképzésre elősegítsék. – 1939. febr. 2-án megszerezte a C-vizsgát az első m. nő, *Murányi* Valéria. – 1939. máj.-ban *Szokolay* András, *Tariska* Ferenc és Tasnádi László részt vettek a Lembergben (Lengyelo.) rendezett ISTUS-versenyen, ahol Szokolay 3., Tasnádi 4. lett. A júliusban Szolnokon tartott olimpiai edzőtáborban kezdődött el hazánkban a csoportos *távrepülés*. – 1939-ben Mo.-on 38 repülőegyesület kb. 1350 tagja 284 vitorlázógéppel repült,

tíz főnek volt ezüstkoszorús teljesítményjelvénye. Fellendült a teljesítményrepülés. A korszak két kimagasló egyénisége, Tasnádi László (elsőként) és *Méray Horváth* Róbert teljesítették az *aranykoszorús* teljesítményjelvény feltételeit. 1945-ig ez még két magyarnak sikerült: *Stolte* János oktatónak és *Beniczky* Lajos vitorlázógép-tervezőnek. 1941-ben *Czékus* Erzsébet első nőként hazánkban megkapta az ezüstkoszorús teljesítményjelvényt. – Erdélyben mo.-i anyaegyesületek repülőcsoportjai alakultak és dolgoztak. – 1940–1944 között sorban születtek és dőltek meg a m. vitorlázórepülő-rekordok. 1943-ban hazánkban 50 repülőegyesület kb. 8000 tagja repült 440 géppel. A mo.-i sportrepülőtereken a II. vh. utolsó pillanatáig repültek. 1944. aug.-ban *Szomolányi* Károly egy német Motor-Baby típusú *motoros vitorlázógép*pel 6 óra 7 perces, nem hivatalos világcsúcsot állított fel.

A II. vh. után 1945. ápr. 29-én emelkedett hazánkban újra vitorlázógép a levegőbe: Szokolay András *Pilis*sel a Hármashatár-hegyen. A vitorlázórepülők újra egyesületekbe tömörültek, hozzáláttak a sérült gépek javításához, újakat építettek, és repülni kezdtek. 1945 őszén azonban a Szövetséges Ellenőrző Bizottság megtiltotta a sportrepülést, s csak a javítóépítő munka folyhatott tovább. A Hármashatárhegyen a cserkészrepülők titokban, éjszaka oktattak, vizsgáztattak, vitorláztak a lejtőkön. – 1947. jún. 15-én a tilalom megszűnt, 40 egyesületben országszerte mintegy 4000-en kezdtek repülni. A Hármashatárhegyen *Zsigmond* Péter 31 órás időtartamot, *Hepper* Antal 3200 m-es magasságot ért el. 1947. okt. 26-án a Farkas-hegyen tartották meg az első repülőnapot. – 1948. febr. 14-én megalakult az *OMRE*, az egyesületek megszűntek, a ~ központi irányítás alá került. A cél többé nem az „öncélú" teljesítményrepülés volt, hanem a tömeges alapképzés lett. Repülőiskolák létesültek, repülőterek épültek. Tanfolyamokon hivatásos oktatókat képeztek ki, sorozatosan rendeztek kezdőtáborokat. A vitorlázó iskola- és gyakorlógépek száma megsokszorozódott. A tömeges kiképzés hatásfoka rossz volt, az iskolákról kikerülő fiatalok nagy része nem folytatta a repülést. Sok C vizsgás, teljesítményjelvényes pilótát politikai okokból – megbízhatatlanság, osztályidegenség – zártak ki a repülésből. Az oktatók és az iskolarendszeren kívül megtűrt „sportos" vitorlázórepülők körében azonban mégis fejlődött a teljesítményrepülés is. Hepper Antal 1948-ban megszerezte az 5. m. aranykoszorús teljesítményjelvényt, *Vass* Géza és *Lacza* Endre 25 órás időtartamrekordot repültek. Júl. 17–26. között megtartották Győrben a Centennáriumi Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyt, amelyet *Nagy* Kornél nyert meg. Megkezdődött az évenkénti Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyek sorozata, a korszerű versenyzés hazánkban. A feladatok között már szerepelt *háromszögrepülés*, de a sebességet még nem értékelték. A II. Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyt 1949-ben már két: szenior- és juniorkategóriában rendezték; juniorversenyre még egyszer, 1951-ben került sor, a Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyt (Bajnokságot) és a szeniorversenyeket pedig különválasztották. Junior-(utánpótlás-), ill. szenior-(másodosztályú) versenyeket a későbbi években esetenként, rendszertelenül tartottak. – 1950-ben fellendült a teljesítményrepülés, számos hazai rekordot döntöttek meg; kimagaslik közülük *Mező* György és *Majer* József 420 km-es távrepülése, kétüléses rekord. – 1951-ben az OMRE szerepét a →*Magyar Repülő Szövetség* vette át. Erősödtek a szakszerűtlen, politikai szempontok, a gazdaságtalan tömegkiképzés, ismét háttérbe szorultak a sportteljesítmények. A ~ akkor kezdett átállni a *kétkormányos kiképzés*re, részben a SZU-tól átvett repülőkiképzési módszer szerint, részben a csörlés és a repülőgépvontatás, valamint a *kétkormányos iskolagép*, a *Koma* elterjedésének köszönhetően, részben a világszerte kialakult irányzatnak megfelelően. A lejtővitorlázás és vele a hegyvidéki repülőterek vesztettek jelentőségükből, a csörlés és a repülőgép-vontatás, valamint a termikvitorlázás lehetővé, sőt szükségessé tette síkvidéki repülőterek használatát; versenyeket kizárólag ilyeneken rendeztek. Ezekben az években néhány egyedi szép távrepülési eredményt is sikerült elérni. Noha az országhatárokon túli repülések engedélyezése igen nehézkes volt, 1952-ben *Karsai* Endre és Mező György géppárban 325, ill. 330 km-t repültek. 1953-ban Karsai, Mező és *Takács* István aug. 8-án több mint 300 km-es táv után szállt le Erdélyben. Nov. 22-én *Csanádi* Norbert éjszakai felhőrepüléssel hullámemelésben csaknem 3000 m-re emelkedett Bp. határa fölött. – 1955-ben *Kasza* József és Tardos Béla vezetésével megkezdődött a Mátra hullámterének kutatása. Ebben az évben repült először a →*Győr 2*, mely sokak szerint forradalmasíthatta volna a ~t. – 1955. dec. 5-én Kasza József és *Opitz* Nándor a Mátra fölött 5000 m fölé emelkedtek, Opitznak sikerült először tudatos táv- →*hullámrepülés*. – 1955–56-ban sokan repültek át Erdélybe. 1955. ápr. 25-én négyen indultak csoportos távrepülésre. Hárman, *Kalmár* László, Mező György és Csanádi Norbert Dunakeszről, *Domonkos* József Farkas-hegyről indulva Déva (Románia) 25 km-es körzetében szálltak le (340–360 km). *Mandl* Ernő átrepült Csehszlovákiába (345 km). Jún.-ban Domonkos József a Kárpátok fölött átrepülve 435 km-es táv után Lengyelo.-ban szállt le. – 1956. jún. 29.–júl. 13. között első ízben vett részt m. csapat nemzetközi nagyrendezvényen a St. Janban (Franciao.) rendezett VI. Vitorlázórepülő VB-n. Egyértelmű volt azonban, hogy mind gépeiket, mind az ilyen jellegű tapasztalataikat tekintve versenyzőink eleve esélytelenek voltak, s a részvétel célja csak tapasztalatgyűjtés lehetett.

1957-ben, a →*Magyar Honvédelmi Sportszövetség* megalakulása után ismét nagyobb szerephez jutott a teljesítményrepülés és a versenyzés. A távrepüléseket azonban nemcsak a teljesítménygépeknek a szükségesnél jóval kisebb száma, hanem a túlzsúfolt légtérben a repülésbiztonság biztosítása érdekében az MHS diszpécserszolgálatnak való előzetes bejelentés és a kért útvonalak engedélyeztetésének kötelezettsége is nehezítette. (A hetvenes években könnyítésnek számí-

tott, hogy már nem az egyedi repüléseket, hanem bizonyos szokványos útvonalakat kellett jóváhagyatni. A biztonság és a repülésirányítás megkövetelte rádiós kapcsolathoz a nyolcvanas években sem állt még rendelkezésre elegendő számú rádió adó-vevő a vitorlázógépekben.) – Ha csak a hazai, ill. a szocialista országok közötti keretekben is, de fejlődött a versenyzés. Az 1957-ben külföldi pilóták részvételével tartott Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyt a jugoszláv Alexandar *Szaradics* nyerte, a legjobb magyar, Mandl Ernő 2. lett. – A Mátra hullámterének lehetőségeit 1957. dec. 2-án *Lipták* Lajos 7253 m-es abszolút és 6659 m-es relatív magassági rekordja bizonyította. – Az 1958-ban Lesznóban (Lengyelo.) tartott VII. Vitorlázórepülő VB alatt Opitz Nándor 518 km-es távot repült, és ezzel megszerezte az első m. *gyémántkoszorús* teljesítményjelvényt (a magassági feltételt, 5150 m-t már korábban a Mátra fölött teljesítette). Az V. Román Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyen *Kotrás* Gábor a 3. lett. – Első m. nőként *Schaller* Tihamérné szerezte meg az aranykoszorús teljesítményjelvényt, 1960-ban. – A versenyzés fejlesztésében kimagasló szerepet játszott *Studzeni* József, a válogatott keret első edzője, akit 1960-ban az FAI Tissandier diplomával tüntetett ki. – 1961-ben Opitz Nándor erős nemzetközi mezőnyben nyerte a Nemzeti Versenyt, Csehszlovákiában a Nemzetközi Vitorlázórepülő Versenyen *Túry* Kornél a 3. lett, *Szereday* Pál pedig megnyerte a Román Vitorlázórepülő Nemzeti Versenyt. – Vass Géza 1961. jún. 27–30. között vitorlázógépével Hawaiiban 71 óra 5 perces világcsúcsot repült. Az MHS-központ által rendezett országos versenyeken kívül egyes repülőklubok, v. több klub összefogásával területi versenyeket is tartottak. Az első ilyen versenyek a *Dél-dunántúli Vitorlázórepülő Versenyek* voltak. – 1962-ben Túry Kornél elsőként repült határainkon belül 500 km-nél nagyobb (509 km-es) távot. – Az 1963. év a kezdők képzése terén hozott gondokat. A kiöregedett kétkormányos iskolagépek helyett várt *Góbék* csak 1964-ben jelentek meg a repülőtereken. A teljesítményrepülésben is éreztette hatását a korszerű gépek hiánya. Az 1963. évi Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyen a legjobb magyar, Kotrás Gábor a 3. helyen végzett, a „magyar" bajnok a lengyel Andrzej *Kmiotek* lett, s a 2. helyet a román Emil *Iliescu* szerezte meg. Kölcsöngépekkel szerezte meg a 3., ill. a 4. helyet az 1963. évi jugoszláviai nemzetközi vitorlázórepülő-bajnokságon *Petróczy* György, ill. *Újvári* György. – 1964-ben az USA-ban élő *Áldott* Sándor 738,1 km-es repülése után az *országos* rekordok mellett a *nemzeti* rekordokat is számon tartják Mo.-on. – 1965-ben a South Cerney-ben (Anglia) tartott X. Vitorlázórepülő VB-n két új, viszonylag korszerű →*A–15* teljesítménygéppel a szabadosztályban 41 induló közül Túry a 13., Petróczy a 17. lett. 1966-ban a m. *Jaszlics* Iván Colorado Springs hullámterében 11 580 m-es relatív nemzeti magassági rekordot repült. – A X. VB szenzációt keltett vitorlázógépe a lengyel →*Foka 4*, a fa vitorlázógépek korszakának egyik utolsó, jól sikerült alkotása volt. Mo.-ra 1966-ban kerültek az első ilyen gépek. A korszerű gépek ekkor már világszerte műanyagból épültek. Mo.-on a vitorlázógép-gyártás 1968-ban egy évtizedre teljesen megszűnt. Hozzájárult ehhez egy fiatal mérnök által tervezett gép, a Pestvidéki Gépgyár Esztergomi Gyáregységében épített EV.1. Fecske teljesítménygép prototípusának gépvezetési hibából bekövetkezett katasztrófája is, mely után az önálló hazai géptervezésnek véget vetettek. A ~ majdnem kizárólag csak lengyel teljesítménygépekhez juthatott hozzá. Az első lengyel műanyag gép, a →*Jantar* 1975-ben érkezett meg. A ~ „lépéshátránya" a gépek terén állandósult. Különösen nemzetközi versenyeken jelent hátrányt a korszerű rádióberendezés és műszerek hiánya. – Az USA-ban élő *Katinszky* Elemér 1967-ben 500 km-es háromszögrepülésben (sebességértékelés) 121,48 km/h-val világrekordot javított. – 1967-ben kezdődött a Budapest Bajnokságok kétévenként rendezett sora, az elsőt *Háhner* István nyerte. A fiatalok versenyzési lehetőségeit növelte 1966-tól az egész éven át tartó *Ezüstkoszorúsok Országos Versenye*. – 1968-ban a m. *Burghardt* Antónia Colorado Springs hullámterében 9772 m-es abszolút, és 5898 m-es relatív nemzeti, egyben kanadai nemzeti rekordot repült. Az 1968-ban első ízben rendezett Magyar Női Vitorlázórepülő Bajnokság győztese *Wimmer* Lászlóné lett, a későbbiekben ezt a versenyt változó időközökben rendezték. – Takarékossági okokból 1968 őszén Mo.-on több repülőklubot megszüntettek. A fennmaradókat állami támogatásban részesített A típusú, ill. nem támogatott, B típusú kluboknak nyilvánították. Különösen az utóbbiak esetében ez önálló gazdasági tevékenységre ösztönzött, de az anyagi támogatás megvonása nagyobb függetlenséget is jelentett. A sportszervezés terén is megélénkült az önállóbb klubkezdeményezés. 1970-ben Szegeden az *Alföldi Vitorlázórepülő Verseny*, 1973-ban Őcsényben a *Gemenci Vitorlázórepülő Bajnokságok* (Gemenc Kupa) rendezvénysorozat kezdődött. Az utóbbi versenyek némelyike a változó színvonalú nemzeti versenyeknél rangosabbnak bizonyult. Jelentős támogatást nyújtott hozzájuk a →*MÉM Repülőgépes Szolgálat*, a →*MALÉV*, valamint a helyi állami szervek. A Gemenc Kupa versenysorozat egy évtizedre az egyetemes m. repülés ügyévé vált. – A B típusú klubok többsége sikeresen dolgozott, a megkülönböztetés a nyolcvanas évek elején gyakorlatilag megszűnt. – Nemzetközi szinten, noha versenyzőink évente több rendezvényen is részt vettek, korszerűtlen vitorlázógépeik és nem kielégítő versenytapasztalatuk miatt számottevő eredményt ritkán érhettek el, legfeljebb a Szocialista Országok Vitorlázórepülő Versenyén: 1971-ben a női kategóriát Wimmerné nyerte, Mo. csapata a 3. lett. – 1973-ban *Bolla* Mária az első m. nőként megszerezte a gyémántkoszorús teljesítményjelvényt, 1974-ben megnyerte a Szocialista Országok Összehasonlító Versenyének női kategóriáját, és a 3. *Pollermann* Judit lett. Ugyanebben az évben a II. Női Nemzetközi Vitorlázórepülő Versenyen *Sára* Magda a 3. helyet szerezte meg. – 1974-től kapcsolat alakult ki a ~ és

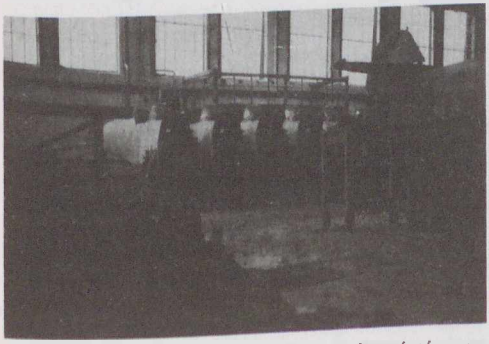
a finnek között, kölcsönösen részt vettek egymás versenyein. Szerepe volt ebben annak a tíz finn →*PIK 20(D)* teljesítménygépnek, melyet a magyarok vásároltak. 1975-ben a finn Klubosztályú Nemzeti Bajnokságot Háhner nyerte, a 2. *Szabadfi* Botond volt. – Az 1976-ban, Räyskäläben (Finno.) tartott XV. Vitorlázórepülő VB hozta a legjobb m. VB-helyezést: Petróczy 6. lett a standardosztályban, Háhner a 19 m fesztávú gépek Világkupáját nyerte ugyanott. – 1977-ben Bolla megnyerte a Szocialista Országok Vitorlázórepülő Versenyének női kategóriáját, Mo. csapata a 2. lett. – 1979-ben *Farkas* Lajosnak és *Sinka* Lajosnak sikerült az első 500 km-nél hosszabb géppárrepülés háromszögpályán. – 1979. júl. 22.–aug. 4. között Dunaújvárosban rendezték meg az I. Női Vitorlázórepülő EB-t; 11 ország 24 versenyzője közül a legjobb magyar, Bolla a 4. helyet szerezte meg. – 1980-ban újra feléledt a Mátra hullámterének kihasználása vitorlázó-magasságrepülésre. Gyöngyös mellett, a Pipis-hegyi repülőtéren hullámügyelet kezdődött a téli hónapokban. – 1980-ban Péren tartották a Szocialista Országok Vitorlázórepülő Versenyét. A szabadosztályban Petróczy a 3., *Kassai* Béla az 5., a női osztályban Bolla a 3., *Daróczy* az 5. helyet szerezte meg. Ugyanabban az évben a Romániában rendezett Nemzetközi Vitorlázórepülő Versenyen *Polonyi* Károly a 2., *Papp* Sándor a 3., Mo. csapata az 1. lett. – A II. Női Vitorlázórepülő EB-n, 1981-ben a standardosztályban Daróczy a 2., Bolla a 6. helyet érte el. – Ekkoriban már Mo.-on sem számított ritkaságnak az 500 km-nél hosszabb távrepülés, és 1981-ben a Gemenci Vitorlázórepülő Bajnokságon egyetlen napon ez hat versenyzőnek is sikerült. – 1982. febr.-ban *Molnár* Géza kirepülte az új *Mátra-hullám*-korszak első „gyémántmagasságát", az 5600 m-t. A téli időszakokban rendszeresekké váltak az 5000 m fölötti repülések, s ezt 1988. dec. 29-én egyetlen napon 19 pilótának sikerült teljesítenie. – 1982-ben a Szocialista Országok Vitorlázórepülő Versenyén Mo. csapata győzött, mivel a női kategóriában Bolla az 1., Daróczy a 3., a standardosztályban Petróczy, a szabadosztályban Papp a 4. lett. – 1983-ban tartották a III. Női Vitorlázórepülő EB-t, Bolla a 2. helyet szerezte meg. A Gemenci Vitorlázórepülő Bajnokságon ebben az évben már több nyugati versenyző is indult, győzött az amerikai Allan *Leffler*, az osztrák Horst *Oberhofer* a 3. lett. A klubok által vendégül látott külföldiek cserepartnereiként a m. válogatott keret versenyzői szereztek külföldi versenygyakorlatot. 1984-től kezdve a vitorlázó műrepülés terén hivatalos kapcsolat jött létre a ~ és az osztrák vitorlázórepülés között, ennek keretében *Pollermann* Mauterndorfban 7079 m-es új m. abszolút magassági női rekordot repült. A SZU 46. Össz-szövetségi Vitorlázórepülő Bajnokságán a standardosztályban Petróczy a 3., *Elek* Tivadar a 4. helyen végzett. – Egyre több nő érte el hazánkban a versenyzői szintet. Az I. Magyar Női Vitorlázórepülő Bajnokságot 1984-ben rendezték Ócsényben, Pollermann nyerte. 1985-ben Szabadkán tartották a IV. Női Vitorlázórepülő EB-t, a standardosztályban Bolla lett a 3., Daróczy a 4. – 1985. dec. 15-én ünnepelte *Auguszt* Lajos, hogy 50 éve aktív vitorlázórepülő, oktató, teljesítményrepülő, aki a negyvenes években kitűnő műrepülő is volt. – 1986-ban Sumenben (Bulgária) a bolgár nemzeti bajnokság nemzetközi női kategóriájának első két helyezését Bolla és Daróczy szerezte meg. Ugyanott, 1987-ben, az V. Női Vitorlázórepülő EB-n a standardosztályban Daróczy a 3., Bolla a 6. lett.

1989-ben a ~ 60 éves. Fejlődését – néhány kivételes évtől (1940–43, 1950–53) eltekintve – mindenkor az eszközök (vitorlázó- és vontatógépek, más felszerelés) nem kielégítő száma és korszerűtlensége, valamint a nemzetközi nagyrendezvényeken való részvétel korlátozottsága (tapasztalathiány) gátolta. Az oktatás, utánpótlás, sportszervezés szinten tartásában döntő szerepük volt és van a (díjazás nélküli) sportrepülők áldozatkészségének. A m. teljesítmény- és versenypilóták eredményei – azonos feltételekkel induló mezőnyben – külföldön is elismertek. Megfelelő anyagi, technikai és szervezési körülmények esetén nem egy közülük a világ élvonalában lehetne.

Magyar Wagon és Gépgyár MWG repülőosztály (Győr): Az 1930-as évek elején a hazai repülőipar újraéledése során határozta el a vállalat, hogy repülőgépmotorok és repülőgépek szerelésére és javítására is berendezkedik. A feladattal *Gedeon* István főmérnököt bízták meg, aki a titkos légierő megrendelése alapján, elsősorban a Steyer-FIAT együttműködés keretében, elvállalta az első FIAT vadászrepülőgépek és motorjaik, valamint néhány hazai fémszerkezetű repülőgéptípus javítását. 1937-ben megállapodást kötöttek a német Focke-Wulf repülőgépgyárral és az Argus motorgyárral is. 1938-ig az üzemben csak repülőgépsárkány-javítások és motorfelújítások történtek, 1938-tól azonban megkezdték a WM-21 Sólyom kétfedelű K-14 csillagmotoros közelfelderítő gép gyártását. Ezzel párhuzamosan ismert repülőszakemberek kerültek a gyárhoz, köztük *Lampich* Árpád, aki ekkor tért vissza Ausztriából. 1940-ben a Focke-Wulf Fw-58 Weihe kétmotoros fémszerkezetű gyakorló repülőgépek licencben történő sorozatgyártása került a programba, és Lampich ennek vezetését vette át. 1941-ben a német–m. repülőgépgyártási együttműködés keretében a németek vállalták a gyár berendezését és korszerűsítését az akkor kiválónak számító Messerschmitt Bf 109 dúralumínium héjszerkezetű együléses vadászgép nagysorozatgyártására. A gyártás a német gépek és a szerszámok beérkezése után 1942 őszén indult és 1943-ban fokozatos felfutás mellett 980 fővel elérte a tervezett teljesítményt. A gyár több mint ezer vadászrepülőgépet gyártott, melyből kb. 240 db került a m. légierő használatába. A gyártás során némi fennakadást okozott a fegyverzet többszöri megváltoztatása és azok a módosítások, amelyek a típus változatainak állandó fejlesztéseként jelentkeztek. Az 1943 közepén átadott G-2 típusváltozat egy légcsavartengelyen át tüzelő 15 mm-es gépágyúval és két darab könnyű géppuskával került a vadászkötelékhez. A G-6 változatú gépek-

A Magyar Wagon és Gépgyár repülőtere Győrött

A Focke-Wulf Fw–58 Weihe kiszállítása a repülőtérre



A Messerschmitt Bf 109 vadászgépek gyártósora

ben már két db 12,7 mm-es nehéz géppuska került beépítésre a pilótaülés előtti térbe. 1944-re a motorerő fokozása és a fegyverzet megerősítése vált szükségessé, s az új G–14 változatú gépekbe már 30 mm-es gépágyú került; a motorerő fokozására metanol–víz befecskendező-rendszert és póttartályt kellett beépíteni. 1944 áprilisi és júniusi bombázásai súlyos károkat okoztak, ezért a gyártást megosztva a Dunai Repülőgépgyárral és a wiener-neustadti (bécsújhelyi) repülőgépgyárral közösen végezték. Így naponta újra öt gépet bocsátottak ki a G–10, erősebb motoros, új, borda nélküli kabintetővel és erősebb futószerkezettel fejlesztett változatból.

Maikapar-test: a →*Nonweiler-elv* alkalmazásával szerkesztett, szimmetrikus, keresztmetszetekben csillag alakú hiperszonikus szárny, sík lökéshullámokkal az éleken és a csillagvégeket összekötő területen belül.

Majewska, Pelagia (1933–1988): lengyel motoros és vitorlázórepülő, sokszoros világbajnok, a hatvanas években „a lengyel vitorlázórepülés lelke". 18 vitorlázórepülő női világrekordot, 21 lengyel női rekordot állított fel. 1956-ban elsőként kapta meg a *Tańskiérmet,* 1960-ban a világon a második nőként a →*Lilienthal-érmet*. 1957-ben, 1960-ban és 1963-ban az egész éven át tartó országos lengyel vitorlázórepülőverseny (Szybowcowe Zawody Całoreczne) győztese volt. Noha ~ férfiakkal vetekedve is kitűnő helyezéseket ért el mind hazai, mind külföldi találkozókon, mindenekelőtt neki köszönhető az önálló női országos, majd nemzetközi női versenyek, 1979-től a Női Vitorlázórepülő EB-k kiharcolása. Az 1972-ben Lengyelo.-ban tartott I., és az 1977-ben az NSZK-ban rendezett IV. Nemzetközi Női Vitorlázórepülő Versenyt ~ nyerte meg, s az ő nevéhez fűződik a női versenyek jelképének, a seprűn repülő boszorkánynak és a versenyeken hagyománnyá vált „boszorkányszombatoknak" az ötlete. 1980-ban a Budapest Bajnokság győztese. Külföldön dolgozó lengyel mezőgazdasági pilóták csoportjának vezetőjeként érte a repülőhalál a lisszaboni repülőtéren. A II. vh. utáni évtizedek legeredményesebb női vitorlázórepülője volt.

Pelagia Majewska

Malaysian Airline System, *MAS, Sistem Penerbangan Malaysia Berhad* (Kuala Lumpur): Malájföld nemzeti légitársasága. 1971. ápr.-ban alakult a

Malaysia-Singapore Airlines kettéválása nyomán. Belföldi útvonalhálózata 34 várost köt össze, emellett nemzetközi légi járatokat tart fenn Közép- és Távol-Kelet, Ausztrália, É-Amerika és Európa 26 városába is. Alkalmazott 11 154 fő. Szállítási teljesítmény: 6 026 000 utas, 7605 millió utaskm, 343 355 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 4 Airbus A300, 12 Boeing B–737, 3 Boeing B–747, 5 De Havilland DHC–6, 11 Fokker F.27, 3 Douglas DC–10 (1988).

MALERT, *Magyar Légiforgalmi Részvénytársaság:* 1922. nov. 19-én alakult első m. légitársaság. Székhelye Bp. Járatai kezdetben Bp.-et Béccsel és Belgráddal kötötték össze. Működését Fokker F–III-as gépekkel kezdte. 1928-ban a csőd szélére került, de *Weiss* Manfréd felvásárolta részvényeit, ill. tőkét biztosított további működéséhez. A légitársaságot ebben az évben átszervezték, gépeit Fokker F–VII és F–VIII típusokra cserélték. A cég Bp.–Bécs–Bp. útvonalon pool szerződésben állt a Deutsche Lufthansával (ez volt az első m. pool szerződés). Bázis repülőtere Mátyásföld volt, ahol már egyszerű forgalmi épület, hangár, néhány kiszolgálóeszköz is rendelkezésre állt (a repülőtér katonai célokat is szolgált). A külföldi légitársaságok is ezt a repülőteret használták (1936-ban már nyolc nagy légitársaság gépei menetrendszerűen szálltak le). 1937-ben Budaörs lett a központi repülőtér. A háborús készülődés következtében a polgári utasszállítás visszaesett, a repülőgépeket fokozatosan csak katonai célokra használták. A háború végére gyakorlatilag használhatatlanná vált a ~ repülőgépparkja, repülőterei és földi berendezéseinek nagy része is. A ~ által vásárolt fontosabb repülőgéptípusok (az előzőekben említetteken kívül): Caproni 97 (1929), Caproni 101Bi, Fokker F–IX (1930), Ju–52 (1937), Savoia-Marchetti SM–75 (1938), Focke-Wulf FW–58 Weihe (1939).

MALÉV, *Magyar Légiközlekedési Vállalat:* a →*MASZOVLET* jogutódjaként 1954. nov. 24-én, a közlekedés- és postaügyi miniszter által alapított állami vállalat a m. légiközlekedési és polgári légiforgalmi feladatok ellátására. Ezen a napon Moszkvában, államközi egyezmény aláírásával, a SZU átadta Mo.-nak a MASZOVLET 50%-os részesedését. Az alapító okirat szerint az utasok és áru szállításán túlmenően a ~ feladata maradt a polgári légi forgalom irányítása, a hírközlés és a repülőterek üzemeltetése, fejlesztése. A megalakulás után a vonalhálózat lényegesen nem bővült, a forgalom zömét továbbra is a belföldi képezte. Az 1954-ben szállított 95 564 utasból mindössze 4834 volt a →*Hatos-pool Egyezmény* fővárosaiba induló v. onnan érkező. Az 1956. máj-ban indított heti három bécsi járat volt az első kapcsolat a Ny-európai fővárosok felé. Az 1956. okt.-t követő rövid visszaesés után 1957-től a politikai nyitás szükségessége miatt és az új dinamikus vezetésnek köszönhetően rendkívüli fellendülési időszak következett. Li–2 áruszállító különjáratok indultak főleg Skandináviába primőr termékekkel, és még ebben az évben 41 különjárattal tenyészsertéseket szállítottak London környéki repülőterekről Mo.-ra. Ezeknek a járatoknak végrehajtása során a hajózó személyzet megszerezte a szükséges nemzetközi tapasztalatokat, megalapozva a forgalomba állított Il–14 típus menetrendszerű felhasználását. A brüsszeli világkiállítás alatt napi két-három különjárat indult a belga fővárosba. 1960-ban a szállított utasok száma elérte a

A MALÉV 1988–89. évi szállítási teljesítményei
(1988 zárójelben)

	Menetrendszerű		Charter		Összesen	
Repült km (millió)	(15 105)	16 778	(2 951)	2 509	(18 056)	19 287
Rep.gép-indulás (db)	(16 628)	17 646	(2 608)	2 207	(19 236)	19 853
Repült idő (óra)	(28 629)	32 196	(6 022)	4 468	(34 651)	36 664
Szállított utas (fő)	(1 176 408)	1 316 329	(94 711)	112 302	(1 271 119)	1 428 631
Szállított áru (tonna)	(5 039)	4 842	(2 742)	623	(7 781)	5 465
Teljesített utaskm (ezer)	(1 177 608)	1 379 114	(123 083)	142 541	(1 299 491)	1 521 655
Rendelkezésre álló utaskm (millió)	(1 788 955)	1 994 838	(192 786)	245 287	(1 981 741)	2 240 125
Utasterhelés-tényező (%)	(65,8)	69,1	(63,8)	58,1		
Teljesített tonnakm (ezer)						
– utas	(105 985)	124 120	(11 077)	12 828	(117 062)	136 948
– áru	(5 772)	5 796	(5 866)	1 832	(11 638)	7 628
– posta	(1 935)	2 094	(0 023)	2	(1 958)	2 096
Össztonna-km	(113 692)	132 010	(16 966)	14 662	(130 658)	146 672
Rendelkezésre álló tonnakm (ezer)	(221 191)	228 943	(39 066)	35 630		
Terhelési tényező (%)	(51,1)	57,7	(43,4)	41,2		
Menetrendi útvonalhálózat hossza (km)	(40 218)	56 538				

149 962 főt, ebből már 60 888 volt külföldi rendeltetésű. A teljesített utaskm több mint háromszorosára nőtt. 1960-ban forgalomba állt a ~ első korszerű, nagy befogadóképességű repülőgépe, az Il–18 típus, majd 1969-ben első sugárhajtású gépe, a Tu–134. Minden évben volt legalább egy-két új járatnyitás. Fokozatos leépítés után 1969-ben teljesen megszüntek a belföldi járatok, így az 1970-ben szállított 358 640 utas már teljes egészében külföldi rendeltetésű volt. Ebben az évben a teljesített utaskm az 1960. évi hatszorosára futott fel, a vonalhálózat 40 900 km-re bővült. Egyidejűleg jelentősen nőtt a Bp.-re üzemelő külföldi légitársaságok száma és szállítási teljesítménye, ezzel a Ferihegyi repülőtér forgalma is, melyet a ~ üzemeltetett. A vállalati dolgozók száma az 1954. évi 743-ról 1960-ban 1104-re, 1970-ben 2585 főre nőtt. 1973. jan. 1-gyel az irányítási és repülőtéri feladatok ellátásra megalakult az *LRI* (Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság), ezzel a ~ tevékenysége kizárólag a légi szállításra összpontosulhatott. Ebben az évben forgalomba állt a Tu–154 típus, nemcsak újabb kapacitást, hanem minőségi lehetőségeket is teremtve. Ettől kezdve az Il–18 típus főleg árut szállított, és eljutott Afrika, Közel- és Közép-Kelet számos repülőterére. Ez a típus volt az első m. repülőgép, amelyik először repülte át az Egyenlítőt 1966-ban, amikor kormányjárat során egyiptomi, etiópiai, tanzániai, kuvaiti és ciprusi leszállásokkal összesen 30 000 km-es utat tett meg. 1980-ban a szállított utasok száma elérte a 921 693 főt, a teljesített utaskm az 1970. évi 424,2 millióról 1076,446 millióra emelkedett. Ebben az évben 14 402 tonnát tett ki a szállított áru mennyisége, amely csökkent ugyan az 1960. évi 16 158 tonnához képest, de jelezte, hogy a vállalat elsődleges feladata a személyszállítás lett. A dolgozói létszám 3236 főre nőtt az LRI 1973. évi megalakulását követő közel 900 fős csökkenés ellenére. 1980-tól a látványos teljesítménynövekedés lassult, és új viszonylatok helyett a járatsűrítés, a kiszolgálás minősége került előtérbe, de ennek ellenére ez az évtized is jelentős eredményeket hozott. 1984-ben üzembe állt a ferihegyi új futópálya. A ~ új hangárokat és korszerű műszaki bázist kapott, 1985-ben pedig megnyílt Ferihegy 2. Az új utasterminál további fejlesztésig csak ~ repülőgépeket szolgál ki korszerű színvonalon. 1982-től társtulajdonosa az Atrium Hyatt szállodának. Technikai és kereskedelmi kiszolgálást biztosít a Bp.-re üzemelő 18 külföldi légitársaságnak. Jelentős eredményeket mutat fel az 1968-ban létrehozott MALÉV AIRTOURS utazási iroda is, mely magyaroknak külföldi, külföldieknek hazai utazásokat szervez elismert színvonalon. A vállalat 43 városban utazási irodát tart fenn, többnyire ahová járata üzemel, ezenfelül New Yorkban (ide 1989-től Pan Am-~ közös járatok közlekednek), Oslóban, és iroda nyílik Torontóban is. Hat városban (Abu-Dzabi, Amman, Dubai, Málta, Pireus, Rio de Janeiro) ~-ügynökség működik. A hazai utazási lehetőséget javítja, hogy Debrecenben, Győrött, Miskolcon, Pécsett és Szegeden is üzemelnek ~-jegyirodák, ahol repülőjegy váltható valamennyi ~ és külföldi járatra is. A ~ a →*Berlini Egyezmény* alapításától tagja a szervezetnek, 1984-től az →*IATA*-nak. A →*SITA*-hoz csatlakozás 1960-ban megnyitotta a gyors és megbízható telexkapcsolatot a világ valamennyi pontjával, 1975-től a GABRIEL helyfoglalási rendszer és a cég egyéb számítógépes rendszerei biztosítják a világszínvonalat ezen a területen. A vállalatnak 1988. dec. 31-én hat légitársasággal volt ún. közös üzemeltetési szerződése (Air France, Iberia, Sabena, Alitalia, Pan Am, TWA), ennek keretében pl. a ~ üzemelteti a Bp.-tel kapcsolatot tartó római, milánói, madridi, barcelonai, brüsszeli és egyes párizsi járatokat. 1988 végétől a ~ a TNT (Thomas Nationwide Transport) cég tagjaként BAe–146–200 típusú repülőgépet üzemeltet expressz éjszakai áruszállító járatokra. 1988 végén állított a vállalat üzembe három bérelt Boeing 737–200 típusú repülőgépet, a géppark-korszerűsítés első lépéseként. – A ~ 1988 végén a világ kisebb légitársaságai közt foglal helyet. Nincs az IATA-ba tömörült 185 légitársaság felső „ötvene" között. Mint Mo. egyetlen légitársasága egyben az ország teljes légiszállítási teljesítményét adja; ez az államok sorrendjében, a különféle teljesítményparamétereket figyelembe véve a 63–70. helyeket biztosítja. A ~ menetrendszerű vonalhálózatának főbb jellemzői (1988): napi járatok közlekednek Berlinbe (5-6), Moszkvába (1-2), Amszterdamba (1), Majna-Frankfurtba (1), Lipcsébe (1-2), Londonba (1), Münchenbe (1), Prágába (1), Varsóba (1), Zürichbe (1-2); heti öt-hat járat indul Athénbe, Koppenhágába, Párizsba, Rómába, Szófiába; a fentieken kívül hetente egy v. több járat üzemel a következő városokba: Hamburg, Kuvait, Dubai, Bécs, Leningrád, Drezda, Milánó, Larnaka, Kairó, Thesszaloniki, Bejrút, Madrid, Bukarest, Helsinki, Isztambul, Barcelona, Burgasz, Tel-Aviv, Várna, Abu-Dzabi, Belgrád, Stockholm, Tirana, Trieszt, Bagdad, Damaszkusz, Algír. 1988. jan.-tól ismét a ~ látja el a kormányrepülési feladatokat is. Korábban csak nagy távolságú különjáratokra vette igénybe a kormány az Il–18 és Tu–154 típusokat. Ilyen repülések során jutottak el a vállalat repülőgépei számos afrikai és ázsiai fővárosba, így Dzsakartába, Manilába, Tokióba, Pekingbe, Vientianéba is. – *A géppark alakulása.* Li–2: 1946–1964 között összesen 25 db; Il–14: 1957–1969 között összesen 10 db; Il–18: 1960–1989. jan. között 8 db; Tu–134: 1969. dec. 22-től összesen 14 db (1 db bérelt gép volt), jelenleg is üzemel 6 db; Tu–154: 1973. szept.-től 18 db, jelenleg is üzemel 12 db (5 db időlegesen bérelt gép volt); Jak–40: 1975-től 1 db, jelenleg is üzemel; BAe–146–200 QT: 1988. okt.-től 1 db; Boeing 737–200: 1988. nov.-től 3 db; Piper Aerostar 601: 1 db. Személyi állomány: a vállalatnak 1989. jan.-ban 4637 fő dolgozója volt; ebből pilóta: 206 fő; navigátor, fedélzeti mérnök: 61 fő; utaskísérő: 274 fő. A ~ szállítási teljesítményeit a táblázat tartalmazza.

Malisev, Jurij Vasziljevics (1941–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1964-ben fejezte be a harkovi Katonai Repülő Főiskolát. 1967-ig vadászpilótaként teljesített szolgálatot. 1967-től űrhajósképzésen vett

Jurij Vasziljevics Malisev

részt. A *Szojuz T–2* (1980) berepülőparancsnoka a Szaljut–6 űrállomásra. A *Szojuz T–11* (1984) parancsnoka a szovjet–indiai közös űrrepülés alkalmával a Szaljut–7 űrállomásra. A SZU Kétszeres Hőse.

Málnássy Ferenc (1923–1945): hadnagy. 1943-tól Kolozsváron szolgált a vadászrepülőknél, 1944-től a keleti fronton a 101/2., később itthon a 101/8. vadászszázadban. 12 légi győzelmet aratott. 1945. márc. 22-én Kenyeri légterében légiharcban az amerikai vadászok lelőtték, és hősi halált halt.

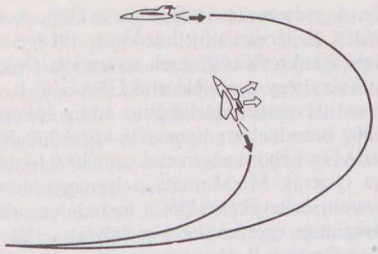
Malta Airways Co. Ltd.: →*Air Malta Co. Ltd.*

mamma: →*járulékos felhőképződmények*

Mannock, Edward (Mick) (1887–1918): brit repülő ász az I. vh.-ban. Katonacsaládban született, iskolái elvégzése után mint telefonmérnök dolgozott Töröko.-ban. A háború kitörését követően hazatért Angliába. 1916-ban a királyi mérnökszolgálathoz kapott beosztást, de Albert *Ball* tettein fellelkesülve a repülőkhöz kérte magát. Áthelyezése után – bár látása nem felelt meg a követelményeknek – sikerült megkezdenie a repülőkiképzést és 1916. nov.-ben megszerezte a pilótaképesítést. 1917. ápr.-tól Franciao.-ban a 40., majd a 70. repülőszázad vadászpilótája; ő vezette azokat a kötelékeket, amelyeket az ellenség soha nem tudott szétszórni. Tanulva a kiváló pilóta ász *McCudden* halálából, még nagyobb erőfeszítéssel vetette magát a légiharcokba. 73 légi győzelmét hitelesítették, de jellemző volt rá, hogy az ellenséges gép lelövését gyakran engedte át kezdő pilótatársainak. Utolsó légiharcába azzal indult, hogy egy kezdő pilótatársának lehetőséget adjon a győzelemre. Eközben egy eltévedt golyó gépének tüzelőanyag-tartályát találta el. Gépe lezuhant, és máig sem ismeretes, hogy a hős pilóta hol alussza örök álmát. ~ hihetetlenül bátor, ügyes és félelmet nem ismerő vadászpilóta volt, a Királyi Repülő Hadtest, majd a Királyi Légierő pilótáinak ma is példaképe. Halála után a legmagasabb kitüntetést, a Győzelem Keresztet kapta meg.

manőverezőképesség: a légi eszköz azon tulajdonsága, hogy milyen gyorsan képes megváltoztatni

Az SE 5a típusú repülőgép, amellyel Edward (Mick) Mannock a 40. vadászrepülő-századnál légi győzelmeit aratta



1. ábra

Harcforduló szűkítése elforgatható tolóerővel

sebességét, repülési magasságát, repülési irányát, térbeli helyzetét. Megkülönböztetnek függőleges és vízszintes irányú ~et attól függően, hogy a mozgás változtatását függőleges v. vízszintes síkban végzik. Külön beszélnek *kis* és *nagy* ~*ű repülőgépek*ről. Az első csoportba tartoznak pl. az utas- és teherszállító repülőgépek, míg a másodikba a →*vadászrepülőgépek*. A ~et *közvetlen felhajtóerő-szabályozás*sal plusz *emelőerő-létesítés*sel és *oldalerő-szabályozás*sal növelik. Az első esetben a →*szárny* geometriáját befolyásolva közvetlen szabályozzák a felhajtóerő-termelést. A második esetben az emelő hajtóművekkel [→*V(S)TOL repülőgépek*] v. a hajtóműből kilépő gázsugár (tolóerő) elfordításával tudják növelni a felhajtó-, ill. emelőerőt, miáltal lényegesen szűkebb fordulókat tudnak végrehajtani (1. ábra). A harmadik esetben a légi eszközt olyan aerodinamikai felületekkel is ellátják, melyek segítségével az oldalirányú erőket szabályozva akár nagy csúszási szögön (→*koordináta-rendszerek*) is repülhetnek (2. ábra). A hajtóművek nagy forgó tömegei miatti →*precessziós hatások* rontják a ~et. E hatások csökkentésére a helyből felszálló és igen mozgékony *Harrier*ek hajtóművének forgórészei ellentétes irányba forognak.

manőver-repülőtér: repülőegységek és -alegységek rövid idejű településére szolgáló repülőtér. ~ként rendszerint más repülő- (honi légvédelmi) magasabbegység működő repülőterét használják fel.

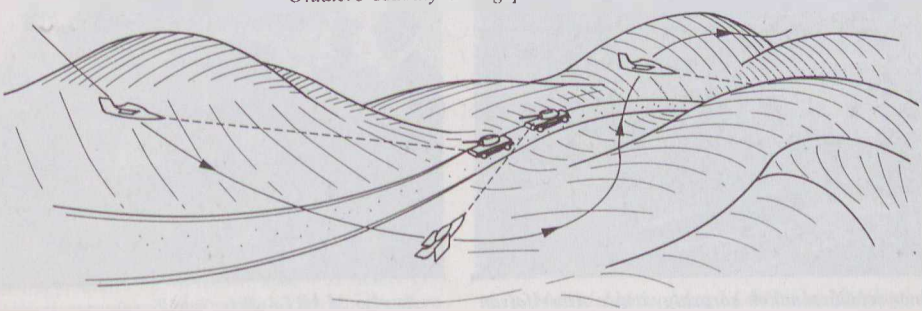
maradéküzemidő-számlálás: →*egyenértékű üzemidő*

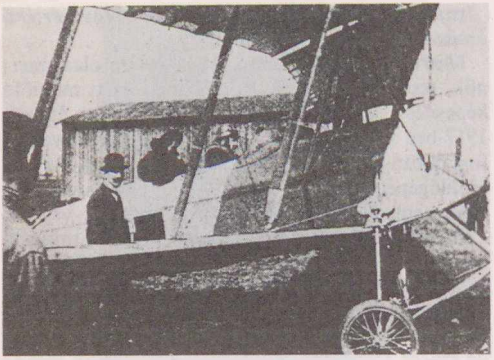
Marchetti, Alessandro (1884–1966): olasz mérnök, repülőgép-tervező. Rómában szerzett mérnöki képesítést. 1910-ben kétfedeles repülőgépet épített. 1917-ben a Vickers-Terni repülőgép-építési ügyekkel foglalkozó igazgatója lett. Ez időben tervezi „MVT" repülőgépét, amellyel 1918–19-ben Elia *Luit* pilóta több nemzetközi versenyen az első helyen végzett. 1920-ban a Felső-Itáliai Hidroplán Társaság műszaki igazgatója; évtizedeken át az olasz katonai repülés részére tervez kiváló gépeket. Az MVT gép mintájára készítette a Savoia 52 típust, amellyel számos rekordot állítottak fel. Savoia 16 típusú repülőgépével F. de *Pinedo* 55 000 km-es útvonalat repült végig, míg az SM–55 hidroplán nagy kötelékben Italo *Balbo* vezetésével jutott el Brazíliába és az USA-ba. A hidroplánok után szárazföldi repülőgépek tervezésére tért át. Jelentős sikereket ért el SM–64 és SM–79 repülőgépe. Ez utóbbi a katonai alkalmazás mellett az Istres–Damaszkusz–Párizs útvonalon rendezett versenyt is megnyerte. A II. vh. alatt elkészült az SM–95 négymotoros repülőgép is, de alkalmazására már nem került sor. A háború után ~ visszatért régi álmához, a helikopterek problémáinak tanulmányozásához, tervei azonban nem realizálódtak.

MARE, *Magyar Repülőgépgyár Rt* (Bp.): 1914-ben hat nagyvállalat hozta létre a m. repülőipar megteremtésére. Műszaki igazgatójának és berepülőpilótájának *Wittmann* Viktor mérnököt alkalmazták, és megvásárolták a *Lohner* kétszárnyú repülőgépek licencgyártási jogát. Ezekből 1914-ben a 12. és 14. széria típusait gyártották a Váci út és Hungária út sarkán lévő telephelyen. 1915-ben a nagyobb megrendelések teljesítésére a gyár Albertfalvára költözött, felvette az *UFAG* (Ungarische Flugzeugfabrik Aktien Gesellschaft) nevet és 57 db újabb típusú, 17. szériájú Lohner felderítőgépet gyártott. 1915 végén a német Hansa-Brandenburg repülőgépgyárral kötöttek licencszerződést, és ettől kezdve a Brandenburg típusok képezték fő gyártmányait. Ezenkívül a Lohner gyár repülőcsónakjait, az L típusokat, majd a K és KG jelű nagyobb harci repülőcsónakokat is itt gyár-

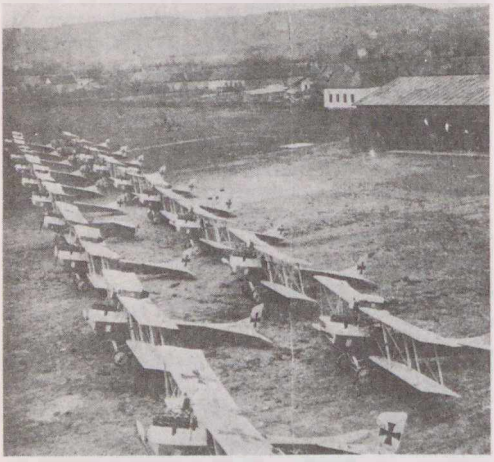
2. ábra

Oldalerő-szabályzásos gép támadásban

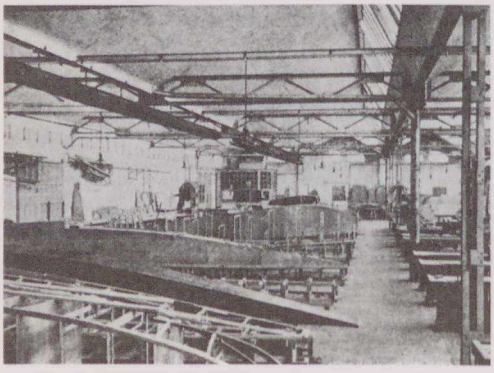




Wittmann Viktor főmérnök Rákosmezőn repülte be az első MARE–Lohner felderítőgépeket

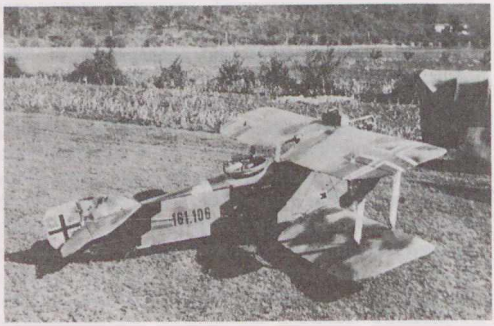


Brandenburg C I fegyveres felderítő széria az albertfalvai repülőtéren



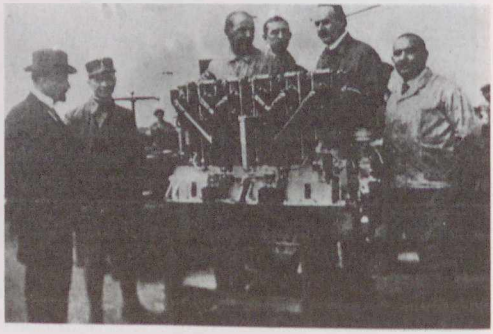
Lohner repülőcsónakok sorozatgyártása Albertfalván

tották. A gyár melletti repülőtér a Duna vonalától egészen a Fehérvári útig húzódott. 1918-ra a gyár tervezői Stanko *Bloudek* cseh tervező és *Oravecz* B. irányításával egy gyorsfelderítő UFAG C–I. repülőgéptípust terveztek, amelyből az addig épített mintegy 1000 Brandenburg típus után közel 300 db épült. Az UFAG a háború végén csaknem 3000 fő dolgozóval az Osztrák–M. Monarchia legnagyobb repülőgyára volt, és tevékenységét a forradalom alatt, sőt korlátozottan egészen 1925-ig folytatta. Ez utóbbi időkben Oravecz B. tervei szerint épített iskola-repülőgépeket.



Az UFAG C I, a legjobb gyorsfelderítő még 1920-ban is szolgálatban volt

MARTA, *Magyar Automobil Rt Arad:* az I. vh. alatt működő repülőgépmotor-osztálya sorozatban gyártotta a Benz repülőgépmotorok licencváltozatait. A Westinghause amerikai autógyárral együttműködve hozták létre, de 1911-ben már teljesen m. érdekeltségű gyár volt. 1915-ben a mannheimi Benz Automobil és Motorgyár lépett az addigi részvényesek helyébe, és rövidesen programba vették a Benz 220 (Mar) típusú hathengeres, hengerenként négyszelepes 163 kW-os (220 LE-s), majd 1917-től a Benz 250 (Mar) típusú alumíniumdugattyús hasonló felépítésű



Az első MARTA-Benz repülőgépmotor átadása

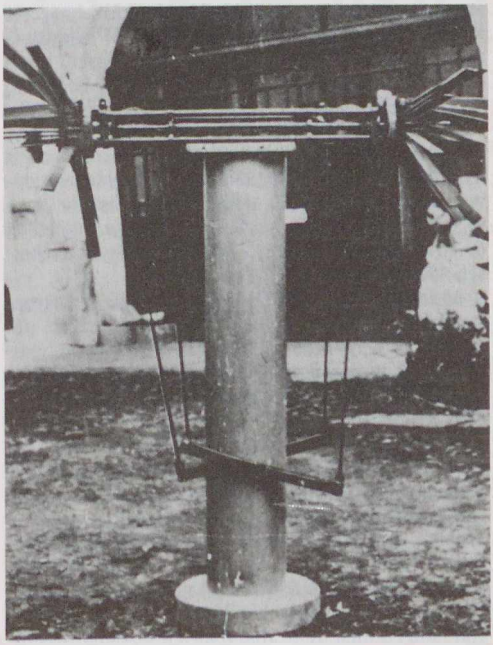
184 kW-os (250 LE-s) repülőgépmotorok gyártását. Ezekből 1917 végéig 158 db készült el, és 1918-ban újabb 100 db gyártását kezdték el a repülőgépgyárak részére. A gyár még 1919. máj.-ban is termelt repülőgépmotorokat, és a franciák által megszállt Aradról ezeket vasúton Bp.-re küldték. Az Aradon gyártott Bz 250 típus volt a Brandenburg C I gépekbe ez időben beépített legerősebb motor.

Martens, Arthur (1897–1937): német mérnök, tábori pilóta, repülőgép-konstruktőr, vitorlázórepülő. Georg *Madelung*gal és Arthur *Pröll*el együtt az első, mai értelemben →*vitorlázó repülőgép*nek tekinthető konstrukció, a →*Vampyr* egyik tervezője és építője. 1921-ben a 2. →*Rhön*i vitorlázórepülő-versenyen aug. 25-én 3,28 km-es távrepülési világrekordot állított fel, majd miután rekordját ketten is megdöntötték, szept. 5-én ismét magához ragadta: 15 perc alatt 7,5 km-t repült a Vampyrral. 1922. aug. 18-án elsőként repült 1 óránál hosszabb időt vitorlázógéppel, 1 óra 4 percet. 1924-ben a →*Wasserkuppe*n vitorlázórepülő-iskolát hozott létre, de a veszteséges vállalkozást egy év után átvette a →*Rhön-Rositten Gesellschaft*. ~ számos rhöni versenyen, és 1924-ben az Asiagóban, az olasz vitorlázórepülés bölcsőjében rendezett versenyen is részt vett. 1925-ben a majnafrankfurti Heddernheimer Kupferwerke (Heddernheimi Rézművek) fémlégcsavarosztályának vezetője lett. Motoros sportrepülőként németo.-i és Európa-körrepüléseken vett részt. Forgalmi repülőgép katasztrófája során, utasként vesztette életét.

Arthur Martens

Martin Lajos (1827–1897): egyetemi tanár, a kolozsvári egyetem rektora, az MTA tagja (1861). A repülés neves elméleti kutatója. 1848-ban honvédtüzér volt, majd az osztrák hadseregben közlegényként Olaszo.-ba hurcolták, de rövidesen kiemelték és a bécsi katonai műszaki akadémiára vezényelték; itt főhadnagy tanárként oktatott. Ekkor született első találmánya, egy forgó hadirakéta terve, amely a lövé-

Martin Lajos, a kolozsvári egyetem rektora



Martin Lajos „lebegő kerék" szabadalma

dék hatótávolságát és találati pontosságát egyaránt megnövelte. 1859-ben leszerelt, magánmérnök, később Buda főmérnöke lett. Tanulmányt nyújtott be az MTA-hoz *A középfutóerők befolyása a forgatott testek szilárdságára* címmel. Akadémiai székfoglaló előadását a *Madárszárny erőzetéről* tartotta, vagyis megkezdte kutatásait a repülés elméleti kérdéskörében. 1871-ben Kolozsvárra kapott meghívást távirdaigazgatónak, utóbb az egyetem felsőbb mennyiségtani tanszékére előadónak. A repülés elméletével kapcsolatban ekkor már a hajócsavarok, valamint a légcsavaros szélmotorok hatásfokvizsgálatával is foglalkozott. Ennek nyomán jött rá a forgószárnyú repülés egyik megoldására; 1871–1875 között több kísérleti „lebegő kereket" épített és ezeket működésben be is mutatta. A repülésről szóló első dolgozata Kolozsvárott 1890-ben jelent meg *A madárrepülés általános elmélete* címmel; ezt 1893-ban *A lebegőkerék bemutatása* c. dolgozata követte. Ezekben elsőként vezette le az emberi repülés lehetőségét és megjósolta annak rövid időn belüli megvalósítását. Élénk levelezésben állt korának külföldi repülőkutatóival, így a német Otto *Lilienthal*lal is. Jókai *A jövő század* regényében „az öreg Tatrangi Dávid a ravatalon fekszik, mielőtt nagy művét befejezte volna . . . " szavakkal emlékezik meg haláláról.

Martin 179 B–26 Marauder: USA-gyártmányú, felsőszárnyú közepes bombázó repülőgép. A prototípus 1940. nov. 25-én repült először. Törzse fém, héjszerkezetű. Személyzete öt-hat fő. Szárnya fémépítésű. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *Pratt & Whitney* Double Wasp R–2800–39 v. R–2800–43 típusú, 18 hengeres kettős csillagmotor, egyenként 1472 kW teljesítményű. Fegyverzet: 11 db 12,7 mm-es géppuska, bombák. Típusváltozat: ~ A, Mk.1., B, Mk.1A, C, Mk.II, D, F, Mk.III., G, JP–1, JP–1P, JM–2, TB–26G, AT–23. Gyártási darabszám: 5157. Az amerikai, angol, dél-afrikai légierő rendszeresítette. A földközi-tengeri hadszíntéren vetették be. Néhány példányát torpedóvetőnek is alkalmazták. *Adatai* (~G): fesztáv 21,65 m, hosszúság 17,23 m, magasság 6,10 m, szárnyfelület 61,70 m^2, felszállótömeg 17 340 kg, legnagyobb sebesség 452 km/h.

Martini Albert (1907–1983): őrnagy, osztályparancsnok. 1941-ben a 3. közelfelderítő század parancsnoka Kaposvárott. 1944-ben a 102. gyorsbombázó osztály parancsnoka. Az osztály 3. századát a Repülő Kísérleti Intézet állományából átképzett személyzet alkotta.

MAS: →*Malaysian Airline System*

másodfajú hidegfront: →*hidegfront*

másodlagos hidegfront: →*hidegfront*

másodlagos radar: →*SSR*, →*radar*

másodpilóta: szakszolgálati engedéllyel (jogosítással) rendelkező pilóta, aki két vezetőüléses légi járművön nem a parancsnok pilóta beosztást tölti be. Nem minősül ~nak a kétüléses iskolagép kiképzés alatt álló pilótája. A ~ általában a jobb oldali vezetőülést foglalja el, a biztonsági pilóta szerepét tölti be, és végzi a légi üzemeltetési utasításban részére meghatározott feladatokat a →*személyzeti együttműködési rend* szerint. Kivétel a kiképzés alatt álló parancsnok-pilóta-jelölt, aki oktatóval bal ülésből repül, de nem ő a légi jármű parancsnoka. A légi közlekedésben a ~ is *közforgalmi pilóta* szakszolgálati engedéllyel rendelkezik. (→ még *hajózó személyzet*)

MASZOVLET, *Magyar–Szovjet Légiforgalmi Rt.* 1946. márc. 29-én a m. és a szovjet kormány közti, a m. polgári légi közlekedés újjászervezését célzó egyezménnyel létrehozott vállalat. A részvények a két fél között 50–50%-ban oszlottak meg. A ~ gyakorlati ténykedését 1946. szept. 1-jén kezdte a Budaörsi repülőtéren, majd 1950. máj. 1-től Ferihegyen. A társaság működéséhez szükséges szakemberek egy részét, a repülőgépeket, repülésirányító és hírközlő berendezéseket teljes egészében a SZU bocsátotta rendelkezésre. A vállalat elsődleges feladata a hazai utas- és teherforgalom kiépítése, ezzel együtt a repülőterek teljes felújítása és korszerűsítése volt. A belföldi légi forgalom 1946. okt. 15-én indult meg újra a Bp.–Szombathely és Bp.–Debrecen útvonalakon. Ezt követte nov. 4-én Szeged, dec. 16-án Győr, majd 1947-ben Pécs, Miskolc, 1950-ben Nyíregyháza, Békéscsaba, 1951-ben Nagykanizsa, Kaposvár és Zalaegerszeg. A vállalat vezérigazgatósága a Vörösmarty téren, az utazási iroda a Dorottya utcában kapott helyet. A vidéki városokban irodái működtek. 1951. jún. 9-én írták alá a m.–csehszlovák légügyi egyezményt, és már 19-én Li–2-es géppel elindult a ~ első nemzetközi menetrendszerű járata is Bp.–Prága útvonalon. 1948-ban Varsót és Velencét is bekapcsolta vonalhálózatába. A megalakult →*Hatos-pool Egyezmény* eredménye lett a kölcsönös járatindítás a fővárosok között (Berlin, Bukarest, Szófia, Moszkva). A ~ új szakemberek képzésével, ill. a régiek visszatoborzásával megalapozta a m. polgári repülés felzárkózásának lehetőségét a nemzetközi élvonalhoz. Azzal, hogy a szakterületek szovjet vezetői mellé m. helyetteseket neveztek ki, lehetőség nyílott a szükséges szakismeretek megszerzésére. A ~ megszűnésének időpontjára így biztosítva volt a szükséges hajózó személyzet és vezetőállomány. A ~ 1954. nov. 25-én szűnt meg a jogutód →*MALÉV* megalapításával. – Géppark: 10 db Li–2, 5 db PO–2. Szállítási teljesítmény (1954): utasszám: 95 564, ebből 4838 külföldi, utaskm: 22 184,5 ezer, áru: 3043,3 t. Alkalmazottak: forgalmi 235, munkás 277, alkalmazott 231; összesen 743 fő.

matematikai diagnosztikai modell: a vizsgált objektum ún. külső (mérhető) és belső (nem mérhető) jellemzőinek viszonylagos változásai közötti kapcsolatot leíró linearizált egyenletrendszer:

$$\mathbf{K}\,\delta y = \mathbf{B}\,\delta x\,,$$

ahol δy a külső, δx a belső jellemzők vektorai, **K** a külső, **B** a belső jellemzők hatásmátrixai. Az egyenletet átrendezve a

$$\delta y = (\mathbf{K}^{-1}\mathbf{B})\,\delta x = \mathbf{D}\,\delta x$$

alakba **D** az ún. *diagnosztikai mátrix*. – A ~ alkalmazása: a **D** ismeretében a δy-t mérve könnyen becsülhető a vizsgált okbjektum egyes elemeinek a műszaki állapotát jellemző δx vektor. A meghibásodott elemet, alkatrészt pedig úgy diagnosztizálják, hogy annak x_i állapotjellemzője tér el a legnagyobb mértékben a saját névleges (a diagnosztikai üzemmódnak megfelelő) értékétől.

matematikai modell: valamely konstruált rendszer alapvető vizsgált tulajdonságait egyértelműen visszatükröző matematikai összefüggések, egyenletek formájában felírt rendszer. Lényegében minden ~ visszavezethető egy elsőrendű, nem állandó együtthatójú, nemlineáris, sztochasztikus parciális differenciálegyenlet-rendszerre. A gyakorlatban igyekszenek a ~t egyszerűbb, állandó együtthatójú lineáris elsőrendű differenciálegyenlet-rendszerré egyszerűsíteni. A ~t többnyire alapvető fizikai törvényszerűségekre építik. Esetenként azonban a rendszer be- és kimeneti jellemzői között úgy létesítenek függvénykapcsolatot (pl. átviteli függvény formájában), hogy az egyértelműen visszatükrözi a rendszer sajátosságait, de nem enged következtetni a rendszer belső szerkezetére, felépítésére. A ~eket számítógépeken futtatják. A ~eket tudományos vizsgálatokban, fejlesztési koncepciók ellenőrzésében, ill. a rendszer irányítását végző automatizált irányító rendszerekben (robotpilóta) alkalmazzák.

Máthé László (1919–?): főhadnagy, századparancsnok. 1940. júl. 1-től az 1/1. vadászosztálynál szolgált Mátyásföldön, 1941-ben Szamosfalván a 2/2. vadászosztálynál. 1943-ig, majd a keleti fronton 1944. jún.-tól 1945. jan. 15-ig a 102/1. vadászszázad parancsnoka, ettől kezdve a háború végéig a 101/7. vadászszázad parancsnoka volt.

Mátra-hullám: →*magyar vitorlázórepülés*

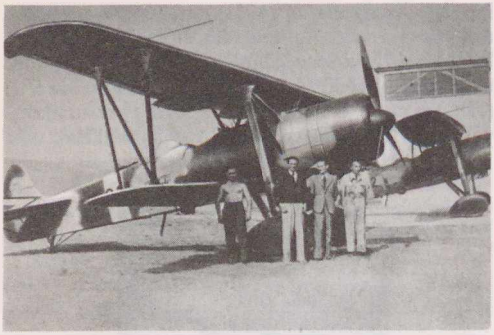
Thomas Kenneth Mattingly

Mattingly, Thomas Kenneth (1936–): USA-űrhajós, ezredes. 1958-ban bachelori fokozattal szerzett repülőmérnöki képesítést az Auburn Egyetemen. 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *Apollo–16* (1972) parancsnoki egységének pilótája volt. Az amerikai űrhajózási program befejezése után a Space Shuttle fejlesztésében, koordinátorként működött közre. Az *STS–4 Columbia F–4* (1982) és az *51–C Discovery F–3* (1985) parancsnoka volt. 1985. jún.-ban kivált a NASA kötelékéből.

Matzenauer Hugó

Matzenauer Hugó (1888–1984): repülő százados, feltaláló. A bécsújhelyi katonai akadémia elvégzése után 1913-tól az oszták–m. repülőcsapatoknál szolgált mint osztrák állampolgár. A mozgósításkor a 13. repülőszázaddal vonult a szerb frontra; megfigyelőtisztként többször kapott kitüntetést. 1915-ben az orosz fronton, 1916-tól az olasz fronton Pergine repülőterén teljesített szolgálatot a 48. felderítő repülőszázad megfigyelőtisztjeként. Közben századánál, majd Krakkóban a repülőiskolán alapfokú pilótakiképzésben részesült. Mint tábori pilóta továbbra is megfigyelőtisztként vett részt az olaszo.-i harcokban. Az I. vh. után Mo-ra költözött. Bp.-en részt vett a forradalmi repülőcsapatok szervezésében, majd a déli hadseregcsoportnál fontos repülőfeladatokat teljesített. A Tanácsköztársaság alatt a Kecskemétre települt 5. vörös repülőszázad parancsnoka; személyesen vett részt a Csongrád környéki harcok légi felderítésében. Egységét szervezetten összetartva harcolt a Tanácsköztársaság bukásáig. Utolsó állomásuk Szombathely volt, ahonnan Győrszemerére a Háry-századhoz való átrepüléskor gépével lezuhant és súlyos sérülést szenvedett. 1920-ban mint osztrák állampolgárt a repülőanyag szétválasztásával, majd a békeszerződés után annak elrejtésével bízták meg. Ezután leszerelt és találmányt nyújtott be az élelmiszerek mélyhűtéssel való tartósítására, melyre számos országban szabadalmat nyert.

MÁVAG Budapesti Repülő Osztálya: repülőgép-javító tevékenységét a titkos légierő megbízása alapján 1936-ban kezdte az *Oravecz* Béla főmérnök által vezetett kis létszámú műhelyben. A munka



WM–21 Sólyom gépek a budaörsi MÁVAG-hangár előtt. Elől: Krenács, Takátsy, Fodor és Kálmán

MÁVAG Héja vadászrepülőgép

Heinkel HD–22 repülőgépek felújításával és Titán motorjaik javításával indult. A m. repülőipar fejlesztése során 1938-ban rendezkedtek be a →*WM–21 Sólyom* közelfelderítő repülőgépek sorozatgyártására, és ehhez állami hitelből felépült a gyár Orczy téri nagycsarnoka. Oravecz osztályvezető alatt *Takátsy* Tibor okl. gépészmérnök pilóta kapott megbízást a repülőgépgyártás főmérnöki és berepülőfőpilótabeosztására. Egyidejűleg a gyár a Budaörsi repülőtéren a forgalmi épülettel szembeni oldalon nagy szerelőhangárt, műhelyeket és fegyverbelövő dombot létesített. A hat fő műszaki szakember által irányított 180 fővel folyó gyártás 1940-re futott fel, amikorra a gyár megbízást kapott az olasz durál héjszerkezetű →*Reggiane Re 2000 Falco* típusú együléses vadászrepülőgép licencben történő sorozatgyártására, WM–14B típusú 760 kW-os (1030 LE-s) csillagmotorral. A m. változatban *Héja* nevet viselő gép prototípusa még az évben kialakításra került. Takátsy főmérnök ezután Olaszo.-ban tanulmányozta a gép gyártósorát és Svájcban megrendelte az új, hidraulikusan állítható légcsavarok és futóművek szállításait. Ezután munkatársaival megtervezte a gyártást. 1942-ben megindulhatott a hazai sorozatgyártás és ennek nyomán a légierő vadászegységeinek átfegyverzése az új típusra. A vadászharckiképző iskolák, valamint a repülőakadémia igényeinek kielégítése után 1943 közepére a három honi vadászosztály Kolozsvárott, Mátyásföldön és Szolnokon is megkapta a gépeket. Ugyanakkor folyamatosan végezték az olaszoktól beszerzett 70 db Re 2000 típusú gép további példányainak átépítését is m. változatra. 1943-ban a légierő kívánságára a Héja repülőgéptípusból zuhanóbombázó változatot kellett kifejleszteni, amit a szélcsatorna-kísérletek elvégzése után két prototípus gép megépítésével elvégeztek, és a gépeket sikerrel kipróbálták. Közben külön megrendelésre a nemzeti repülőalap kiképzési céljaira 10 db M–25 Nebuló típusú alsószárnyas kétüléses iskolagépet is gyártottak 77 kW-os (105 LE-s) Hirth Hm 504 motorral. Ennek a motornak a gyártására külön is megrendelést kapott a gyár, és a gyorsan felfejlődött ~-Hirth motorüzem 1944-ben már több száz motort gyártott a teljes hazai szükségletet kielégítve. 1943-ban, vadászkiképzés céljaira, megkapták a megrendelést a második 100 db Héja gép legyártására, ezt azonban a háborús események miatt már csak részben tudták teljesíteni. A gyakorló repülőgépek hiánya miatt megbízták a gyárat a német *Arado Ar–96 B* típusú kétüléses alsószárnyas fém repülőgép gyártásával is, és a gyártás még 1943-ban kezdetét vette. 1944. jún.-ban repült a ~-gyártású első prototípus; jóllehet alkatrészgyártásban jelentősen előrehaladtak, a háborús események miatt további gépeket már nem tudtak összeszerelni. 1944-ben a bombázások zavarták a gépek berepülését és átadását, ezért Érden végezték a próbarepüléseket. A MÁVAG nagycsarnokában maradt jelentős mennyiségű repülőanyagot 1945-ben hadizsákmányként elszállították.

Mávag Héja: →*Reggiane Re 2000 Falco*

maximális repülési sebesség: a repülőgéppel elérhető legnagyobb repülési sebesség. *Vízszintes repülésben* a ~et a hajtómű-teljesítmény/tolóerő szabja meg (→*vízszintes repülés*, →*Pènaud-diagram*). *Zuhanásban/meredek siklásban* magasságvesztés árán a gép a szilárdsága által megengedhető, ill. a →*flatter* fellépésének határáig gyorsítható. Nagy sebességű repülőgépeknél a lökéshullámokból eredő stabilitási-kormányozhatósági nehézségek is adhatnak abszolút sebességkorlátozást. Adott géptípusra a kirepülhető ~et a Légialkalmassági Előírások alapján a típus Üzemeltetési Utasítása adja meg.

MAY DAY: →*vészhelyzet bejelentése*

MBB Bo 105: NSZK-gyártmányú többfeladatú, csúszótalpas könnyűhelikopter. Prototípusa 1967. febr. 16-án repült először. Törzse fémépítésű, félhéjszerkezetű. Személyzete két fő, a teherrészben négy utas helyezhető el. Az utasülések kiépíthetők, és így teherszállításra is alkalmazható. A forgószárny négyágú, a faroklégcsavar kétágú. Gázturbinás hajtóműveit (két db) a törzsben a vezetőfülke mögött helyezték el. Típusuk: *Allison* 250–C 20B, egyenként 313 kW tengelyteljesítménnyel. Típusváltozatok: ~ CB, CBS, LS, PAH–1, VBH. A PAH–1 változatot harckocsik és páncélozott járművek ellen fejlesztették ki. Fegyverzete a törzsből kinyúló tartókra felfüggesztett hat db irányított páncéltörő rakéta. A PAH–

1 változatból 212 db-ot gyártottak. *Adatai:* törzshossz 8,56 m, magasság 2,98 m, fogószárnyátmérő 9,84 m, felszállótömeg 2300 kg, legnagyobb sebesség 242 km/h.

MBP–1

MBP–01 Bajtárs, *02 Pajtás:* m. gyártmányú, alsószárnyas, egymotoros iskolagép. A típusjelölés betűi a három tervező nevét jelentik: *Mihály, Borlai, Papp.* A típus a *Zlin Z–381 Fecske* (Bü–181 Bestmann) pótlására készült. Eredményes kísérleti repülések után a műrepülő-tulajdonságok vizsgálatára együlésessé alakították át, és így repült kiselejtezéséig. Az átalakítás során az első ülést és szerelvényeit kiépítették, és helyét befedték. Vegyes építésű, farokfutós elrendezésű. Szárnyait a Z–381 típusból vették át. A félhéj-szerkezetű, trapéz alaprajzú faszárny fékszárnnyal van ellátva. Futóműve merev, a kerekek fékezhetők. Törzse hegesztett acélcső rácsszerkezet, vászonborítással. Motorja 77 kW teljesítményű *Walter Minor WM–4–III* típus, mely merev fa légcsavart hajtott. *Adatai:* fesztáv 10,4 m, hosszúság 7,4 m, magasság 2,2 m, szárnyfelület 13,5 m^2, felszállótömeg 660 kg, legnagyobb sebesség 200 km/h.

McBride, Jon Andrew (1943–): USA-űrhajós, alezredes. 1971-ben bachelori fokozattal repülőmérnöki képesítést szerzett az U.S. Navy Postgraduate Schoolban, majd az Air Test and Evaluation Squadron Four (a légiteszteket értékelő osztag 4.) Point Mugu-i bázisán teljesített szolgálatot (Kalifornia). 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *41–G Challenger F–6* (1984) pilótája volt.

McCandless, Bruce (1937–): USA-űrhajós, ezredes. 1958-ban bachelori fokozattal végezte el az U.S. Naval Academyt (haditengerészeti akadémiát), majd 1965-ben villamosmérnöki képesítést szerzett a Stanford Egyetemen. 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést, majd az amerikai űrhajózási program befejezése után bekapcsolódott a Space Shuttle fejlesztési munkálataiba. A *41–B Challenger F–4* (1984) mission-specialistája volt.

McConnell, Joseph (1922–1954): százados, a koreai háború amerikai (USA) ásza. 18 éves korában önként jelentkezett a repülőkhöz, de az egészségügyi szolgálathoz osztották be, és két évig ott is maradt. Ekkor átkerült a repülőkhöz, navigátori kiképzést kapott és 1942-ben Európában, egy B–24 személyzetének tagjaként 60 harci bevetésben vett részt. A háború végén pilótakiképzést kapott. A koreai háború kitörésekor már százados, és 1952-ben a Koreában harcoló 16. vadászrepülő-századhoz kap beosztást. 1953 elején a 39. századhoz kerül parancsnoknak. A háborúban 106 bevetést teljesített, 16 légi győzelmet aratott, és egy alkalommal lőtték le, amikor is ejtőernyővel ereszkedett a tengerre. 106 bevetésnél többet nem engedélyeztek neki. 1954. aug. 25-én, egy F–86 módosított változatának berepülésekor gépe kormányozhatatlanná vált; katapultáláskor a magasság a szükségesnél kisebb volt, ernyője csak félig nyílt ki, így életét nem tudta megmenteni.

Jon Andrew McBride

Bruce McCandless

McCudden, James (1895–1918): I. vh.-s brit vadászrepülő ász. 1913-ban a Királyi Repülőszolgálathoz vonult be, majd rövidesen áthelyezték az RFC-hez repülőgép-szerelőnek, mert a testvérével együtt akart szolgálni. A 3. vadászrepülő-századdal 1914-ben Franciaországba került; pilótakiképzésre javasolták, de a szerelői munka miatt erre nem volt elegendő

ideje. Megfigyelői vizsgát tett, és ilyen minőségben végzett szolgálataiért a francia főparancsnok, *Joffre* tábornok tűzte mellére a Háborús Kereszt kitüntetést. 1916-ban pilótavizsgát tett, és rövid oktatói tevékenység után visszatért Angliából a frontra. Ekkor pilótaőrmesteri rangot kap, majd rövidesen hivatásos állományba kerül. Alig egy év múlva már 26 német repülőgép megsemmisítését ismerik el; 1917. dec. 23-án négy légi győzelmet aratott. 1918 elején egy LVG típusú német felderítőt 3500 m magasságban semmisített meg. 1918. ápr. 2-án V. György kezéből vehette át a Győzelem Kereszt kitüntetést. Ismét Franciaországba nevezik ki, az egyik legkiválóbb eredményeket felmutató vadászrepülő-század élére. Amikor Angliából repülőgépével felszállt, a motor meghibásodott, a gép a repülőtérre történő visszafordulás közben lecsúszott, és ~ életét vesztette.

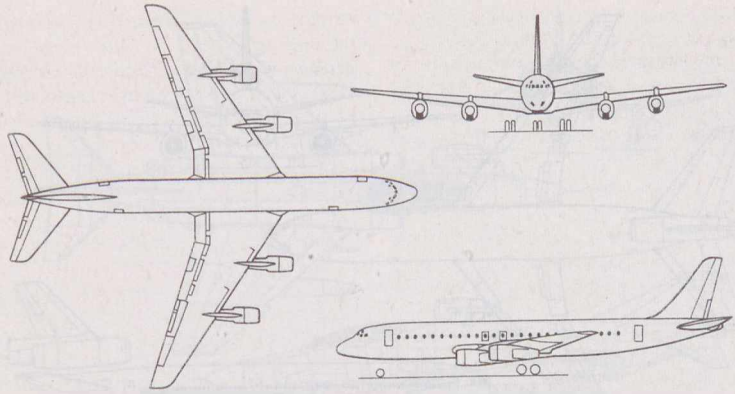
McDivitt, James Alton (1929–): USA-űrhajós, dandártábornok. 1951-től szolgált a légierőnél, majd 1959-ben a Michigan Egyetemen bachelori fokozattal repülőmérnöki képesítést szerzett. 1960-tól berepülőpilótaként tevékenykedett. 1962-től a 2. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Gemini–4* (1965) és az *Apollo–9* (1969) parancsnoka volt, majd az Apollo Spacecraft Programot irányította a Johnson Space Centerben 1969. szept.-től 1972. aug.-ig. Ekkor kivált a NASA és a légierő kötelékéből, és egy chicagói vállalat, a Pullman Standard Company elnöke lett.

James Alton McDivitt

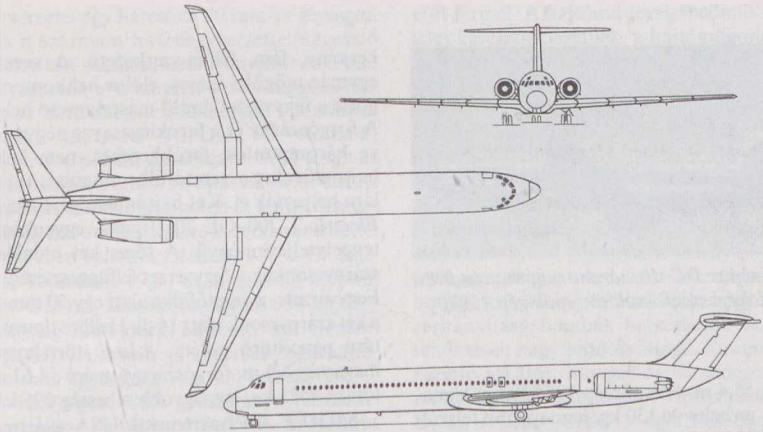
McDonnell Douglas Corporation: két USA-repülőgépgyár összevonásával létrejött konszern. A nevét adó James Smith *McDonnell* (1899–1980) tanulmányait 1921–1925 között a princetoni egyetemen és a Massachusetts Institute of Technologyn végezte. 1924-ben szerzett képesítést és a Huff-Dalan Airplane Company pilótája lett. 1926-ban a Consolidated Aircraft Company mérnöke, 1927-ben a Hamilton Aero Company főmérnöke. Ugyanebben az évben megalapította a McDonnell Companyt, amely 1930-ig állott fenn. 1931: az Air Transport Engineering Corp. mérnöke. 1933: a Great Lakes Aircraft Corp. berepülőpilótája. 1933–1938 között a *Glenn-Martin* repülőgépgyár főmérnöke. 1939: megalapítja a *McDonnell Aircraft Corporation*t, mely főként az USA légiereje és haditengerészete számára szállított katonai repülőgépeket. 1967: a *McDonnell* átveszi a *Douglas Aircraft Company*t, és létrejön a ~ St. Louis központtal. A konszern vállalatai közé ezután a Douglas Aircraft Comp., a McDonnell Douglas Astronautics Comp., a McDonnell Douglas Automation Comp. és a McDonnell Aircraft Comp. tartozik. A ~ legismertebb terméke a *DC–8*, *DC–9* és *DC–10* utasszállító és ezek *MD–80*, *MD–83* és *MD–87* jelű továbbfejlesztett változatai. Ezeken kívül a gyártási program az *F4 Phantom*, *F–15 Eagle* és *F–18* vadászgépekre, az *AV–8B Advanced Harrier VTOL* vadászgépre és az *YC–15* katonai szállító repülőgépre terjed ki.

McDonnell Douglas DC–8: négy sugárhajtóműves, nagy hatótávolságú utasszállító repülőgép. A *Douglas Aircraft Company* első sugárhajtású szállítógép-konstrukciója, amelyet a tervező repülőgépgyárnak a *McDonnell Corporation*nal történt egyesülése után is tovább gyártottak. A prototípus 1958. máj. 30-án repült először, majd több, főként hajtóműveikben különböző változatban számos légitársaság szolgálatában állt. Európában a SAS légitársaság üzemeltette a legtöbb ~ gépet. A ~ egyik változata volt az az utasszállító repülőgép, amely 1961. aug. 21-én első ízben repült a hangénál nagyobb ($M = 1{,}012$) sebességgel. *Jellemzői:* nyilazott alsószárnyas elrendezés, hagyományos farokfelületek. Négy, egyenként 75,7–80,05 kN tolóerejű *Pratt & Whitney* gyártmányú gázturbinás sugárhajtóműve a szárny alatt függő gondolákban foglal helyet. A zajszint csökkentésére új hajtóműtípusokkal szerelik fel. Személyzete három–öt fő, befogadóképessége 105–251 utas. *Adatai:* fesztávolság 45,9 m, törzshossz 43,4 m, üres tömeg 57 000–69 739 kg, legnagyobb felszállótömeg 251 150 kg, utazósebesség 930–965 km/h, hatótávolság 4600–14 130 km.

McDonnell Douglas DC–9: két sugárhajtóműves, rövid/közepes hatótávolságú utasszállító repülőgép. Az alapváltozatot a *Douglas Aircraft Company* tervezte, a későbbi sorozatok gyártója a →*McDonnell Douglas Corporation*. A prototípus 1965. febr. 25-én repült először, majd különféle, egymástól befogadóképességükben (törzshosszukban) és hajtóműveikben különböző változatokban számos légitársaság alkalmazta a típust. Az 1000. ~-et 1981-ben szállították le. Az egyik, megnövelt befogadóképességű, *MD–80* típusjelű változat *Super 80* néven is ismert volt. *Jellemzői:* alsószárnyas elrendezés, T farokfelületek. Két, egyenként 64–71 kN tolóerejű, *Pratt & Whitney* gyártmányú gázturbinás sugárhajtóműve a törzsvég két oldalán helyezkedik el. Személyzete két-három fő, befogadóképessége 90–172 utas. *Adatai:* fesztávolság 28,47 m, törzshossz 36,37–40,72 m, legnagyobb hasznos terhelés 15 617 kg, legnagyobb felszállótömeg 54 885 kg, utazósebesség 7620 m magasságban 907 km/h, legnagyobb hatótávolság 4049 km.

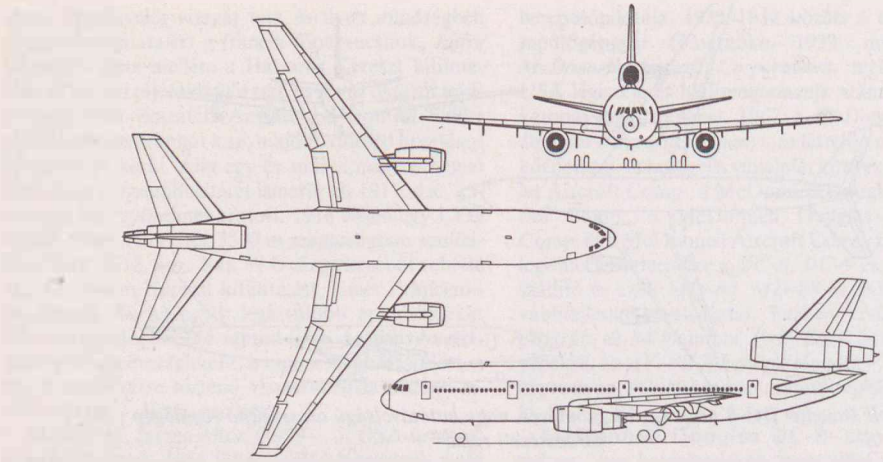


A McDonnell Douglas DC–8 négy sugárhajtóműves, nagy hatótávolságú utasszállító repülőgép (1958) háromnézeti rajza



A McDonnell Douglas DC–9 két sugárhajtóműves, rövid/közepes hatótávolságú szállító repülőgép hosszú törzsű változatának háromnézeti rajza

McDonnell Douglas DC–10: három sugárhajtóműves, nagy befogadóképességű (széles törzsű) szállító repülőgép. Tervező és gyártó a →*McDonnell Douglas Corporation*. A típus létrehozásához az American Airlines légitársaság pályázata adott indítékot, amely a repülőterek túlterhelésén különösen nagy befogadóképességű repülőgép alkalmazásával kívánt segíteni. A prototípus 1970. aug. 29-én repült először, és az első gépek 1971. aug. 5-én kezdték meg a menetrendszerű szolgálatot az American Airlines légitársaságnál. A 100. ~ gép 1973. jún. 8-án készült el, s a típus napjainkban is gyártott utas- és áruszállító változatait világszerte számos légitársaság (Alitalia, Finnair, KLM, Lufthansa, SAS, Swissair stb.) tartja üzemben. *Jellemzői:* nyilazott alsószárnyas elrendezés, nagy befogadóképességű, kör keresztmetszetű törzs, hagyományos farokfelületek. A teljes fesztávon végighúzódó réselt orrsegédszárnya, továbbá réselt fékszárnya és öt-öt áramlásleválasztó lapja van. A légkondicionált és túlnyomásos utastér három részre van osztva, az ülések kilenc sorban helyezkednek el. A be- és kiszállást négy-négy oldalajtó teszi lehetővé. A poggyászt konténerekben szállítja a gép. Személyzete öt fő, utasbefogadó képessége 255–345 fő. A három, egyenként 185–222 kN tolóerejű, *General Electric* v. *Pratt & Whitney* gyártmányú, kétáramú gázturbinás sugárhajtómű a szárny alatt függő gondolákban, ill. a törzsvégen foglal helyet. A ~ korszerű fedélzeti berendezéseit digitális számítógép és kettős leszálló rendszer egészíti ki, s ez utóbbi ICAO IIIA kategóriájú időjárási minimum melletti megközelítést és leszállást tesz lehetővé. *Adatai:* fesztávolság



A McDonnell Douglas DC–10 három sugárhajtóműves, nagy befogadóképességű szállító repülőgép háromnézeti rajza

McDonnell Douglas DC–10 három sugárhajtóműves, nagy befogadóképességű szállító repülőgép (1970)

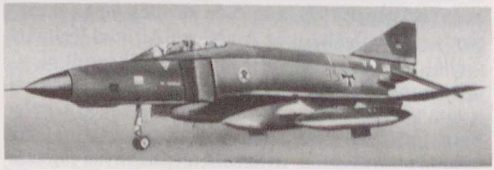
47,34 m, hossz 55,4 m, üres tömeg 105 820 kg, legnagyobb hasznos terhelés 46 130 kg, legnagyobb felszállótömeg 199 580 kg, utazósebesség 9450 m magasságban 940 km/h, hatótávolság 4353–10 375 km, felszállási úthossz 2743 m.

McGuire, Thomas (1921–1945): őrnagy. Az USA Légierő második legeredményesebb vadászpilótája a II. vh.-ban 38 légi győzelemmel. Győzelmeit alig másfél év alatt, P–38 repülőgépen, a csendes-óceáni hadszíntéren érte el japán repülőgépek ellen. 1944. dec.-ben két nap alatt hét ellenséges gépet lőtt le. Megkapta az USA legmagasabb kitüntetését, a Medal of Honort. 1945. jan. 7-én kötelékét japán Zero vadászok támadták meg. Kis magasságú manőver közben földnek ütközött, anélkül, hogy találatot kapott volna, és életét vesztette.

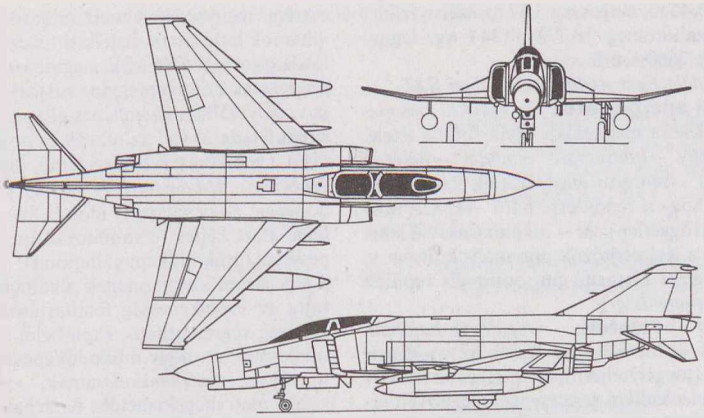
MDA/MDH, ang. *minimum descent altitude/height:* →*minimális süllyedési magasság*

MDD AH 64 Apache: USA-gyártmányú harci helikopter. Prototípusa 1975. szept. 30-án repült először. A korábbi harci helikoptertípusokkal szerzett tapasztalatok alapján kifejlesztett korszerű elektronikus berendezésű, nagy tűzerejű helikopter. Törzse keskeny, fém, félhéj-szerkezetű. A vezetőfülke két egymás mögötti üléses, elöl a helikoptervezető, mögötte a fegyverzetkezelő-másodvezető helyezkedik el. A forgószárny és a faroklégcsavar négyágú. Futóműve hárompontos, farokkerekes, nem behúzható. A hajtóműveket a vezetőfülke mögött a törzs két oldalára helyezték el. Két hajtóműve gázturbinás *General Electric* T 700–GE 701 típusú, egyenként 1258 kW tengelyteljesítményű. A törzs két oldalán kiképzett szárnycsonkok a fegyverzet felfüggesztésére szolgálnak. Fegyverzete: a vezetőfülke alatt egy 30 mm-es gépágyú, a két szárnycsonk alatt 16 db Hellfire típusú lézerirányítású páncéltörő rakéta. *Adatai:* törzshossz 17,76 m, magasság 5,0 m, forgószárnyátmérő 14,63 m, felszállótömeg 9525 kg, legnagyobb sebesség 296 km/h.

MDD F–4 Phantom II: USA-gyártmányú, alsószárnyú vadász-vadászbombázó repülőgép. A prototípus 1958. máj. 27-én repült először XF4H–1 típusjellel. Törzse fém, félhéj-szerkezetű, háromrészes. A farokrészt acél- és titánötvözetből építették. Személyzete két fő, egymás mögött különválasztott fülkében helyezkednek el. A szárny fémépítésű, a törzsbe nyúló része torziós dobozszerkezet, nyilazása 45°. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. Az orrfutószár felszálláskor pneumatikusan hosszabbítható. A típusváltozatokat különböző teljesítményű *General Electric* J 79 típusú gázturbinás sugárhajtóművel épí-



MDD RF–4E Phantom

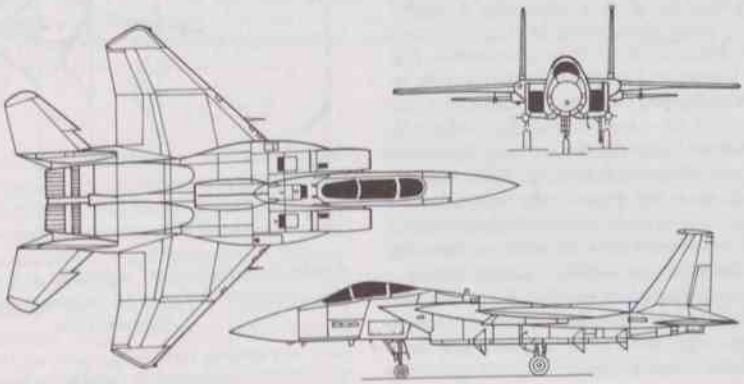


Az MDD F–4 Phantom II. vadászrepülőgép háromnézeti rajza

tették. Fegyverzete: egy hatcsövű 20 mm-es gépágyú, a törzsön és a szárnyon levő fegyverzetfelfüggesztő pontokra irányított rakéták, nem irányított rakéták, bombák helyezhetők el a harcfeladattól függően. Az ~ atombomba hordozására is alkalmas. Típusváltozat: ~ A, B, RF–4B, C, RF–4C, D, E, RF–4E, EJ F, G, J, K, M, N, S. Gyártási darabszám: 5057 (csak az USA-ban gyártottak száma). A típusváltozatokat az amerikai légierőn, haditengerészeten és tengerészgyalogságon kívül tíz ország légiereje rendszeresítette. Japánban licencben építették. *Adatai* (~ F4–E): fesztáv 17,77 m, hosszúság 19,20 m, magasság 4,96 m, szárnyfelület 49,2 m², felszállótömeg 28 030 kg, legnagyobb sebesség 2340 km/h, hajtómű: két General Electric J 79–GE17A típusú gázturbinás sugárhajtómű, utánégetéssel egyenként 79,6 kN tolóerővel.

MDD F–15 Eagle: USA-gyártmányú felsőszárnyú szuperszonikus vadászrepülőgép. A prototípus 1972. júl. 21-én repült először. A törzs fémépítésű. A törzset úgy alakították ki, hogy alsó része is felhajtóerőt termel. A hajtómű-levegőbeömlő nyílások szögletes keresztmetszetűek, a hajtóműgondolák felső részére építették az osztott függőleges vezérsíkokat. Vízszintes vezérsíkja elfordítható, így a magassági kormány feladatát is ellátja. Személyzete egy fő. Szárnya fémépítésű, delta alakú. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *Pratt & Whitney* F–100–PW–100 típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 66,5 kN tolóerejű (utánégetéssel egyenként 113 kN). Fegyverzet: egy 20 mm-es hatcsövű gépágyú, a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokra és a törzs alsó részébe félig besüllyesztve irányított rakéták, hagyományos és lézerirányítású bombák helyezhetők el. Fedélzeti berendezései: nagy hatótávolságú, automatizált, célzást vezérlő lokátor, navigációs berendezés, rádió-iránymérő, digitális számítógép. Típusváltozat: ~A, B, C, D, E, J, DJ, ~STOL. Gyártási darabszám: 1266 (tervezett). Az USA, Izrael, Japán, Szaúd-Arábia légiereje rendszeresítette. *Adatai* (~C): fesztáv 13,05

Az MDD F–15 C Eagle háromnézeti rajza



m, hosszúság 19,45 m, magasság 5,67 m, szárnyfelület 56,73 m², felszállótömeg 18 370–30 844 kg, legnagyobb sebesség: 2660 km/h.

MEA: →*Middle East Airlines Air Liban SAL*

mechanikai energiatétel, *mechanikai energiamegmaradás tétele:* a mechanika egyik fontos tétele, amely szerint egy →*konzervatív rendszer* →*helyzeti energiájának* és →*mozgási energiájának* összege állandó (feltéve, hogy a rendszerre ható →*konzervatív erőtér* az időtől független). A ~ alkalmazásával lehet kiválasztani pl. a légi eszközök minimális költség- v. energiafelhasználást biztosító ún. optimális repülési pályáit (→*energiamódszer*).

mechanikai hatásfok: →*repülőgép-hajtóművek*nél (→*belső égésű hőerőgépek*nél) az →*effektív teljesítmény*nek (tengelyteljesítménynek) és az effektív teljesítmény →*mechanikai veszteség*gel megnövelt értékének hányadosa. A ~ a mechanikai veszteség effektív teljesítményhez viszonyított értékét fejezi ki. Értéke →*dugattyús repülőgépmotor*oknál 0,8–0,9, →*gázturbinás repülőgép-hajtómű*veknél 0,95–0,98. A dugattyús repülőgépmotorok rosszabb ~át az egymáson elcsúszó igen sok alkatrész közötti súrlódási veszteség (→*mechanikai veszteség*) okozza.

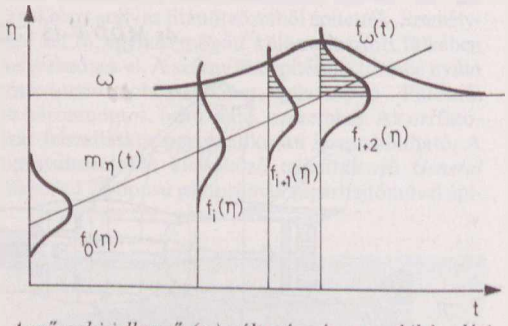
mechanikai veszteség: →*repülőgép-hajtóművek*nél (→*belső égésű hőerőgépek*nél) az egymáson elcsúszó alkatrészek súrlódásából, valamint a →*segédberendezések* teljesítményfelvételéből származó →*effektívteljesítmény-csökkenés.* Fajlagos értékét a →*mechanikai hatásfok* fejezi ki.

mechanikus turbulencia: →*légköri turbulencia*

megbízhatóság: valamely elem v. rendszer (légi jármű, annak rendszere, szerkezeti csomópontja stb.) azon tulajdonsága, hogy előírt funkcióit teljesíti, miközben meghatározott üzemeltetési jellemzőit az üzemeltetés, a műszaki karbantartás, javítás, a tárolás és a szállítás előre megadott üzemmódjai feltételeinek megfelelően előírt határok között az időben megőrzi. A ~ összetett tulajdonság, amely a következő alapvető tulajdonságokat is magában foglalja. *Tartósság:* a légi jármű azon tulajdonsága, hogy működőképességét, vagyis üzemállapotát adott határok között megtartja az előírt →*üzemeltetési körülmények* között (esetleg adott üzemeltetési stratégia mellett) a →*határállapot* bekövetkeztéig. *Üzemképesség:* a légijármű-rendszer v. -elem olyan műszaki állapota, amely megfelel az érvényes műszaki dokumentációban foglalt műszaki követelményeknek. Üzemképesnek tekintik azt a repülőgépet, amelyen minden előírt karbantartási, javítási és →*bullentin*munkát elvégeztek, amelynek rendszerei, berendezései, elemei hibátlanul működnek, üzemállapot-jellemzői az előírt határok között vannak, és a légi jármű még nem érte el a határállapotát. Amennyiben a határállapot eléréséig hátralévő idő lehetővé teszi a tervezett repülési feladat végrehajtását, és az üzemképes légi jármű a repülésre megfelelően elő van készítve, *készenléti állapot*ról beszélnek. *Meghibásodások elleni érzéketlenség, szívósság:* a légi jármű azon tulajdonsága, hogy ellenáll a rá ható sztochasztikus jellegű és a hirtelen extrém igénybevételeknek (viharos széllökéseknek, villámok hatásának, fedélzeti tüzeknek stb.), és sérülések (szerkezeti elemek meghibásodása, törése, berendezések üzemképtelenné válása) esetén is megtartja v. helyreállítja üzemképes állapotát, és képes teljesíteni feladatát (pl. az utasok és poggyászaik eljuttatását a repülési tervben szereplő, kijelölt repülőtérre, épségben). *Hibamentesség:* a légi jármű azon tulajdonsága, hogy valamely időn belül v. egész működési ideje alatt képes folyamatosan megtartani üzemképességét (működőképes állapotát). *Üzemeltethetőség:* a légi jármű szerkezetének alkalmassága arra, hogy rajta az üzemképesség fenntartására irányuló tevékenység végrehajtható. Ezen belül a légi jármű azon tulajdonságát, hogy működőképessége helyreállítható, vagyis →*meghibásodás*ainak, →*sérülés*einek keletkezési okai megelőzhetők, feltárhatók, valamint következményeik *javítás*sal és műszaki →*karbantartás*sal elháríthatók, *javíthatóság*nak nevezik. A légi jármű azon tulajdonságait, hogy rajta a karbantartási v. ellenőrzési munkák elvégezhetők, *karbantarthatóság*nak, *ellenőrizhetőség*nek hívják. Amennyiben azt vizsgálják, hogy a légi jármű elemei rendelkeznek-e olyan, megfelelő pontossággal mérhető műszakijellemző-családokkal, amelyek ismeretében azok üzemállapota, üzemképessége egyértelműen meghatározható, akkor a légi jármű *diagnosztizálhatóság*át tanulmányozzák. A ~ot közvetlen befolyásolja a fedélzeti rendszerek kialakítása (az elemek párhuzamos, soros kapcsolása), a tartalékok képzése (→*rendszerek megbízhatósága,* →*tartalékolás*). A ~ot a →*megbízhatósági jellemzők*kel és a →*megbízhatósági modellek*kel írják le.

megbízhatósági jellemzők: a vizsgált termék (elem, alkatrész, berendezés, rendszer stb.) →*megbízhatóság*át megadó, általában viszonylag egyszerűen számítható jellemzők. A leggyakrabban használt fontosabb ~et a táblázat tartalmazza.

megbízhatósági modellek: a →*megbízhatóság* leírására használt matematikai modellek. Ezek egyrészt különféle eloszlások (pl. normális, logaritmikus



A műszaki jellemző (η) változása és a meghibásodási idők eloszlásának $f_\omega(t)$ sűrűségfüggvénye a t üzemidő függvényében

$f(\eta)$: az η-eloszlás sűrűségfüggvénye; $m_\eta(t)$: az η várható értéke; ω: meghibásodási határ

Fontosabb megbízhatósági jellemzők meghatározására alkalmas gyakorlati összefüggések

Megnevezés	Jelölés	Számítás	Értelmezés, megjegyzés
Meghibásodási ráta	$\lambda(t)$	$\frac{r(t+\Delta t)-r(t)}{N(t)\Delta t}$	a meghibásodások adott időpontra vonatkozóan meghatározott feltételes valószínűségi sűrűsége, feltéve, hogy addig az időpontig meghibásodás nem következett be
Meghibásodási folyamat intenzitása	$\omega(t)$	$\frac{\sum_{i=1}^{N}[r_i(t+\Delta t)-r_i(t)]}{N(\Delta t)}$	exponenciális meghibásodások közötti tényleges működéseloszlás esetén $\omega(t)=\lambda$
Meghibásodásokkénti tényleges működés ideje	T_0	$\frac{\sum_{i=1}^{N} t_i}{N}$	felújítható termékekként
		$\frac{1}{\lambda_0}$	exponenciális meghibásodások közötti tényleges működés esetén
Működőképes állapot helyreállítási ideje	T_k	$\frac{\sum_{i=1}^{m} \tau_i}{m}$	a működőképes állapot átlagos helyreállítási ideje
Készenléti tényező	K	$\frac{\sum_{i=1}^{N} \xi_i}{NT_R}$	annak valószínűségét fejezi ki, hogy az üzemeltetés tárgya tetszőleges időpontban üzemképes állapotban van-e (ha az időpont nem esik a tervezett javítás vagy karbantartás idejére)
Műszaki kihasználási tényező	K_T	$\frac{T_0}{T_0+T_R}$	ha a meghibásodott elem javítását azonnal megkezdik
		$\frac{\sum_{i=1}^{N} \xi_i}{NT_0}$	annak valószínűsége, hogy a termék tetszőleges időpontban működőképes állapotban van

Megjegyzés: t üzemeltetési idő; Δt időintervallum-hossz; $r(t)$ a meghibásodások száma a t időpontig; $N(t)$ a t időpontban működőképes elemek száma; $r_i(t)$ az i-edik elem meghibásodásának száma a t időpontig; N a számításba vett termékek száma; t_i az i-edik elem r-edik meghibásodásának időpontja; ξ_i az i-edik elem működőképes állapotban való tartózkodásának összes időtartama; T_R a rendelkezésre álló időalap (a tervezett javítások és műszaki karbantartások elvégzésére fordítandó idővel csökkentett időalap); T_0 az üzemeltetés időtartama.

normális, exponenciális, geometriai, Poisson) függvényei, sűrűségfüggvényei, másrészt valamely véletlen folyamatok függvényei. (Az ábrán pl. lineáris Gauss-folyamattal modellezik a műszaki jellemző változását a tűrési értéken kívüliség – meghibásodás – valószínűségének meghatározásához.) Valamely elem n-féleképpen hibásodhat meg. Ilyenkor a meghibásodás $P_\Sigma(t)$ valószínűségét vagy a $P_\Sigma(t)=\prod_i P(t)$, vagy a $P_\Sigma(t)=\sum_i c_i P(t)$ összefüggés alapján határozzák meg, ahol $P(t)$ az i-edik jellegű meghibásodás bekövetkezésének valószínűsége, c_i súlyozási tényező, amely a $t\to\infty$ esetben bekövetkező összes i-edik jellegű meghibásodás részarányát adja meg. Az utóbbi összefüggést a →*szuperpozíció* elvét alkalmazva írták fel.

megengedett CO_2-koncentráció: a CO_2 azon mennyisége a repülőgép kabinjában (utasterében), amely még nem okozhat élettani zavarokat. A határérték pCO_2 15 Hg mm, e fölött már egy óránál rövidebb expozíciós idő esetén is számolhatni a károsító

hatással. Elsőként a tüdőventiláció változik meg. A ~t ventilációs típusú kabinokban a folyamatos levegőcsere biztosítja, regenerációs kabinokban az elnyeletéshez pl. kalcium-hidroxidot használnak.

megerősített törzskeret: →*törzs*

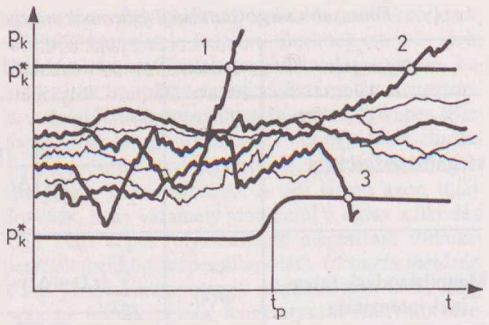
megfigyelő, *navigátor:* többszemélyes katonai repülőgépeken a navigációs, bombázási, felderítési stb. feladatokat ellátó személyzeti tag. Eredete az I. vh.-ra nyúlik vissza, amikor felderítő-, tüzérségi tűzvezető, fényképfelvételeket készítő, elsősorban katonai képzettséggel rendelkező tiszteket tettek fel a repülőgépre „megfigyelőnek". A későbbiekben magas fokú repülési kiképzés után (beleértve az alapfokú pilótaképzést is) a személyzet fontos tagja lett a ~, általában ő volt a repülőgép parancsnoka is (kötelező tiszti rendfokozatából adódóan). A katonai repülésben ma is jelentős szerepet játszanak. A m. légierőnél is teljesítenek szolgálatot ~k egyes típusokon (fedélzeti ~), harcálláspontokon (vadászirányító ~) és a ~szolgálatnál.

megfigyelői számítások: a repülés fontosabb elemeinek számítása abból a célból, hogy a repülőgép-vezető/gépszemélyzet munkáját megkönnyítse, a feladat pontos és eredményes végrehajtását segítse. A ~at a repülések végrehajtása előtt a megfigyelő végzi el, a feladat jellegének és a végrehajtás feltételeinek figyelembevételével. A ~ tartalmazzák: a repülési útvonal megrajzolását, az egyes szakaszok és a teljes útvonal teljesítésének idejét, az egyes szakaszokon tartandó irányszögeket és sebességértékeket, a felszállás idejét és – ha kell – a kötelék gyülekezési rendjét, a leszállás idejét és helyét. A ~ elkészítéséhez felhasználják az időjárás-előrejelzés, a rádió- és rádiólokációs biztosítás adatait. A mindezek alapján elkészült számítások összessége képezi a repülések megfigyelői biztosításának tervét. Hasonló tervet készítenek a vadászirányító megfigyelők munkájának elősegítésére és a légi célok elfogásának megkönnyítésére is. Ebben a tervben meghatározzák a légi cél felderítése függvényében az elfogók felszállási idejét, a kivezetési irányt, a sebességi adatokat az elfogó útvonalának egyes szakaszaira, a rávezetés módszerét, majd az elfogás megtörténte után a cél és az elfogó hazavezetésének és leszállításának rendjét.

megfúvási szög: →*állásszög*

meghajtásház, *segédberendezések meghajtásháza:* a →*repülőgép-hajtómű* és a →*segédberendezések* közötti, rendszerint több fogaskerékrendszert tartalmazó szerkezet, melyre a segédberendezések fel vannak erősítve, és innen nyerik hajtásukat is. Kialakítása, konstrukciója változatos, alapvetően attól a repülőgép-hajtóműtől függ, melyhez csatlakozik. A ~ egyaránt lehet fordulatszám-növelő és -csökkentő szerkezet, a repülőgép-hajtómű és a hajtott segédberendezés fordulatszámától függően.

meghibásodás: a légi eszköz (rendszer, elem) működőképes állapotának elvesztése. Ettől eltérően az előírásos állapot elvesztése a *sérülés*. A ~ enyhébb formája az *üzemzavar*, amikor a légi eszköz (rendszer, elem) még működőképes, de az üzemállapot jellemzői



Meghibásodások észlelése a jellemző paraméterek változása alapján

p_k: jellemző paraméter; p_k^*: a jellemző paraméter ún. alsó és felső tűrési értéke; *t:* üzemeltetési idő; t_p: a tűrési mező leszűkülésének közepes megjelenési ideje – *1:* hirtelen, *2:* fokozatos, *3:* relaxációs meghibásodások

közül egy v. több az előírt tűrési értékeken kívül esik (→ még *hiba*). – A ~ bekövetkezhet (l. az ábrát): *hirtelen* (anyaghiba, üzemeltetési hiba, helytelen üzemeltetés, a számítottnál nagyobb terhelés hatására); *fokozatosan* (melyet az objektum egy v. több jellemzőjének fokozatos változása és a tűrési mezőn túli növekedése kísér); *relaxációsan* (melyet normálüzemi terhelések váltanak ki a tűrési mező bármely okból történő leszűkülése miatt). A ~ lehet a rendszer többi elemétől *független*, v. éppen azok ~a által kiváltott *függő* ~. A ~ visszavezethető tervezési, gyártási, üzemeltetési stb. okokra. A működőképes állapot elvesztésének mértéke szerint megkülönböztetnek *teljes* és *részleges* ~t. Az első esetben a légi eszköz, ill. rendszere v. eleme rendeltetésszerűen tovább nem használható, működőképes állapotának helyreállítása nem lehetséges. A második esetben a légi eszköz rendeltetés szerinti használata részben lehetséges, bár egy v. több főbb paraméterének (üzemi jellemzőjének) értéke a megengedett tűrési határokon kívül esik. A váratlan (hirtelen) és teljes ~t *katasztrofális*, míg a fokozatos (más néven parametrikus) és részleges ~t *degradációs* ~nak nevezik. Egy ~ következménye lehet *katasztrófa* (katasztrófahelyzet előidézése; →*repülésbiztonság*), *baleset* v. *törés* (a repülés tovább nem folytatható, →*kényszerleszállást* kell végrehajtani), *zavar* (a repülési feladat csak módosításokkal hajtható végre), és *következménymentes* (a tervezett repülési feladat tovább folytatható). – A ~ jellegétől, a tervezési, gyártási, üzemeltetési sajátosságoktól és az alkalmazott szerkezeti anyagok fizikokémiai, technológiai tulajdonságaitól függően a meghibásodott elem, rendszer v. az egész légi eszköz üzemképes állapota v. helyreállítható, v. nem. Ezért megkülönböztetnek helyreállítható és nem helyreállítható objektumokat. – A ~i időpontok sztochasztikus →*meghibásodási* (felújítási) *folyamat*ot alkotnak, melyet „vezető" felújítási függvényével, vagyis a *t* idő alatt bekövetkező ~ok várható értékével írnak le. A

folyamatot a ~i folyamat intenzitása, a →*meghibásodási ráta* és a ~*i modellek* segítségével jellemzik. (→ még *megbízhatóság, kádgörbe, tartalékolás*)

meghibásodási folyamat: felújítási folyamat: az elemek meghibásodási időpontjai alkotta folyamat.

$$\Omega(t)=\mathrm{M}[r(t)],$$

ahol $r(t)$ a t idő alatti meghibásodások száma, M a várható érték jele. – ~ *intenzitása* (~ paramétere, másképpen *meghibásodási áram*): a helyreállítható elemek meghibásodásainak adott időpontra meghatározott valószínűségi sűrűsége:

$$\omega(t)=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\mathrm{M}\{r[t,t+\Delta t]\}}{\Delta t},$$

ahol $\mathrm{M}\{r[t,t+\Delta t]\}$ a $[t,t+\Delta t]$ időintervallumban a meghibásodások r számának várható értéke. Exponenciális meghibásodások közötti tényleges működéseloszlás esetén a ~ intenzitása egyenlő a →*meghibásodási rátával*.

meghibásodási határ: a →*meghibásodás*, vagyis a működőképesség elvesztéséhez tartozó →*határállapot*.

meghibásodási ráta, *meghibásodási gyakoriság, meghibásodási intenzitás:* a nem helyreállítható rendszer- v. berendezés- (szerkezeti) elemek (termék) meghibásodássűrűségének és a túlélési valószínűségnek meghatározott időpontban érvényes hányadosa. A ~t a gyakorlatban mint az egy üzemórára jutó meghibásodás várható értékét adják meg és a

$$\lambda=\frac{n}{N\Delta t}$$

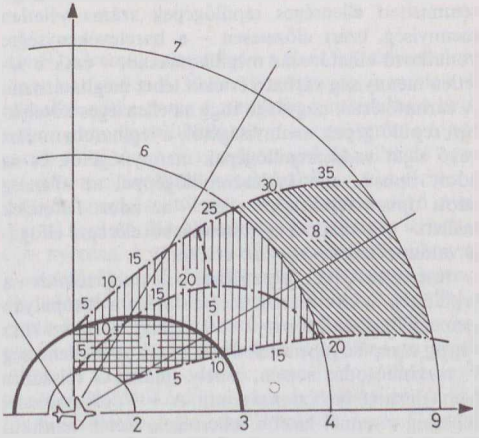
összefüggés szerint határozzák meg. Itt n a vizsgálatba bevont N számú elemből a t vizsgálati idő alatt meghibásodott elemek száma.

meghibásodások elleni érzéketlenség: →*megbízhatóság*

meghibásodásokkénti tényleges működés ideje: →*megbízhatósági jellemzők*

megjelenítő rendszer: a repülőgép térbeli helyzetét, mozgását, a fedélzeti rendszerek működését jellemző, valamint a navigációs adatokat, információkat a pilóta számára vizuálisan érzékelhetővé tevő rendszer. A hetvenes évek végéig az egyedi kijelzőműszerek voltak a jellemzőek. A nyolcvanas évek elejétől egyre jobban terjed a képernyős, integrált ~. A pilóta számára elsődlegesen fontos információk paraméter jellegűek (szöghelyzet, magasság, sebesség), és a rendszerek működését jellemző információk túlnyomó többsége is ilyen. A bólintási és bedöntési szöget a horizont képét és helyzetét imitáló →*műhorizont* jelzi. A többi paraméter jellegű információ kijelzésére három alapvető megoldás létezik: a körskálás analóg, a lineáris skálájú analóg és a digitális kijelző. A digitális kijelző bár pontosabb, leolvasásához több idő szükséges, mint az analóg kijelzőjéhez. A lineáris skála előnyösebb helykihasználású, de a körskálán jobban érzékelhető a jelzett mennyiség változása. E meggondolások következtében a képernyős ~ben is több paraméter analóg kijelzőt imitáló grafikus rajzolat által van kijelezve. Ha több párhuzamos rendszer azonos paramétere kerül egymás mellett kijelzésre, akkor ez azonos típusú és helyzetű műszerekkel történik, hogy a paraméterek egyezése esetén a mutatók párhuzamosak (körskála) v. egy vonalba esők (lineáris skála) legyenek. A megjelenített információk közötti gyors tájékozódást segíti a színek alkalmazása. A veszélyes helyzetre vonatkozó jelzések pirosak, a közvetlen veszélyt nem jelentő, de fontos figyelmeztető jelzések sárgák, az egyéb üzemállapotokat jellemző jelzések zöld, fehér, kék színűek. A műszereken ennek megfelelően az üzemi, a megengedett fölötti, ill. a veszélyes túllépés-paramétersávok megfelelően zöld, sárga, piros színűek. Képernyős kijelzésnél előfordul, hogy az egész műszerrajzolat színe változik a fentiek szerint. A *képernyős* ~ jelenleg elterjedt formáiban katódsugaras képernyőket alkalmaznak, azonban hamarosan felváltják ezeket a lapos, fénydiódás v. folyadékkristályos képernyők. A képernyős integrált ~ előnye a kisebb súly, s a több képernyő közötti funkcióátadási lehetőség következtében nagyobb megbízhatóság.

megközelítés: 1. →*megközelítési eljárás* – **2.** az a *manőver*, amely biztosítja a vadászrepülő számára az ellenséges repülőgép megtámadásának lehetséges területére való bejutást. Mint folyamat az ellenséges repülőgép vizuális v. fedélzeti technikai eszközökkel történő felderítésének pillanatában kezdődik és az előnyös támadási kiinduló helyzet elfoglalásáig tart. – *A ~ lehetséges területe:* a légtér légi célhoz viszonyí-



A megközelítés lehetséges területe

1: a tüzelések lehetséges területe; *2:* a rakétaindítás min. távolsága (D_{min}); *3:* a rakétaindítás max. távolsága (D_{max}); *4:* a cél befogásának távolsága ($D_{befogás}$); *5:* a támadás lehetséges területe; *6:* a befogási zóna határa automatikus célkövetésre; *7:* a felderítési zóna határa rádiólokációs célzókészülék esetén; *8:* a megközelítés lehetséges területe; *9:* a cél felderítésének távolsága ($D_{felд.}$)

tott azon területe, amelynek bármely pontjából a vadászrepülő a ~ adott módjával képes támadáskiindulási helyzetbe jutni. Távoli határát a felderítési távolság, közeli határát a támadás kezdeti távolsága képezi. Oldalhatára a ~ módszerétől, a felderítés lehetőségeitől, az alkalmazott fegyverfajtától és a megtámadott manőverétől függ.

megközelítési eljárás: a leszállást megelőző repülési manőver, amely alatt a pilóta a légi járművet függőlegesen és oldalirányban olyan pontig vezeti, ahonnan a leszállás biztonságosan végrehajtható. Ehhez olyan távolságban kell a leszállási irányra helyezkedni, amely lehetővé teszi a mechanizáció kibocsátását, és a süllyedést a megengedett függőleges sebességhatárokon belül. Az eljárás a látási körülményektől függően lehet →*forgalmi kör*, →*körözési eljárás* v. →*műszeres megközelítési eljárás*.

megközelítési sebesség: a légi jármű számított sebessége a befejezőegyenesen a leszállótömeg és fékszárnyhelyzet (szárnymechanizáció) függvényében. *Referenciasebesség*nek is nevezik. $V_{REF} = 1{,}3V_s$, ahol V_s az adott tömeghez és szárnymechanizációhoz tartozó átesési sebesség. A ~ a repülőgép fontos jellemzője a →*leszállási minimum* meghatározásakor. A repülőgépeket a ~ alapján öt kategóriába sorolják:

A. kategória: 169 km/h-nál kevesebb;
B. kategória: 169–223 km/h;
C. kategória: 224–260 km/h;
D. kategória: 261–306 km/h;
E. kategória: 307–390 km/h.

megoszló terhelés: →*terhelés*

megsemmisített légi célok várható értéke: a vadászrepülő-kötelékek →*harci lehetőség*ének valószínűségi mutatója. A kötelék-légiharcokban megsemmisített ellenséges repülőgépek száma véletlen mennyiség, ezért előzetesen – a harctevékenységre vonatkozó elhatározás megalkotásakor – csak e véletlen mennyiség várható értékét lehet meghatározni. A várható érték nagysága függ az ellenséges kötelékben repülő gépek mennyiségétől, a légiharcban részt vevő saját vadászrepülőgépek mennyiségétől, és az adott típusú saját vadászrepülőgéppel az ellenség adott típusú repülőgépe ellen – az adott feltételek mellett – végrehajtott egy támadásból elérhető elfogási valószínűség (→*elfogás*) értékétől.

megszakított felszállás, *startmegszakítás:* a repülőgép nekifutásának megszakítása a futópályán és megállítása a futópálya v. a végbiztonsági szakasz végéig a repülőgépen keletkező olyan rendellenesség v. meghibásodás esetén, amely mellett a felszállás nem fejezhető be biztonságosan. A ~ V_1 elhatározási sebesség v. ennél kisebb sebességek esetén hajtható végre. Azon meghibásodások jegyzékét, melyek esetén a felszállást meg kell szakítani, a repülőgép légi üzemeltetési utasítása tartalmazza. A ~ szükséges úthosszának meglétét minden felszállás előtt ellenőrizni kell.

megtévesztőcsoport: a repülők vegyes harcrendjében biztosító feladatú →*harcászati rendeltetésű csoport*, melyet abból a célból különítenek ki, hogy megtévesszék az ellenséges repülő- és légvédelmi vezetési pontokat a fő erők szándékát illetően. A ~ a fő erőktől eltérő útvonalon v. magasságon repülve a tevékenység elgondolásának rejtése céljából azt a látszatot igyekszik kelteni, mintha a fő feladatot hajtaná végre. A vadászrepülők különösen akkor jelölnek ki ~okat, amikor a →*légi uralom*ért folyó harc során az ellenség területe felett kell megvívni a kötelék-légiharcokat.

Meise: →*Olympia-Meise*

melegfront: →*időjárási front*, amelynek meleg levegője a hideg felé mozdul el, és kiszorítja azt egy adott földrajzi térségből. Tipikus ~i felhőrendszer (a felhők felvonulásának sorrendjében): cirrusz, cirrosztrátusz, altosztrátusz, nimbosztrátusz (a nimbosztrátusz alatt foszlányos sztrátusz-felhőzet; l. az ábrát). A csapadékzóna mintegy 300–400 km széles és megelőzi a front vonalát. A csapadék az évszaktól függően eső, hó, havaseső, ónoseső. Ősszel, télen *prefrontális* →*kö*dzóna alakul ki a csapadékhullás következtében, és ez néhányszor 10 km széles. Nyáron nem ritka a nimbosztrátusz felhőbe beágyazódó kumulusz, ill. kumulonimbusz; így a csendes, nem záporszerű eső időnként átmegy záporesőbe, és helyenként zivatar van. A ~ előtt süllyed a légnyomás, a szél az átvonulás során általában K, DK-iből D, DNy-ira vált és megerősödik, a léghőmérséklet emelkedik. A ~ haladási sebessége viszonylag kicsi (20–30 km/h), ezért tartós csapadékhullás jellemzi. – A ~i felhő- és csapadékzóna alacsony felhőalapot, rossz látást, csúszós futópályát és a 0 °C-os izoterma fölött →*jegesedés*t okoz. A nyári időszak beágyazott kumulonimbusz felhői csak fedélzeti (időjárási) radarral kerülhetők, ha a repülési magasság a nimbosztrátusz felhőben van. A →*repülésmeteorológiai térképek*en feltüntetik a ~ok várható helyét, felhőrendszerét és repülésre veszélyes jelenségeit.

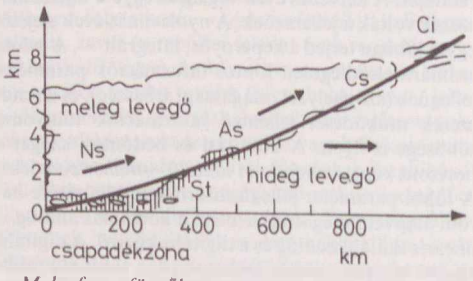
melegmentés: →*tűzoltó-mentő szolgálat*

meleg szektor: →*ciklon*

melegtartalék: →*tartalékolás*

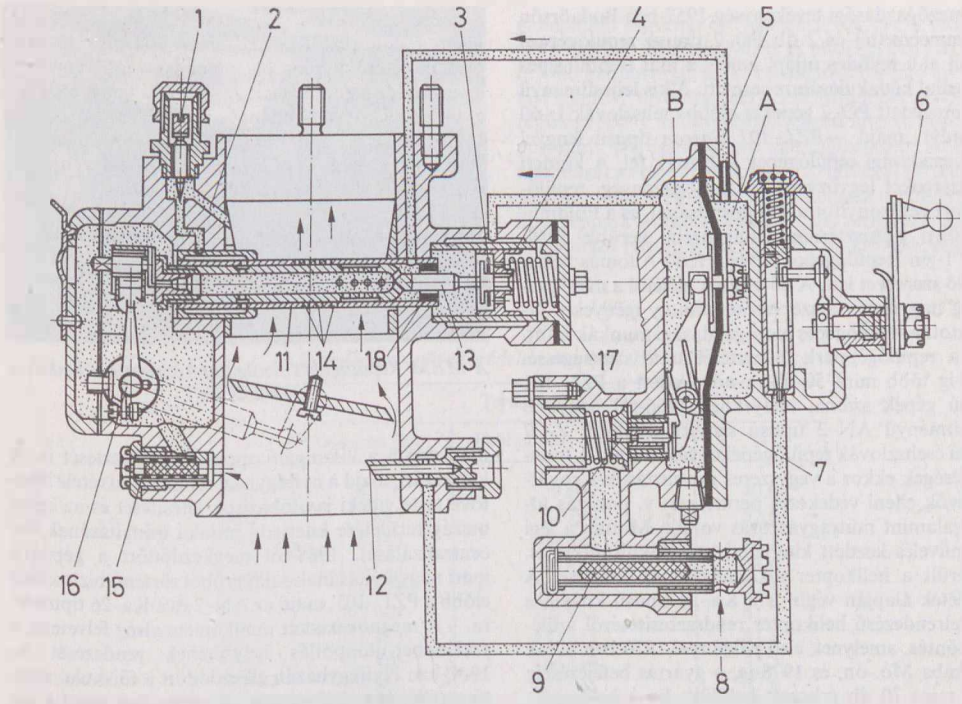
mellső súlyponthelyzet: →*súlyponthelyzet-korlátozás*

mélyátesés: →*átesés*



Melegfront függőleges metszete (sematikus rajz)

Ns: nimbosztrátusz; *As:* altosztrátusz; *Cs:* cirrosztrátusz; *Ci:* cirrusz; *St:* sztrátusz



Membrános porlasztó vázlata (üresjárati helyzetben)

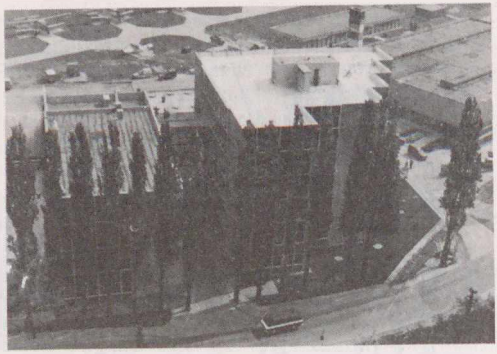
1: üresjárati szabályzócsavar; *2:* üresjárati fúvóka; *3:* visszacsapó szelep (lengőszelep); *4:* gyorsítódugattyú; *5:* levegőfúvóka (átszívó); *6:* magassági gázszabályzó kar; *7:* kétkarú emelő; *8:* tüzelőanyag; *9:* szűrő; *10:* tüzelőanyag-tűszelep; *11:* porlasztócső; *12:* levegőelvezető cső; *13:* adagolótű; *14:* kalibrált furatok; *15:* levegőszűrő; *16:* az adagolótűt működtető mechanizmus; *17:* rugó; *18:* fő tüzelőanyag-fúvóka

mélységlátás: a látószervnek az a funkciója, amelynek segítségével képesek vagyunk a tárgyak térbeli elhelyezkedésének helyes felismerésére. Nincs binokuláris ~ az egyik szem 0,1 alatti látásélesség-csökkenésekor és a két szem fénytörésének jelentős különbözősége esetén. Bizonyos fokú ~ egyszemű egyéneknél is megállapítható. Az éjszakai repülések során erősen csökken a →*látásélesség*, hiányzik a →*színlátás*, beszűkül a →*látótér*, ami maga után vonja a ~ minőségi gyengülését. A mindennapos gyakorlatban a ~ vizsgálatának nincs megbízható, a repülésben fennálló helyzetnek megfelelő, közvetlen, komplex módszere. Ezért pl. a Howard–Johnson-féle műszer által kapott adatok mellett figyelembe kell venni a szemizomegyensúly, az →*akkomodáció* és a két szem nézővonalának összetartására vonatkozó paramétereket is.

membrános porlasztó, *úszó nélküli porlasztó:* olyan keverékképző berendezés, amelyben az úszót gumimembrán helyettesíti (l. az ábrát). A membrán *B* oldalára a tüzelőanyag nyomása, *A* oldalára a levegő nyomása hat. A membrán kétkarú emelőn keresztül tűszelepet működtet. Ha a főfúvókán át a *B* térből több tüzelőanyag áramlik ki, mint amennyi a tűszelepnél beáramlik, a membrán a *B* tér felé elmozdul, és nyitja a tűszelepet. Ekkor tüzelőanyag áramlik a *B* kamrába addig, amíg a membrán két oldalán a nyomás ki nem egyenlítődik. Az *A* levegőkamra a fojtószelep előtti térrel és a porlasztócső ún. állandó nyomású kamrájával van kapcsolatban. Az *A* térben a nyomás megközelítőleg a szívótorokban lévő nyomással egyenlő. Ha a fordulatszám nő, az *A* térben is nő a nyomás. A porlasztócsőhöz áramló tüzelőanyag mennyiségét a főfúvóka és az adagolótű szabályozza. Az adagolótű karokon keresztül összeköttetésben van a fojtószeleppel. Az adagolótű kúpos része benyúlik a főfúvókába, és ha a tű elmozdul, egy gyűrű alakú rés nagysága változik; vagyis a fojtószelep nyitásakor a főfúvókánál nő a rés, így több tüzelőanyag jut a szórócsőbe. A keverék megfelelő minőségét a ~knál is →*porlasztókiegészítő berendezések* biztosítják. A ~ tüzelőanyag-adagolása nem függ a porlasztó helyzetétől. Ez a ~k legnagyobb előnye az úszós porlasztókkal szemben, ami főleg műrepülésnél jelentkezik.

MÉM Repülőgépes Szolgálat, *MÉM-RSZ:* Az 1953-ban kezdődött és 1956-ig a MALÉV keretén belül folyó, kísérleti jellegűnek mondható repülőgé-

pes mezőgazdasági tevékenység 1957-ben Budaörsön új személyzettel és 2 db PO–2 típusú repülőgéppel indult el a fejlődés útján, amely a mai Repülőgépes Szolgálat kialakulásához vezetett. A kis teljesítményű és elöregedett PO–2 gépeket előbb csehszlovák L–60 Brigadyr, majd →*PZL–101 Gavron* típusú lengyel mezőgazdasági repülőgépek váltották fel. A kezdeti nehézségeket legyőzve a kis mezőgazdasági repülőcsoport bebizonyította létjogosultságát, és a Földművelésügyi Minisztérium hatáskörébe kerülve 1959. febr. 1-jén Repülőgépes Növényvédő Állomás néven önálló szervezet lett. A 60-as évek elejétől a mezőgazdaság nagyüzemi átszervezése komoly igényeket támasztott a repülőgépes mezőgazdasági munkák iránt, ami a repülőgéppark fejlesztését tette szükségessé. 1968-ig több mint 50 db-ra növekedett a PZL–101 típusú gépek száma, melyekhez 1966-tól nagyobb teljesítményű AN–2 típusú szovjet, 1968-tól Z–37 típusú csehszlovák repülőgépeket vásároltak. A munkaféleségek ekkor a vegyszeres gyomirtás és a rovarkártevők elleni védekezés permetezés v. porozás útján, valamint műtrágyaszórás voltak. Miután a légi megművelés kezdett kiterjedni a szőlőkultúrákra is, felmerült a helikopter alkalmazásának kérdése. A kísérletek alapján végül is a Ka–26 típusú koaxiális rotorelrendezésű helikopter rendszeresítéséről született döntés, amelynek első példányai 1970-ben álltak munkába Mo.-on, és 1978-ig, a gyártás befejezéséig több mint 70 db érkezett belőlük. Ez a helikopter munkaminőségével és jó repülési tulajdonságaival nélkülözhetetlenné vált a nagyüzemi szőlőművelésben. – A géppark növekedése szükségszerűen maga után vonta a kiszolgáló apparátus fejlesztését is. A kaposvári, majd a nyíregyházi repülőtér átvétele lehetővé tette vidéki javítóbázisok létesítését és az egész ország területére kiterjedő munka irányításának decentralizálását. 1968-tól megkezdődött a géppark ipari nagyjavításának saját erőből történő biztosítása előbb a PZL–101, majd az AN–2 és a Ka–26 típusokra. – A megnövekedett munkamennyiség felvetette a szakember-utánpótlás helyzetének rendezését is. 1968-ban Nyíregyházán elkezdődött a főiskolai szintű repülőgépvezető-képzés, de megoldást nyert a repülőgépszerelő- és műszerészképzés is előbb házi tanfolyamokon, majd 1975-től az állami képzés keretén belül. – Az egyre gyorsuló fejlődés 1974-re jelentős



A MÉM Repülőgépes Szolgálat központja a budaörsi repülőtéren

Repülőgépvezető-képzés Nyíregyházán

gazdasági egységgé fejlesztette a Repülőgépes Növényvédő Állomást. (A növényvédelmi munkák fejlődését az 1. táblázat tartalmazza.) A tevékenységi körök kiterjedése és a további elképzelések szükségessé tették az átszervezést, így 1974. dec. 1-től MÉM Repülőgépes Szolgálat néven folytatta egyre szerteágazóbb munkáját, mely 1972-től a térképészeti repüléssel, 1975-től futárszolgálati repüléssel is kibővült.

Az 1980-as évek elejére kialakult a Repülőgépes Szolgálat végleges profilja; fő területei: *Mezőgazdasági munkák*. Növényi és rovarkártevők elleni védekezés levegőből, lombtrágyázás és műtrágyaszórás egyre jobb hatóanyagú, tehát kis dózissal történő kijuttatást lehetővé tevő vegyszerekkel. Mindezek növelik a repülőgéppel v. helikopterrel végzett munka gazdaságosságát. (A repülőgépes mezőgazdasági munkák alakulását az elmúlt évtizedre a 2. táblázat tartalmazza.) *Ipari tevékenység*. A közel kétszáz repülőgépből álló géppark műszaki kiszolgálása, időszakos ápolása, javítása három ipari bázison, Budaörsön, Kapos-

1. táblázat

Repülőgépes növényvédelmi munkák 1959–73

Év	Területteljesítmény		
	Összesen (ha)	ebből növényvédelem (ha)	%
1959	24 176	9 509	40,0
1960	57 897	32 130	57,6
1961	138 333	44 898	32,2
1962	154 222	44 411	28,6
1963	183 077	60 780	32,9
1964	307 043	107 937	41,7
1965	316 485	132 511	41,6
1966	342 446	164 114	47,3
1967	508 898	241 981	47,6
1968	633 150	309 033	48,9
1969	846 450	369 455	43,6
1970	897 552	383 864	42,7
1971	1 031 700	509 177	49,1
1972	1 424 739	820 079	57,9
1973	1 596 880	906 857	64,2
Összesen:	8 463 048	4 138 736	

2. táblázat

Repülőgépes növényvédelmi munkák 1977–87

Év	Területteljesítmény „ha”			
	műtrágya	permet	por	összesen
1977	999 450	2 837 614	182 494	4 019 558
1978	1 103 438	3 323 236	200 719	4 627 393
1979	1 133 977	3 112 275	168 666	4 414 918
1980	1 269 685	3 513 540	160 600	4 943 825
1981	1 349 033	3 247 597	172 707	4 769 337
1982	1 466 956	3 457 216	172 969	5 097 141
1983	1 505 043	3 555 403	113 876	5 174 322
külföldön végzett munkával együtt				
1984	1 549 661	3 241 655	130 747	4 922 063
1985	1 378 575	3 525 329	27 243	4 931 147
1986	1 543 820	3 342 203	26 092	4 912 115
1987	1 154 844	3 143 245	16 829	4 314 918

várott és Nyíregyházán történik. E javítókapacitás más hazai és külföldi üzemeltetők számára is végez javításokat, elsősorban a környező országok részére, így az éves árbevétel mintegy 30%-a az ipari tevékenységből származik.

Légijármű-nagyjavítások 1986-ban

	Sárkány	Motor	Reduktor
Ka–26	24	60	20
AN–2	34	5	–

Légijármű-időszakoskarbantartások 1986-ban: Ka–26: 80; AN–2: 105; M–18: 19; Z–42: 11.

Oktatás. A hazai polgári repülőgépvezető-képzés bázisa a nyíregyházi Mezőgazdasági Főiskola. A gyakorlati kiképzéshez szükséges repülőgépparkot az RSZ üzemelteti, gondoskodik fenntartásáról és biztosítja az oktatóállományt. A repülőgépszerelő- és műszerészképzéshez, valamint a szükséges szakmai továbbképzések lebonyolítására a budaörsi központ mellett működő farkas-hegyi Oktatási Központ szolgál, amely 1977-ben létesült és látja el egyre növekvő feladatkörét, amely mára a tanműhelyben folyó egyedi, repülőgép-felújító, restauráló- és építőtevékenységgel egészül ki. *Egyéb szolgáltatások.* Az 1972-től átvett légi fényképezési tevékenység mellett légi távérzékelés, geodéziai kutatórepülés és hasonló jellegű, megbízásra történő munkarepülés is folyik. Ide sorolható a futárszolgálati repülés, valamint a külföldön, elsősorban Afrikában folytatott mezőgazdasági repülés, ahol a külföldi vállalkozó szervezésében, és annak repülőgépeivel m. személyzet végzi a feladatot. Reklámtevékenységet elsősorban hőlégballonokkal v. egyedi, nevezetes repülőgépekkel hajtanak végre légi bemutatókon és egyéb rendezvényeken.

MÉM-RSZ: →*MÉM Repülőgépes Szolgálat*

menetrendszerű repülés, ang. *scheduled flight:* a kereskedelmi repüléseknek az a fajtája, amely egy meghirdetett program (menetrend) alapján áll az utazóközönség teljes körének rendelkezésére, v. amelynek üzemeltetése felismerhető láncolatot alkot. A ~ keretében végrehajtott légi járatok pl. utasfuvarozás esetén a →*repülőjegy* megváltásával és a szükséges dokumentumok (útlevél, vízum stb.) megléte esetén vehetők igénybe. A menetrend tartalmazza a légi járatok számát, a járatnapokat, az indulás/érkezés idejét és helyét (a repülőtér megnevezésével), a légi jármű típusát, az üzemeltetett osztályok kódjait (F,C/B/J,Y/M/S), az esetleges közbenső leszállások helyét és számát stb. A menetrendet az ún. menetrendi időszakok (a *téli* általában minden év nov. 1-től a következő év márc. 31-ig, a *nyári* ápr. 1-től okt. 31-ig tartott korábban, de az utóbbi években március és október utolsó vasárnapja jelenti a fordulópontot) előtt a légitársaságok egyeztetik, majd jóváhagyásra beterjesztik egymás légügyi hatóságaihoz.

Mengyelejev, Dmitrij Ivanovics; *Mendelejev* (1834–1907): orosz kémikus, több külföldi akadémiának, így az MTA-nak is tagja (1900). Felállította az elemek periódusos rendszerét (1869). Egy sor természettudományos kérdéssel, így a repülés problémájával is foglalkozott: felvetette a →*hermetikus fülke* szükségességét, és megtervezte az első hermetikus léggömbkabin prototípusát. 1878-ban tudományos céllal maga is léggömbrepülésen vett részt.

Menner Károly (1782–1857): orvos, léggömbkísérletező. 1811-ben a bp.-i Városligetben elsőként emelkedett a levegőbe hidrogéntöltésű léggömbjével és a széltől hajtva Gyöngyösig repült. Útjára több kis háziállatot is magával vitt, melyeket selyem ejtőernyőkkel sértetlenül eresztett a földre, így nézőközönsége először láthatta az ejtőernyő alkalmazását a gyakorlatban. Az eseményt a „Hazai és Külföldi Tudósítások" c. újság színes beszámolóban ismertette.

mennyiségi tényező axiális kompresszorfokozatban: hasonlósági szám, amely az axiálkompresszor-fokozat (→*axiális kompresszor*) által szállított közegmennyiséget dimenziótlan (mértékegység nélküli) alakban fejezi ki. A ~ a c_a/u összefüggéssel egyenlő, ahol c_a a közeg *axiális sebesség* összetevője a fokozatban (m/s), u (általában a középátmérőn értelmezett) *kerületi sebesség* (m/s). A ~ jelentősen befolyásolja a kompresszorfokozat →*sebességi háromszög*einek alakját, így a lapátok állásszögét s ezen át a fokozat hatásfokát is. (→ még *nyomásnövekedési tényező kompresszorban*)

Ejtőernyős ugró, hátán a fő-, hasán a mentőejtőernyővel

mentést koordináló központ: az eltűnt, bajba jutott légi járművek felderítésére, megsegítésére szervezett kutató- és mentőszolgálat tevékenységét koordináló szerv.

mentő ejtőernyő: légi járművek mentőberendezéseinek legfontosabb eleme; nem nagy felületű ejtőernyő, és az üléscsészében v. a repülőgép (helikopter, vitorlázó repülőgép) személyzete hátán, mellén van elhelyezve. Az ejtőernyősök által használt ~t tartalék ejtőernyőnek nevezik; működtetésére akkor kerülhet sor, ha a fő ejtőernyő valamiért meghibásodik v. nem nyílik.

mentő légi jármű (repülőgép vagy helikopter): a →*mentőrepülés* szállítóeszköze, a célnak megfelelő repülési tulajdonságokkal bíró, alkalmasan felszerelt,

Mi–2 mentőhelikopter

L–200 D–Morava mentőrepülőgép

Super Aero mentőrepülőgép

Pilatus Turbo Porter mentőrepülőgép

Jak–12 mentőrepülőgép

egészségügyi ellátásra berendezett repülőgép v. helikopter. Alapvető követelmény a ~vekkel szemben: 1. olyan műszerezettség, amely lehetővé teszi, hogy a repülések IFR (műszerrepülési szabályok) szerint (felhőben, éjszaka, csökkent látási viszonyok és nemzetközi ellenőrzött útvonalakon is) végrehajthatók legyenek; 2. oly mérvű egészségügyi ellátottság, amely lehetővé teszi a szállított beteg v. sérült repülés közben történő segítését, állapotának figyelését és ellenőrzését, a földi kezelés előkészítését, esetleg gyors és hatásos orvosi beavatkozást, amely életmentő lehet. A ~vek egészségügyi felszerelése gyakorlatilag megegyezik az ún. mentőrohamkocsik felszerelésével. Ezek:

– célszerűen kialakított, a szükségnek megfelelően beszabályozható és mozgatható hordágy;
– vákuummatrac, amely súlyosabb csonttörések v. belső sérülések esetén biztosítja a sérült testének rögzítését;
– oxigénpalack megfelelő légzőálarccal;
– lélegeztetőkészülék (respirátor gép);
– defibrillátor, pacemaker a szívműködés fenntartásához;
– EKG (elektrokardiográf);
– intubációs felszerelés, amely a légutak szabaddá tételét biztosítja;
– „AMBU" lélegeztető- és leszívóberendezés;
– infúziós felszerelés (folyadék és csőrendszer);
– sebészeti felszerelések és eszközök;
– végtagrögzítő sínek;
– kötszerek, gyógyszerek, injekciós fecskendők;

– inkubátor (koraszülöttek ellátására);
– alutex lepedő égett sérültek szállítására;
– megfelelő világítás;
– STORNO rádiókészülék (adó-vevő), amely lehetővé teszi, hogy a légi jármű az összes mentőgépkocsival és mentőállomással kapcsolatot tarthasson.

~ *igénybevétele*. Mo.-on ~ mentési, betegszállítási és egészségügyi futárszolgálatra vehető igénybe. A repülés bel- és külföldi feladatokra terjedhet ki. A belföldi feladatokat a Budapesti Mentőszolgálaton lévő szolgálatvezető főorvos, a külföldi feladatokat az Országos Mentőszolgálat Főigazgatója adja meg. A repülés – a mentőgépkocsik igénybevételéhez hasonlóan – SZTK-biztosítottak részére díjtalan, külföldi állampolgárok részére térítésköteles. – *Mo.-on használt ~vek*. Az Országos Mentőszolgálat keretén belül működött Légi Betegszállító Csoport, majd 1986-tól a Légi Mentőállomás üzemeltetésében a következő típusú repülőgépek voltak, ill. vannak:

2 db Jak–12 (egymotoros)
2 db Aero–45 (kétmotoros)
4 db Super Aero (kétmotoros)
3 db Morava L 200 D (kétmotoros)
2 db Pilatus Turbo Porter (turbóprop)
3 db Mi–2 helikopter (gázturbinás)
1 db L 410 (kétmotoros)

mentőrepülés: elsődlegesen betegek, sérültek légi szállítására, effektív mentési feladatok ellátására szolgáló tevékenység. Szállítóeszközül repülőgépet és helikoptert alkalmaz. A tapasztalat alapján kialakult feladatai (Mo.-on): 1. nagy távolságú betegszállítások; 2. súlyos esetekben gyors szállítások lebonyolítása (vidékről vidékre, v. a fővárosból vidékre és viszsza); 3. külföldre v. külföldről végrehajtandó betegszállítások; 4. egészségügyi futárszolgálat (orvos specialisták, gyógyszerek stb. szállítása); 5. balesetek színhelyére repülés a repülőtér igénye nélkül használható mentőhelikopterekkel, effektív mentési feladatok ellátására; 6. levegőszennyeződések mérése az Országos Közegészségügyi Intézet megrendelésére; 7. részvétel a balatoni viharfelderítő szolgálatban; 8. részvétel az árvíz- és jégfelderítő szolgálatban. E feladatokat és megállapításokat az Országos Mentőszolgálat által rendezett, 1958. máj. 10–14. között tartott Nemzetközi Mentőkongresszuson vitatták meg és rögzítették, ahol tekintélyes nemzetközi szakemberek egyhangúan a ~ szükségessége és fejlesztésének igénye mellett foglaltak állást. – *Repülés beteg v. sérült szállításakor*. A repülést végrehajtó mentőpilótáknak, amikor beteg v. sérült van a gépen, mindenkor figyelembe kell venniük, hogy a repülést az ő érdekükben hajtják végre. Ennek a ténynek kell meghatároznia a gép manuális vezetését, vagyis ügyelni kell, hogy a három dimenzióban való mozgás a szállított beteg részére minél kevesebb igénybevétellel járjon. Lehetőleg mérsékelni kell az emelkedés és süllyedés mértékét, ezért az emelkedő- és süllyedősebesség nem lehet nagyobb 2 m/s-nál. A fordulókat enyhe bedöntéssel, nagy sugáron kell végrehajtani, lehetőleg 2°/s szögsebességgel. Általában arra kell törekedni, hogy a gép különféle helyzetváltozásai minél kisebb gyorsulásokat idézzenek elő. A lehetőségek határain belül, a meteorológiai helyzet függvényében úgy kell a repülési magasságot megválasztani, hogy minél kevesebb külső hatás érje a gépet, tehát a repülési magasságban minél kisebb legyen a turbulencia. A repülési magasság megválasztásában döntő az orvos véleménye. Tekintettel arra, hogy a betegszállításokat bel- és külföldön, gyakran ellenőrzött útvonalakon, éjjel, rossz időben, csökkent látási körülmények mellett a műszerrepülés szabályai szerint kell végrehajtani, szükséges, hogy a mentőpilóták kiképzése a forgalmi pilóták kiképzési fokának feleljen meg. A betegkísérő egészségügyi szakember – orvos, mentőtiszt v. mentőápoló – szoros együttműködésben végzi munkáját a pilótával. A mentőpilótáknak hozzá kell szokniuk a beteg emberhez. A súlyos sérülések látványa, az emberi szenvedés okozta pszichés hatások nem zökkenthetik ki nyugalmukból, koncentrálóképességükből. Ezt biztosítandó egészségügyi tanfolyamon elméleti és gyakorlati oktatásban részesülnek. – *A ~ kialakulása Magyarországon*. A légi mentés hívei az I. vh. tapasztalataira építve a 30-as években aktívan foglalkoztak a légi mentőszolgálat létrehozásának lehetőségével. 1936-ban a Magyar Vöröskereszt a Légügyi Hivatallal közösen rendezett légügyi és mentőkonferenciát, amelyen 27 állam, mintegy 100 küldöttel képviseltette magát. Ezt követően megalakították a Magyar Vöröskereszt légi mentőszolgálatát, amely azonban nem a betegszállítást, hanem a futárszolgálatot és a felderítést tűzte ki feladatául. A II. vh. idején szükségessé vált a sebesültek rendszeres szállítása. Erre a célra →*Junkers Ju–52*, →*Savoia-Marchetti SM–75*, →*Fiat G–12* hárommotoros, →*Junkers Ju–86*, →*Focke Wulf Fw–58 Weihe* kétmotoros és →*Fieseler Fi–156 Storch* egymotoros típusokat alakítottak át. A gépeket vöröskereszt jelzéssel látták el, és azokkal főként a MALERT Légiforgalmi Társaság katonának behívott forgalmi pilótái repültek. A háború utáni időkben elvétve szállítottak betegeket katonai és a MASZOVLET forgalmi repülőgépén. Az 1948-ban életre hívott Országos Mentőszolgálat (O. M. Sz.) főigazgatója, *Orovecz* Béla világosan látta, hogy korszerű mentés és betegszállítás légi járművek nélkül nem képzelhető el. 1957. febr.-ban vált lehetségessé, hogy a repülésügyi kormánybiztos, *Rónai* Rudolf segítségével *Wittinger* Kálmán forgalmi repülőkapitány és berepülőpilóta a Magyar Repülő Szövetség keretén belül, a mezőgazdasági repülés mellett megszervezze az Egészségügyi Repülő Csoportot, amely Orovecz B. szervezése és irányítása alapján mentési és betegszállítási feladatokra kapott megbízást. A csoport 1957. júl.-tól rendszeresen működött; állandó, éjszakai és nappali igénybevételüket az ország északkeleti részén dühöngő gyermekbénulás-járvány tette szükségessé. 1958. jan. 2-től a csoport kivált a Magyar Repülő Szövetségből és az Országos Mentőszolgálat állományába került. Ettől kezdve a csoport az O. M. Sz. Légi Betegszállító

Csoportjaként (LBCS) folytatta működését. Az LBCS 1986. jan. 1-től Légi Mentőállomás lett, és a mai napig is ebben a szervezési formában látja el feladatát.

mentőrepülés ellenjavallata: A speciálisan kiképzett személyzettel és a megfelelő felszereléssel ellátott mentő légi járműveken való beteg v. sérült személyek szállítására általában nincs ellenjavallat; tehát minden olyan beteg v. sérült szállítható, aki mentőkocsin is szállítható. A légiforgalmi társaságok forgalmi repülőgépein való szállítást orvosi konzultáció után lehet lebonyolítani. A beteg v. sérült állapota ui. nem minden esetben teszi lehetővé, hogy utasok között szállítsák. Figyelembe kell venni a forgalmi repülőgépekben uralkodó kondicionált magasságot is, amely általában 2000 m körüli magasságnak felel meg.

Méray Horváth Róbert; becenevén *Munyó* (1922–1945): joghallgató, vitorlázórepülő-oktató, rekorder. Kitűnő hazai és nemzetközi eredményeket ért el síversenyzőként is. 1938-ban kezdett repülni, ugyanazon év szeptemberében megszerezte a *C vizsgát*, majd 1941-ben az *ezüstkoszorús* →*teljesítményjelvényt*. 1942-ben 26 óra 55 perccel, majd 33 óra 10 perccel m. időtartamrekordot repült. 1943-ban megszerezte az *aranykoszorús* teljesítményjelvényt: 315 km-es távrepülési és 2378 m-es magassági repülési m. rekordot állított fel. Júniusban az együléses céltávrekordot javította meg, egyedül ült egy →*Kranich* ülésében, 372 km-es út lerepülése után Kolozsvár-Dezmér repülőterén szállt le. Júl. 2-án Kranicchal 3882 m relatív (4000 m abszolút) magasságot ért el, feltehetően világcsúcsot, ám a háború miatt ez nem volt hitelesíthető. Aug. 1-jén az együléses kategóriában állított fel rekordot: 5778 m relatív magasságot repült. – A bp.-i ostrom idején szovjet katonák munkára vitték, ahonnan nem tért vissza. Halálának körülményei tisztázatlanok. 1945. nov.-ben megtalálták azonosítható maradványait, és a Farkasréti temetőben helyezték örök nyugalomra.

Mercedes motorok: →*Daimler-motorok*

Merényi Gusztáv; *Scholtz* (1895–1950): belgyógyász orvos vezérőrnagy. 1920-ban végezte el a bp.-i Orvostudományi Egyetemet. Hivatásos katonaorvosként a repülés orvosi kérdéseivel foglalkozott. 1936-tól a légierő vezető orvosa volt. 1938-ban a bp.-i műszaki egyetem Aerodinamikai Intézetének együttműködésével megtervezte és megépítette az első m. →*barokamrát*. Az ő tervei alapján készült el az első Repülőorvosi Vizsgáló Intézet Bp.-en a Karolina úton, amely később a Gyáli úti Honvéd Kórház keretében folytatta működését. 1941-ben a szegedi Orvostudományi Egyetemen egyetemi magántanárrá habilitálták. A II. vh.-ban vezető beosztású orvos ezredes. Jómódú polgári családból származott, de ez nem akadályozta meg abban, hogy szembefordulva a m. népet eláruló politikai irányzattal, tettekben megnyilvánuló ellenállást fejtsen ki. Már 1940-ben ott volt a *Bajcsy-Zsilinszky* Endre köré tömörült ellenállók csoportjában. Feladata volt a német fogolytáborokból hazaszökött hadifoglyok és partizánok számára kórházi ellátást biztosítani. A vezetése alatt álló Pajor Szanatórium a fasizmus üldözötteinek menedékhelyévé vált. A Szálasi-puccs után beosztásából eltávolították; letartóztatása elől illegalitásba vonult. A felszabadulás után részt vett az új, demokratikus hadsereg egészségügyi szolgálatának megteremtésében. Így lett 1945-ben a bp.-i Vöröskereszt Kórház (a mai Sportkórház) parancsnoka, majd 1946. márc.-tól a Honvédelmi Minisztérium Egészségügyi osztályának orvos vezérőrnagya és vezetője. 1948-ban fontos szerepe volt a felszabadulást követő első nagy sikerű tudományos kongresszus, a Centenáris Orvoshét megrendezésében. 1947–48-ban segített megvalósítani az első Magyar Véradó Központ és Vérellátó Állomást. 1935-től több tanulmányúton vett részt, melyeken a repülés élettanával foglalkozott. 1950-ben a Sólyomperben koholt vádak alapján halálra ítélték és kivégezték. Emlékére a Gyáli úti kórházat róla nevezték el (1970). Főbb művei: *A légibetegségekről* (1930); *A repülés fiziológiája* (1931); *A repülés fontosabb élettani kérdései* (1935).

méretezés: a repülőgép-tervezés folyamán végzett műszaki számítási, ill. grafikus szerkesztési munkák összessége; célja a géptípus feladatának legjobban megfelelő szerkezeti méretek meghatározása és a szerkezet elegendő teherbírásának biztosítása/ellenőrzése. A ~ kiinduló alapja az ismert fizikai törvényeken és az erre a célra végzett mérések és kísérletek eredményein kívül a →*légi alkalmassági előírások*nak az illető géptípusra vonatkozó követelményei. Szűkebb értelemben véve a ~ →*aerodinamikai számítás*ból, →*teljesítményszámítás*ból és →*szilárdsági méretezés*ből áll.

méretezés élettartamra: →*élettartamra méretezés*, →*kifáradás*

méretezés törésre: a repülőgép szerkezetének →*szilárdsági méretezése* egyszeri, ill. csak néhányszor előforduló legnagyobb terhelésre. A mértékadó terhelések tkp. minden esetben dinamikus jellegűek. Célszerű azonban – a tömegerőket is figyelembe véve – a tkp.-i feszültségszámítást úgy végezni, mintha a szerkezetet állandó statikus erők terhelnék. Hasonló a helyzet az ellenőrző →*terhelési próbánál* is. Az ilyen számításnál, ill. terhelési próbánál *kvázisztatikus terhelés*ről beszélnek.

merevített szárny: repülőgépeken régebben elterjedten alkalmazott, a szilárdságot és a merevséget növelő szerkezeti megoldás; a szárnyat – általában alulról – egy v. több, a kis ellenállás érdekében áramvonalazott keresztmetszetű rúddal (→*szárnydúc*) kötik össze a törzzsel. Kétszárnyú repülőgépek szárnyait egymáshoz is dúccal merevítik. A dúcokon kívül merevítőhuzalokat is alkalmaznak. Vitorlázó repülőgépeken régebben előfordult, hogy dúcok helyett csak huzalmerevítést alkalmaztak (→*Zögling*), s ezt felül a törzs fölé emelkedő szerkezethez, alul a törzs aljához rögzítették. ~at ma már csak kis teljesítményű, egyszerűbb, igénytelenebb repülőgépeken alkalmaznak. A szárnyon kívül esetenként a vízszintes farokfelületet is dúccal merevíthetik a törzshöz.

meridiánkonvergencia: az a szög, amelyet a földfelületen két szomszédos meridián egymással bezár. A ~ az Egyenlítőn 0°, a pólusokon 1°, bármely szélességi körön annak szinuszával egyenlő. Meghatározható szerkesztéssel (a végpontban az indulómeridiánnal párhuzamost szerkesztve) v. számítással: a földrajzihosszúság-különbséget megszorozni a közepes szélesség szinuszával. Ha pl. *A* koordinátái: N47 30 E019 30, *B* koordinátái: N53 30 E029 30, a ~ kb. 8°. Ha *A* a kezdőpont, a *B* pont meridiánján mért érkezőszög 8°-kal lesz nagyobb, mint az induló. Az ortodroma szöge K felé repülve minden meridiánon kb. 0,77 fokkal fog nőni. A ~nak a →*rádióirányszögek* számításakor van jelentősége. A →*loxodrománál* a ~ megfeleződik.

Jean Mermoz

Mermoz, Jean (1901–1936): francia pilóta. *Saint-Exupéry*vel részt vett Észak-Afrikában és Dél-Amerikában a légipostajáratok megszervezésében és a vonalak berepülésében. 1930-ban első volt, aki St. Louisból (Szenegál) Natalba (Brazília) repült a Latécoere 28–1H típusú, „Dél Keresztje" nevű hidroplánnal. E repülésével megteremtette az Afrika–Dél-Amerika közötti közvetlen postajárat kialakításának lehetőségét. 1936. dec. 7-én a „Dél Keresztje" ~val a pilótaülésében az Andok hegyei között örökre eltűnt. Saint Exupéry örök emléket állít ~-nak „Az ember földje" c. regényében.

mérnöki pszichológia: →*ergatikus rendszer*

merőleges lökéshullám: →*lökéshullám*

mérsékelt övi ciklon: →*ciklon*

mértékadó terhelés: →*szilárdsági méretezés*

merülés, *abwind* ⟨ném.⟩: légi jármű magasságvesztése. Meteorológiai folyamatok következtében lefelé haladó légmozgásban, *lecramlás*ban kialakuló *merülőtér*ben a légi jármű (főleg a sárkány- és a vitorlázó, de esetenként a motoros repülőgép is) magasságot veszít, *liftel*.

merülősebesség: a repülőszerkezetnek 1 másodperc alatt veszített magassága. Másképpen a ~ a pályairányú sebesség függőleges összetevője. ~ről akkor lehet szó, amikor a repülőgép a vízszintessel meghatározott szöget bezáró pályán *siklik*. Értékét a →*variométer* mutatja.

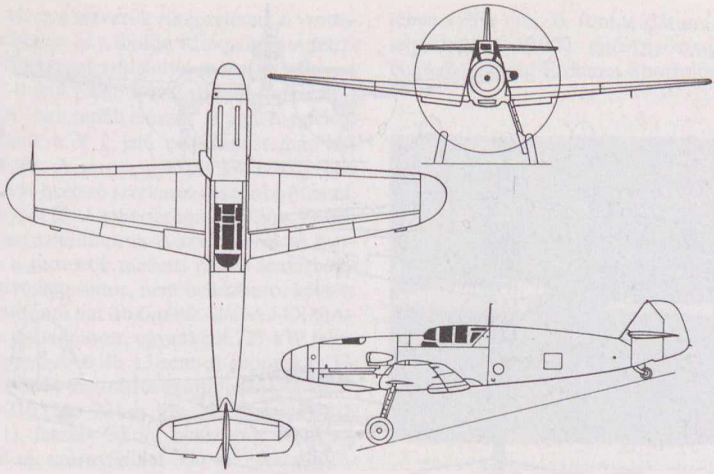
merülőtér: →*merülés*

Messerschmitt, Willy (1898–1978): német repülőmérnök, konstruktőr. 1923-ban Bambergben repülőgép-építő üzemet alapított. Lelkesen támogatta a Rhönben kibontakozó német vitorlázórepülést. 1927-ben üzeme beolvadt a Bayerische Flugzeugwerke AG. (BFW) augsburgi gyárába, ő maga a gyárnak rövidesen műszaki igazgatója lett. A BFW gyár 1938-tól Messerschmitt AG. néven katonai repülőgépeket gyártott; ~ igazgató, egyben főkonstruktőr lett. A gyár mint a Luftwaffe első számú kiszolgálója ezrével gyártotta a II. vh. vadász- (Me–109), romboló és éjjelivadász- (Me–110 és Me–210) gépeit, a háború végén elsőnek bevetett rakétameghajtású (Me–163) és a sugárhajtóműves (Me–262) vadászgépeket. A háború után Spanyolo.-ban és Egyiptomban dolgozott, majd hazatért az NSZK-ba. A régi Messerschmitt művek társult a Bölkow és Blohm cégekkel, ahol ~ 1973-ban történő nyugdíjazásáig mint konstruktőr dolgozott.

Messerschmitt Me–108 Taifun: német gyártmányú, alsószárnyú, fémépítésű, behúzható futóművű, négyüléses túrarepülőgép. Jellemző volt a típusra a fékszárny és az automatikus szárnyvégrésszárny. Motorja 177 kW teljesítményű, *Argus As–10 E* típusú nyolchengeres léghűtéses volt. 1935-ben a Légügyi Hivatal futár- és túrarepülőcélokra hét db-ot vásárolt. A m. pilóták több nemzetközi versenyen indultak e típussal. *Adatai:* fesztáv 10,6 m, hosszúság 8,3 m, szárnyfelület 16,4 m^2, felszállótömeg 1380 kg, legnagyobb sebesség 303 km/h.

Messerschmitt Me–109: német gyártmányú, alsószárnyú vadász-vadászbombázó-felderítő repülőgép. Terveit W. *Messerschmitt* irányításával készítették. A prototípusok közül az első 1935. szept.-ben repült először. A V–4, V–5, V–6 számú prototípusokat 1936-ban Spanyolo.-ba vitték, és 1937 első hónapjaiban harci alkalmazásukra is sor került. Az itt szerzett tapasztalatok alapján eszközölt módosítások után 1937. máj.-ban megkezdődött a B sorozat gyár-

Messerschmitt Me–109 vadászrepülőgép



A Messerschmitt Me–109 F vadászrepülőgép háromnézeti rajza

tása. Törzse fém, héjépítésű. Személyzete egy fő. A szárny kétrészes, egy főtartós, fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A típusváltozatokat először *Junkers Jumo* 210 típusú, később *Daimler-Benz* DB 601. v. 605. típusú, különböző teljesítményű motorokkal építették. Légcsavarja fém, háromágú. Fegyverzet: típusváltozatok szerint különbözött. Típusváltozat: B, C, D, E, F, G, H, J, K,

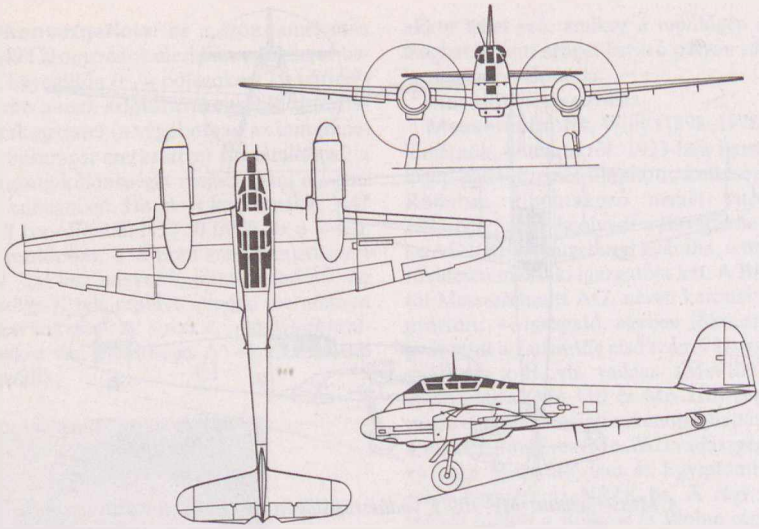
Messerschmitt Me–109 F vadászrepülőgép

L (terv), T, Z (terv). Gyártási darabszám (beleszámítva a II. vh. utáni gyártást): 31 000–32 000 (más források szerint 35 000). A német, bolgár, finn, horvát, magyar, olasz, román, szlovák légierőben rendszeresítették. A típusváltozatokat gyártották Csehszlovákiában, Mo.-on, Spanyolo.-ban, Svájcban, Romániában. Mo.-on a Győri Vagon- és Gépgyárban és 1944 nyarától a Dunai Repülőgépgyár Rt kőbányai pinceüzemeiben készült a G sorozat G–6 altípusa. Legtovább 1957-ig Spanyolo.-ban gyártották. *Adatai* (m. gyártású G–6): fesztáv 9,92 m, hosszúság 9,04 m, magasság 2,59 m, szárnyfelület 16,10 m², felszállótömeg 2667–2800 kg, legnagyobb sebesség 690 km/h, hajtómű: *W. M.* licencgyártású Daimler Benz DB605 A típusú motor, 1085 kW teljesítményű, fegyverzet: egy db 30 mm-es gépágyú, két db 13 mm-es géppuska, v. három db 30 mm-es gépágyú, két db 13 mm-es géppuska.

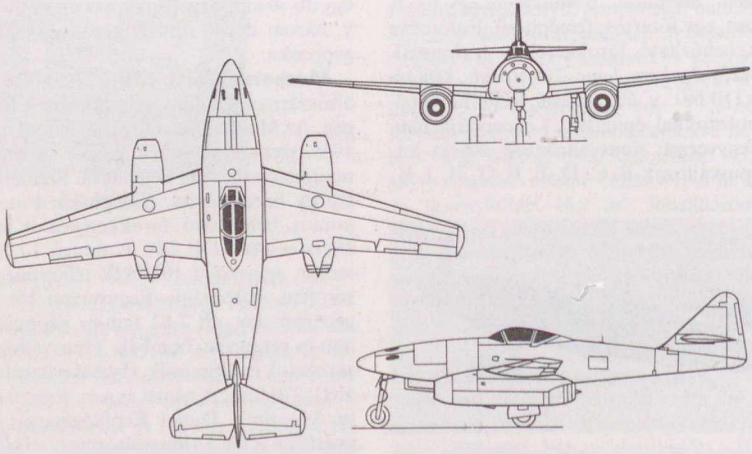
Messerschmitt Me–210: német gyártmányú, alsószárnyú vadász-vadászbombázó-felderítő repülőgép. Az Me–110 típus továbbfejlesztése. A prototípus 1939. szept. 2-án repült először. A törzs ellipszis keresztmetszetű, fém, héjépítésű. Személyzete két fő. A szárny háromrészes, fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A hajtómű két db *Daimler-Benz* DB 601 F típusú 12 hengeres soros motor, egyenként 1027 kW teljesítményű. A légcsavar fém, háromágú. Fegyverzet: két db 20 mm-es gépágyú, két db 7,62 mm-es géppuska, két db 13 mm-es géppuska, bombák. Típusváltozat: A, B, C, D sorozatok és altípusaik. Gyártási darabszám: 325 (német), 270 (m.). A német és a m. légierő rendszeresítette. Mo.-on a Dunai Repülőgépgyár Rt. licencben gyártotta a Ca 1 típusváltozatot, szintén licenc alapján gyártott Daimler-Benz DB 605 B típusú motorral.

Messerschmitt Me–210 többfeladatú repülőgép

Adatai (~A–1): fesztáv 11,36 m, hosszúság 11,19 m, magasság 4,28 m, szárnyfelület 36,20 m², felszállótömeg 8120 kg, legnagyobb sebesség 618 km/h.



A Messerschmitt Me–210 többfeladatú repülőgép háromnézeti rajza

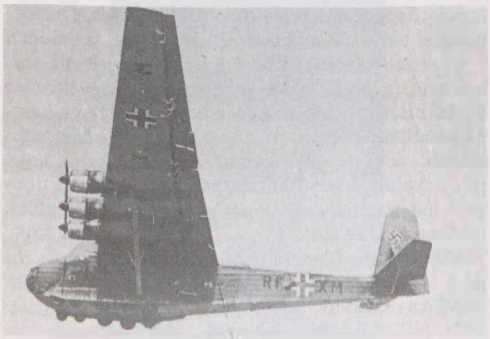


A Messerschmitt Me–262 háromnézeti rajza

Messerschmitt Me–262: német gyártmányú, alsószárnyú, gázturbinás sugárhajtóműves vadász-vadászbombázó-éjszakai vadászrepülőgép. A II. vh.-ban legtöbb példányban gyártott gázturbinás sugárhajtóműves hadirepülőgép. A VI. jelű prototípus még *Junkers Jumo* 210 G típusú dugattyús motorral repült, először 1941. ápr. 4-én. A Junkers Jumo 004A–D típusú gázturbinás sugárhajtóművel épített V3 jelű prototípus 1942. jún. 18-án emelkedett a levegőbe. Törzse háromszög keresztmetszetű, fém, félhéj-építésű. Személyzete egy-két fő. Szárnya trapéz alakú, egyrészes, fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db Junkers Jumo 004 B típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 8,8 kN tolócrejű. Fegyverzet: négy db 30 mm-es gépágyú, v. két db 30 mm-es gépágyú, két db 20 mm-es gépágyú, v. hat db 30 mm-es gépágyú, nem irányított rakéták. Típusváltozat: ~ A, B, C, D (terv), E (terv) sorozatok és altípusaik. Gyártási darabszám: 1433. *Adatai* (~A–1a): fesztáv 12,50 m, hosszúság 10,60 m, magasság 3,80 m, szárnyfelület 21,70 m^2, felszállótömeg 7045 kg, legnagyobb sebesség 870 km/h.

Messerschmitt Me–323 Gigant: német gyártmányú, felsőszárnyú szállító repülőgép. A Messerschmitt Me-321 típusú szállító vitorlázó repülőgép

nem váltotta valóra a tervezők elképzeléseit, a vontatógéptől való függése és a földön való nehézkes mozgatása miatt. Határozat született a motoros változat építésére. A V.1. jelű prototípust négy motorral építették. 1942. ápr.-ban repült először. A nem megfelelő teljesítmény miatt a V 2 jelű prototípust már hat motorral építették. A sorozatgyártás 1942. máj.-ban kezdődött. Törzse acélcső szerkezet vászonborítással. Személyzete öt–hét fő. A tehertérben 120 főt v. 11 000 kg tömegű terhet szállíthatott. A szárny acélcső szerkezet vászon-, a motorok melletti részén lemezborítással. Futóműve kétpontos, nem behúzható, kétszer ötkerekes. A hajtómű hat db *Gnôme-Rhône* 14N típusú 14 hengeres csillagmotor, egyenként 729 kW teljesítményű. Fegyverzet: 6 db 13 mm-es géppuska. Típusváltozat: D, E, F, sorozatok és altípusaik. Gyártási darabszám: 210 (Me–321 és Me–323 típus együtt). *Adatai* (~D–1): fesztáv 55 m, hosszúság 28,15 m, magasság 9,60 m, szárnyfelület 300 m², felszállótömeg 43 000 kg, legnagyobb sebesség 285 km/h



Messerschmitt Me 323E–1 Gigant

Mészárovics György (1945–): ejtőernyős. A budaörsi repülőtér közelében nőtt fel. 17 éves korában kezdett ejtőernyőzni a NIM-Cskalov Klubban. Első jelentősebb eredményét 1965-ben az utánpótlásbajnokságon érte el, harmadik helyezett lett. 1967-ben és 1968-ban második helyezést ért el a Bp.-bajnokságon. 1969-ben válogatott kerettag lett és két évvel később Bulgáriában, ill. Jugoszláviában csapatával harmadik lett célba ugrásban. 1974-ben továbbszolgálatot vállalt a Magyar Néphadseregben, ahol a fiatal ejtőernyős katonák oktatása volt a feladata. Továbbra is tagja maradt a nemzeti válogatottnak. A hadseregben éppen szárnyait bontó ejtőernyőssport aktív segítője, a katonaválogatott tevékeny résztvevője. 1975-ben hivatásos állományba került, ettől az időponttól kezdve hivatása is a katonai ejtőernyőzés. Munkája és sportpályafutása során több kiemelkedő eredményt ért el; 1975-ben célba ugrásban, 1979-ben célba ugrásban és egyéni összetettben ejtőernyős nemzeti bajnok; 1980-ban első az Alpok kupán. Életében 1989. máj. 6. fontos dátum: Mo.-on *elsőként* teljesítette a 10 000. ejtőernyős ugrást. A Magyar Népköztársaság Érdemes Sportolója.

Meteor teljesítmény-vitorlázógép

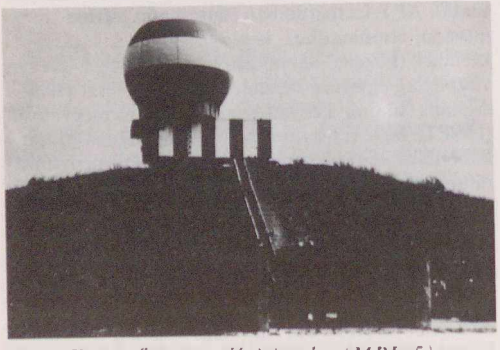
Meteor: együléses jugoszláv →*teljesítmény-vitorlázógép*. Boris *Cijan*, Stanko *Obad* és Milos *Makovec* tervezte 1956-ban. 1956–1968 között a VB-k nagy feltűnést keltő gépe volt, 100 és 300 km háromszögön világrekorder gép (1958). Teljesen könnyűfém héjszerkezetű, zuhanófékes, ívelőlapos, behúzható futókerékkel és csúszótalppal, lamináris szárnyszelvénye NACA 633 616,5, fesztávolsága 20 m, szárnyfelülete 16 m², oldalviszonya 25, üres tömege 375 kg, repülőtömege 505 kg, felületi terhelése 31,5 kg/m², siklószáma 42, legkisebb merülősebessége 0,54 m/s.

meteorológiai előrejelzés: →*előrejelzés*

meteorológiai műhold: távérzékelő eszköz, mely a légköri, a földfelszíni, valamint a felhőzeti viszonyokról több spektrumsávban dolgozó sugárzásmérő teleszkóppal (multispektrális scanning technika; szűrőkkel ellátott sugárzásmérő teleszkóp, mely pontról pontra letapogatja a műhold által „látott" felületet) adatokat szolgáltat. A ~ak rendszeresen mérnek a látható fény-, az infravörös, a vízgőzelnyelési és más spektrumtartományokban. A sugárzásmérők digitális adatait egyrészt a fedélzeti számítógép dolgozza fel és alakítja át analóg jelekké, melyek ezután APT-formátumban (automatic picture transmission, automatikus képtovábbítás) kisugárzásra kerülnek (közepes felbontású kép vehető az S-sávban viszonylag egyszerű berendezéssel), másrészt pedig a digitális adatok közvetlen sugárzása is megvalósul (HRPT, high resolution picture transmission, nagy felbontású kép kisugárzása) a nagy teljesítményű számítógépekkel felszerelt vevőállomások felé. A fedélzeti, ill. földi számítógépes adatfeldolgozás során tónuskiegyenlítést, képfelület-transzformációt, színhozzárendelést stb. végeznek. – A ~ak *geoszinkron*, ill. *kvázipoláris* pályán keringnek. Mo. területét jól „látja" a METEOSAT geoszinkron műhold (a Guineai-öböl fölött 35 800 km magasságban, a Földhöz képest rögzített helyen található), félóránként szol-

gáltat a látható fény-, az infravörös és a vízgőzablaktartományokban képet. Kvázipolár ~ a TIROS-N; a sarki területekről ad négy spektrumsávban képeket.

meteorológiai radar: aktív távérzékelő eszköz; az általa kibocsátott és a meteorológiai célokról visszaverődő radarhullámokat érzékeli, a visszaérkező jeleket analizálja és monitoron megjeleníti. 1. A *hagyományos* ~ impulzusamplitúdó-modulált készülék, alkalmasan megválasztott hullámhosszon (v. hullámhosszokon, ha többcsatornás a készülék), a centiméteres tartományban bocsát ki jeleket, parabolaantennája erősen fókuszált nyalábot (tűnyalábot) állít elő, és a visszaérkező jelek intenzitását is méri (logaritmus *Z*-mérő egység). Alkalmas felhőelemek (felhőzet) és csapadékelemek (csapadékzónák) felderítésére, ezek térképes vetületének, ill. a felhő–csapadék rendszerek függőleges metszetének megjelenítésére. A logaritmus *Z*-mérő egység egy logaritmikus vevő, amely a kibocsátott és visszavert jel teljesítményarányát képes mérni; a radarmeteorológiai kutatások eredményeként a log *Z* értékek, ill. térbeli és időbeli változásuk ismerete lehetővé teszi a csapadék jellegének meghatározását, intenzitásának mérését, valamint a felhőzet jellegének és az egyes (fő) felhőfajtáknak (kumulonimbusz, nimbosztrátusz stb.), fejlődésüknek, valamint mozgásuknak detektálását a ~ hatósugarán belül. A korszerű (hagyományos) ~ok a vevőjükön megjelenő analóg jeleket digitalizálják, a különféle számításokat, hamisszín-hozzárendeléseket a beépített számítógépükkel elvégzik és az eredményt színes monitoron jelenítik meg. 2. A *fedélzeti* ~ok hagyományos ~ok; a zivatarfelhő helyének, intenzív gócainak felderítésére fejlesztették ki. 3 cm körüli hullámhosszon dolgoznak, antennájuk tűnyalábot állít elő, és rendelkeznek logaritmikus vevőegységgel is. A korszerű változatok az adatokat digitalizálják, számítógéppel értékelik és színes monitoron jelenítik meg. A fedélzeti ~ok a zivatarfelhők (kumulonimbusz) biztonságos kerülésének elengedhetetlen eszközei. 3. A zivataros szélnyírási helyzetek tanulmányozásához, ill. általában a háromdimenziós légköri mozgások vizsgálatához fejlesztették ki az USA-ban a *doppler radarrendszer*eket; nagy teljesítményű és érzékenységű, a Doppler-elvet felhasználó ~ok. A légköri szélnyírási helyzetek, ill. a légköri turbulencia kapcsán megváltozik a levegő (radarhullámokra vonatkozó) törésmutatója („angyal echo"); ezt az effektust használja fel működése során a doppler radarrendszer. Egyes nagy nemzetközi repülőtereken az operatív szolgálatok is rendelkeznek ezzel a radartípussal; itt feladata az alacsony szintű szélnyírás, a microburst, az alacsony szintű turbulencia helyének, intenzitásának meghatározása, a jelenség mozgásának, fejlődésének követése.



Korszerű meteorológiai radar (MRL–5)

Meteorológiai Világszervezet, *World Meteorological Organization, WMO:* az ENSZ égisze alatt működő szakosított szervezet. Az *operatív* meteorológiai tevékenységet fogja össze nemzetközi szinten (világméretben), valamint nemzetközi kutatási programokat szervez. Elődszervezete, a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet 1873-ban alakult meg. Sikeres tevékenységét (alapvető észlelési eljárások egységesítése, meteorológiai kódok kialakítása stb.) 1950-től vette át a ~.

meteorológiai viszonyok: a meteorológiai tényezők összessége, a repülés egyik részeleme. A meteorológiai tényezők a repülésre jelenthetnek közvetlen v. közvetett veszélyt. Közvetlen veszélyt jelent a turbulencia (a repülési karakterisztikák megváltozása következtében), a jegesedés (a kormányszervek használhatatlansága folytán), a rossz látás, a hirtelen széllökések, az ónos eső, a zivatar. Közvetett hatás, hogy pl. bonyolult ~ között érzékcsalódás (→*illúzió*), döntési határozatlanság, komformizmus, lerövidülési tendencia jöhet létre.

Mexicana, *Compañia Mexicana de Aviación SA de CV* (Mexico City): mexikói légitársaság. Latin-Amerika második legrégibb légiforgalmi vállalata. 1921. júl. 12-én, *Compañia Mexicana de Transportes Aereos* néven alakult. 1924. szept.-ben egyesült a Pan American Airways segítségével egy hónappal korábban alakult *Compañia Mexicana de Aviación* légitársasággal, azóta jelenlegi nevén szerepel. 27 várost összekötő belföldi útvonalhálózatán kívül menetrendszerű utas- és áruszállító járatai közlekednek az USA tíz városába és Közép-Amerika négy pontjára. Az IATA tagja. Alkalmazott: 14052 fő. Szállítási teljesítmény: 7857000 utas, 10151 millió utaskm, 91688000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 40 Boeing B–727, 5 Douglas DC–10 (1988).

mezociklon: →*ciklon*

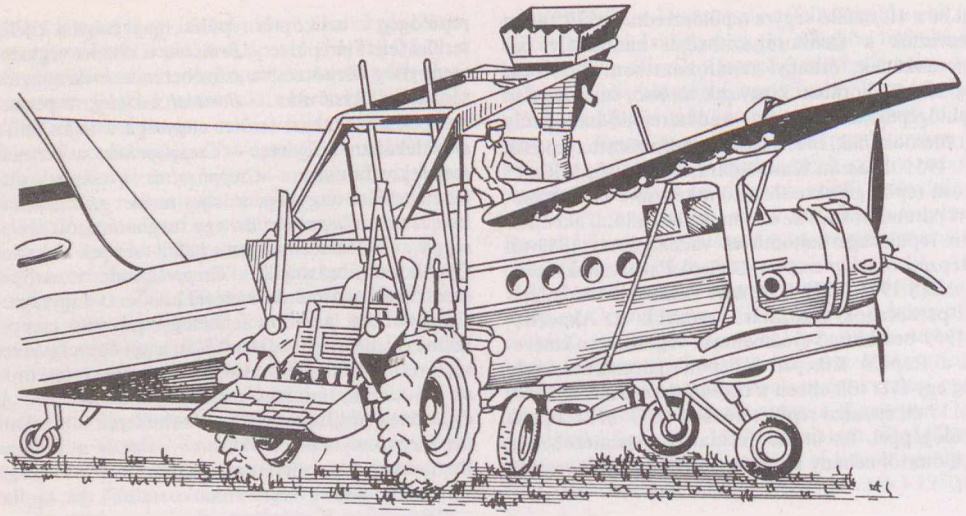
mezoszinoptika: →*repülésmeteorológia*

Mezőfi István (1926–1960): repülő alezredes, hadosztályparancsnok. A BSZKRT-tól került az MKP országos propagandaosztályára politikai munkatársnak, majd pártiskola-vezető Veszprémben. 1948. szept. 15-én önként vonult be a hadseregbe és mint nevelőtiszt a Kossuth Akadémián kapott beosztást. Itt került kapcsolatba a repüléssel, amikor a repülőosztály tagjait elkísérte Mátyásföldre, gyakorlati kiképzésre. 1949-ben a Killián Repülő Tiszti Iskolán főhadnagyi rendfokozatban ezred-politikaitiszti beosztást látott el, majd 1950-ben ugyanilyen beosztást

tölt be a 41. önálló vegyes repülőezrednél is. 1950-ben kinevezték a szentkirályszabadjai hadosztály parancsnokának, őrnagyi rendfokozatban. 1951-ben, alig 25 éves korában kinevezik az első, sugárhajtású repülőgépekkel felszerelt vadászrepülő-hadosztály parancsnokának, és alezredesi rendfokozatba léptetik elő. 1951 tavaszán Kunmadarason az első, MiG–15 típusú repülőgépekre történő átképzésre kijelölt csoport parancsnoka, s az első m. vadászpilóta, aki önállóan repül sugárhajtóműves vadászgépen. 1953-tól kiképzési osztályvezető a Légierő Parnacsnokságon, ahonnan 1955 őszén a Szovjet Légierő Akadémiájának parancsnoki tagozatára vezénylik. Az Akadémiát 1959-ben kitűnő eredménnyel végezte el, s kinevezik a Repülő Kiképző Központ parancsnokának. Alig egy évet tölt ebben a beosztásban, amikor 1960. jún. 17-én éjszakai repülés közben MiG–17PF típusú repülőgéppel, az utolsó feladatról visszatérőben a repülőtértől néhány kilométerre katasztrófát szenvedett.

Mezőfi István alezredes, az első magyar sugárhajtóműves repülőgépekkel felszerelt vadászrepülő-hadosztály parancsnoka

mezőgazdasági repülés: a repülőtevékenység mezőgazdasági célú hasznosítása. Magában foglalja a növényvédő szerek, műtrágyák (folyékony és szilárd halmazállapotú) légi járművel való kijuttatását a növénykultúrára, vetőmag légi úton történő kiszórását a földterületre, valamint a helikopterekkel végzett talajközeli repüléseket növényi beporzás elősegítésére, termés lerázására v. fagykárelhárító légventiláció előidézésére. – *A ~ben alkalmazott technológia és munkavégzés fogalommeghatározásai. Alkalmazástechnológia:* tágabb értelemben a technológiai művelet végrehajtásának módja, ~ben a permetezés, porozás v. műtrágyázás kivitelezésének módja. – *Aludagolás:* az az eset, amikor a hatásosnál kevesebb hatóanyag kerül a védendő területre. – *Átfedés:* a légi vegyszeres munkával kezelt területek fedik egymást. – *Áthúzás:* a repülőgép v. a helikopter egyszeri átrepülése egy kijelölt terület felett. – *Áthúzási magasság:* a repülőgép v. helikopter repülési magassága a kijelölt terület felett elrepülve. – *Bemérés:* a kiszórt vegyszermennyiség ellenőrzése a szóróberendezések adagolásának beállítása után. – *Borítási százalék:* a permetcseppek által takart terület nagysága a teljes felület százalékában kifejezve. – *Cseppaprítás:* a permetlé cseppekre bontása. – *Cseppborítás:* a cseppek által fedett terület nagysága a teljes terület százalékában kifejezve. – *Cseppeloszlás:* egy meghatározott szélességen – a szórásszélességen – belüli cseppek eloszlása. Grafikusan ábrázolják. – *Cseppnagyság:* a csepprészecskének az átmérőméretével kifejezett nagysága. – *Cseppsűrűség:* az adott felületegységre jutó cseppek száma (pl. db/cm^2). – *Deszikálás:* a növényzet nedvességtartalmának gyors csökkentése vegyszeres úton, az élő növény mintegy mesterséges kiszárítása. Az egyenletes érés biztosítására alkalmazzák a betakarítás megkönnyítése érdekében. – *Dózis:* a vegyszer (hatóanyag v. permetlé) mennyisége, melyet fajlagosan valamilyen egységre vonatkoztatnak (pl. kg/ha). – *Dózisállítás:* a szóróberendezés beszabályozása a kívánt vegyszermennyiség kijuttatására. – *Elsodródás:* a permetcsepp leesése célfelületen kívül. – *Elsodródást gátló anyag:* a permetcseppek elsodródását megakadályozó tulajdonságú kémiai anyag. – *Érzékeny kultúra:* olyan növényzet, amely valamilyen növényvédő szertől károsodhat, ill. kipusztulhat. – *Fejtrágyázás:* a műtrágyát légi úton a már kikelt növénykultúra jelenlétében juttatják a talajra. – *Felvételező vonal:* egy egyenes mentén kihelyezett, csepp v. szilárd anyag felvételére alkalmas tárgyak összessége. – *Felvevő keret:* a műtrágyaszórás minősítésére használatos négyzet v. téglalap alakú keret, amelybe az anyag esik. – *Filmes módszer:* a permetcseppeloszlás felmérésére alkalmazott olyan módszer, amely szerint a permetcseppek felvétele, rögzítése filmlapokra történik. – *Keresztirányú szóráskép:* a permetcseppek eloszlása a repülési irányra merőlegesen. – *Kijuttatási idő:* a vegyszertartály teljes kiürülésének ideje (percben) a szóróberendezés folyamatos üzemelése mellett. – *Kirepülés:* a vegyszerrel feltöltött repülőgép munkaterületre repülése. – *Lombtalanítás:* a növényi lombozat gyors elszáradásának és lehullásának előidézése kémiai úton. A hatóanyagot rendszerint repülőgép fedélzetéről juttatják ki. A betakarítás megkönnyítésére, de akár hadi célokra is alkalmazhatják (pl. a vietnami háború idején). – *Lombtrágyázás:* a tápanyagok lombfelületre juttatása permet útján; a növénybe szívódva fejtik ki hatásukat. Általában kis koncentrációban oldott vegyszerek és nyomelemek, melyek gazdaságosan juttathatók ki repülőgép v. helikopter segítségével. Egy felszállással elvitt mennyiség ui. nagy terület gyors ellátását teszi lehetővé. – *Mezőgazdasági földi kiszolgáló berendezés:* a mezőgazdasági repülőgépek és helikopterek vegyszerrel való feltöltését szolgáló berendezések: vegyszerszivattyúk, szállítószalagok v. emelőkonténerek (1. ábra), tartályok. – *Munkasebesség:* a mezőgazdasági repülőgép repülési sebessége vegyszerkijuttatás közben. – *Munkaszélesség:* a repülőgép által kijuttatott



1. ábra

MTZ homlokrakodóval emelhető kiskonténer

vegyszerszőnyeg szélessége, olyan határok között, ahol még a vegyszersűrűség, permetsűrűség éppen eléri a kívánt mértéket. – *Műtrágyaszórás:* por v. granulált műtrágya kijuttatása repülőgépről, szóróberendezés segítségével. Ez utóbbi légcsatornás v. forgótányéros lehet. Az anyag szétterülését és sodródását a repülőgép utáni áramlás segíti elő. – *Párolgási veszteség:* a permetléből az időjárási tényezők hatására elpárolgó vízmennyiség az összmennyiség százalékában kifejezve. – *Permetezés:* a folyékony halmazállapotú hatóanyag elporlasztott állapotban történő kijuttatása a növényi kultúrára légi jármű fedélzetéről (2. ábra). – *Permetezési idő:* a repülőgép fedélzetén levő permetlétartály kiürülési ideje, ha a repülőgép permetezést végez. – *Permetezőberendezés:* a repülőgépnek, helikopternek az a tartozéka, amely a permetlevet elporlasztva a célfelületre juttatja. Részei: szivattyú, permetezőcső, szórófejek, zárószelep (3. ábra). – *Perzselés:* a zöld növényi részeken keletkező elhalási foltok, ha nem kóros eredetűek, hanem hatóanyag-túladagolás okozza. – *Porozás:* a hatóanyag folyadék nélküli, poralakban való kijuttatása a növényi kultúrára repülőgép v. helikopter fedélzetéről. – *Porozóberendezés:* olyan mezőgazdasági berendezés, amely a hatóanyagot poralakban juttatja ki a védendő növényzet felületére (4. ábra). – *Szóráskép:* a kijuttatott szilárd granulátum v. permetcseppek eloszlását feltüntető, ill. minősítő ábra (5. ábra). – *Szórásszélesség:* a kijuttatott permetcseppek v. granulátum két szélső, még elfogadható koncentrációjú értéke közötti távolság méterben kifejezve. – *Szórófej:* a folyékony anyagok szétporlasztására szolgáló berendezés; feladatát mechanikusan v. áramlástani elven látja el (6. ábra). – *Szórószoknya:* szilárd hal-

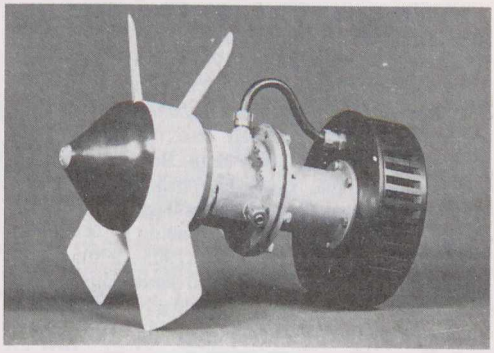
2. ábra

Permetezést végző KA–26 típusú helikopter

3. ábra

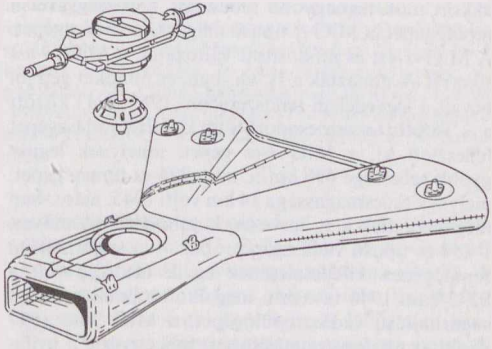
Az M–18 típusú mezőgazdasági repülőgép permetezőberendezése

mazállapotú (por, granulátum) vegyszerek kijuttatására szolgáló szélcsatornás berendezés (7. ábra). – *Táblaszegés:* a mezőgazdasági munkarepülés befejező fázisaként a megművelt tábla szélei feletti repülések annak érdekében, hogy a tábla szélén lévő növényi kultúra is elegendő hatóanyaghoz jusson. Ilyen esetekben a megművelési iránytól eltérő (pl. rá merőleges) irányban is végez repüléseket a légi jármű. – *ULV* (ang. ultra low volume = igen kis mennyiség): magas hatóanyagú vegyszerek kis koncentrációban történő kijuttatása (0,2–5 liter/ha). – *Vegyszeres gyomirtás:* sűrű növénykultúrák gyomnövényeinek elpusztítása kémiai hatóanyag segítségével. Elsősorban gabonafélék esetében alkalmazzák; a légi úton kijuttatott vegyszer a növénykultúra egészét éri, azonban olyan hatóanyagot tartalmaz, amely a gabonaféléket nem, csak a gyomokat károsítja. A repülőgépes módszer jelentősége a nagy teljesítőképességen kívül abban áll, hogy nem kell a növényzet közé hatolni, és ezért az ún. taposási kár elmarad. – *Vegyszervészkioldó:* gyors-



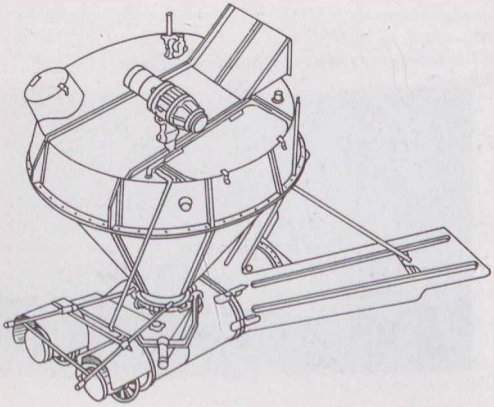
6. ábra

Permetező szórófej



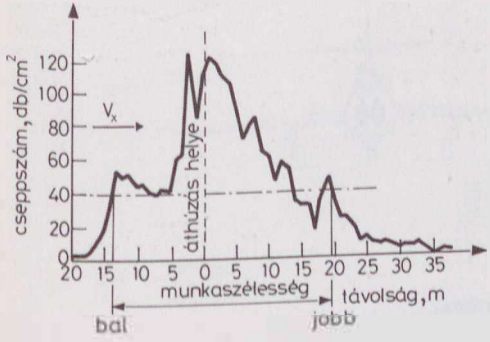
7. ábra

Szélcsatornás szórószoknya



4. ábra

A Ka–26 mezőgazdasági szóróberendezése



5. ábra

Egyszeri átrepülés keresztirányú szórásképe

ürítő berendezés, melynek segítségével vészhelyzetben a vegyszertartály tartalmát a repülőgép v. helikopter gyorsan le tudja ereszteni. Működtetésekor a tartály fenékrésze teljesen kinyílik, és a viszonylag nagy keresztmetszeten át a súlyerő hatására a vegyszer gyorsan távozik. – *Visszaszívó szivattyú:* a permetlevet a tartályba visszaszívó szivattyú; a permetezés befejezése v. megszakítása esetén lép működésbe. Jelentősége abban áll, hogy megakadályozza a csövekben maradt vegyszer elcsepegését.

MIAT, *Air Mongol, Mongolyn Irgeniy Agaaryn Teever, Mongolian Civil Air Transport* (Ulánbátor): Mongolia légitársasága. 1956-ban az AEROFLOT segítségével hozták létre. Kiterjedt belföldi útvonalhálózatán kívül Pekingbe és Irkutszkba közlekednek menetrendszerű légi járatai, emellett mezőgazdasági és légi mentőfeladatokat is ellát. Repülőgéppark: 20 Antonov An–2, Jakovlev Jak–12, Mil Mi–4 (1988).

microburst: →*függőleges légköri mozgás*

microlight: →*ultrakönnyű repülőgép*

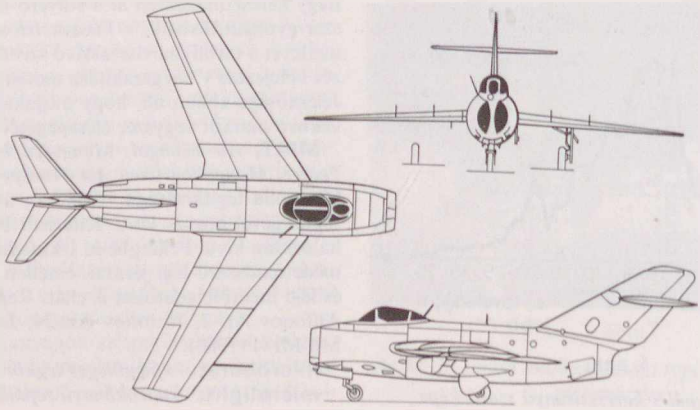
Middle East Airlines Air Liban SAL, *MEA* (Bejrút): libanoni légitársaság. 1945-ben alakult, *Middle East Airlines* néven. 1965-ben egyesült az *Air Liban* légitársasággal, azóta jelenlegi nevén szerepel. 1969-ben magába integrálta a *Lebanese International Airways*t is. Magánkézben van. Menetrendszerű utasszállító járatokat tart fenn Bejrútból Közép-Keletre, Európába, É- és Ny-Afrikába. Az IATA tagja. Alkalmazott: 5000 fő. Repülőgéppark: 7 Boeing B–707, 5 Boeing B–720B, 3 Boeing B–747 (1988).

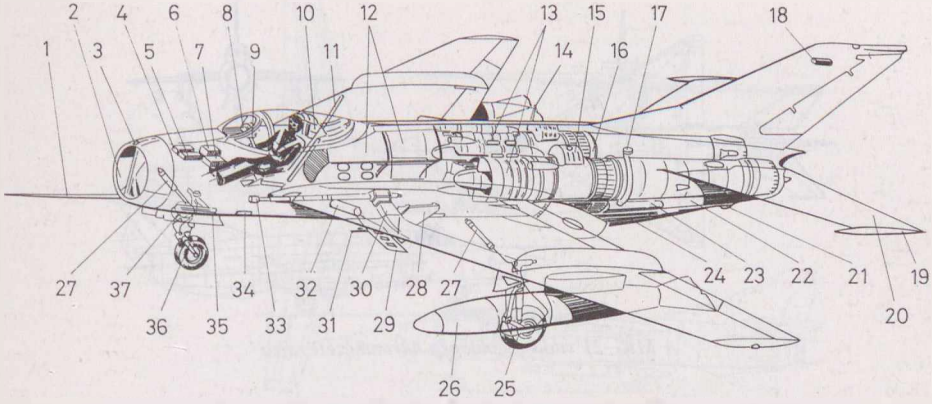
Mikojan, Artyem Ivanovics (1905–1970): szovjet repülőgép-tervező, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának tagja (1968). Elvégezte a N. E. Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémiát (1936), majd katonai átvevőként dolgozott egy repülőgépgyárban. 1936-tól N. N. *Polikarpov* repülőgép-tervező irodájának helyettes vezetője. 1940-től a repülőgép-gyártási kísérleti és tervezőiroda főkonstruktőre. Ugyanebben az évben (M. J. *Gurjevics*csel közösen) kifejlesztette az akkori idők legnagyobb sebességű, sorozatgyártású repülőgépét, a MiG–1 típusú magassági vadászgépet. A MiG–1-est és módosított változatát, a MiG–3-ast sikerrel alkalmazták a II. vh.-ban, és mindkét gép jól bevált a légvédelem rendszerében. 1941–1943 között a ~ vezette tervezőcsoport több kísérleti vadászgépet fejlesztett ki, a MiG–7-es gépet, amelynek legnagyobb sebessége 690 km/h, az I–224-es típusú gépet, melynek csúcsmagassága 14 km volt. 1945. márc.-ban megkezdődtek a ~ tervezte, kombinált hajtóműves, I–250-es típusú vadászgép próbái. ~ a sugárhajtású repülőgépek kifejlesztésének egyik úttörője volt a SZU-ban. 1946 tavaszán megalkotta az első szovjet sugárhajtású vadászrepülőgépet, a MiG–9-et. 1947 végén az általa vezetett csoport megtervezte a nyilazott szárnyú és irányfelületű MiG–15-ös, valamivel később a MiG–17-es vadászgépet. A ~ irányításával kifejlesztett MiG–19-es típus (1954) az első szovjet sorozatgyártású, szuperszonikus repülőgép volt, amelynek fegyverzete „levegő-levegő" osztályú irányított rakétákkal is rendelkezett. Az 1958-ban megjelent deltaszárnyú, MiG–21-es gép sebessége már kétszerese volt a hangsebességnek. A ~ vezetésével kifejlesztett E–66, E–166, E–266 típusú repülőgépekkel több világrekordot állítottak fel. A MiG tervezőiroda ~ vezetésével megtervezett utolsó két repülőgéptípusa a MiG–23 változtatható szárnynyilazású vadász, és a hangsebességet többszörösen meghaladó repülési sebességgel repülő elfogóvadász, a MiG–25 volt.

Mikojan-Gurjevics MiG–15: szovjet gyártmányú, középszárnyú vadászrepülőgép. Terveit az A. I. *Mikojan* és M. J. *Gurjevics* által vezetett tervezőcsoport készítette 1946-ban. A ~-tel a tervezők egy típussorozat alapjait rakták le. Az első, nagy számban gyártott sugárhajtóműves vadászrepülőgép, amely a világ számos országában – így Mo.-on is – a sugárhajtóműves katonai repülés kezdetét jelentette. Az I–310 jelzésű prototípus 1947. dec. 30-án repült először. Törzse kör keresztmetszetű, fém héjépítésű.

MiG–15 vadászrepülőgép

A MiG–15 vadászrepülőgép háromnézeti rajza





A MiG–19 vadászrepülőgép röntgenrajza

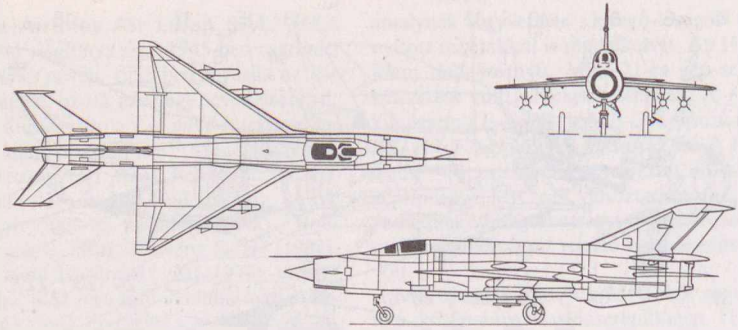
1: Pitot-cső; *2:* hajtómű-beömlőnyílás; *3:* fotógéppuska; *4:* RUH rádió-adóberendezés; *5:* RUH rádió-vevőberendezés; *6:* akkumulátor; *7:* a rádió-magasságmérők adó-vevője; *8:* optikai célzókészülék; *9:* műszerfal; *10:* katapultülés; *11:* URH antenna; *12:* tüzelőanyag-tartály; *13:* RD–9B sugárhajtómű utánégetővel; *14:* a rádióberendezés antennája; *15:* olajtartály; *16:* a leszállófékernyő gondolájának fedőlemeze; *17:* tüzelőanyag-betöltő nyílás; *18:* a háttérfigyelő vevő/erősítő blokkja; *19:* a magassági kormány kiegyenlítősúlya; *20:* stabilizátor; *21:* farokcsúszó; *22:* törzsféklap; *23:* hátsó tüzelőanyag-tartály; *24:* függőleges vezérsík-pótfelület; *25:* bal főfutó; *26:* bal tüzelőanyag-póttartály; *27:* a főfutó-hidraulika munkahengere; *28:* a bal oldali futóakna fedőlapja; *29:* alsó törzsféklap; *30:* a bal oldali fedélzeti gépágyú lőszerrakasza; *31:* a rádió-magasságmérő antennája; *32:* sűrítettlevegő-tartály; *33:* bal oldali gépágyú; *34:* leszállófényszóró; *35:* orrfutóakna; *36:* orrfutó; *37:* fényszóró a guruláshoz

A hajtómű levegőbeömlő nyílása a törzs orr-részén található. Személyzete egy fő. A pilótafülke túlnyomásos, helyenként páncélozott. Szárnya fémépítésű, hátranyilazása 35°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű egy *RD-47F* típusú, 22,2 kN tolóerejű, v. *Klimov VK–1A* típusú, 26,5 kN tolóerejű sugárhajtóműves gázturbina. Fegyverzet: egy db 37 mm-es gépágyú, két db 23 mm-es gépágyú, v. egy db 12,7 mm-es géppuska, bombák, rakéták. Típusváltozat: ~bis, UTI, P, R, T, SB. Gyártási darabszám: 20 000. A SZU, a szocialista országok és 12 más ország légiereje rendszeresítette. A típus különböző változatait Csehszlovákia S–103, CS12, Lengyelo. LIM–1, LIM–2, Kína F–2 típusjellel gyártotta. A Magyar Néphadsereg légiereje ~, ~bis, ~UTI típusváltozatokat rendszeresített, 1951-től 1975-ig álltak szolgálatban. *Adatai* (~bis): fesztáv 10,08 m, hosszúság 10,86 m, magasság 3,70 m, szárnyfelület 20,60 m², felszállótömeg 5044 kg, legnagyobb sebesség 1076 km/h.

Mikojan-Gurjevics MiG–19: szovjet gyártmányú, középszárnyú vadászrepülőgép. Az első szovjet szuperszonikus vadászrepülőgép. A prototípus 1953. szept.-ben repült először. Törzse kör keresztmetszetű, fém héjépítésű, hátsó részére oldalra nyíló törzsféklapokat szereltek. Személyzete egy fő. A pilótafülke túlnyomásos, az ülés katapultálható. Szárnya fémépítésű, hátranyilazása 55°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. Hajtóműve két db *Mikulin* AM–5 típusú, egyenként 21,6 kN teljesítményű, v. *Klimov* RD–9B típusú, egyenként 25,5 kN teljesítményű gázturbinás sugárhajtómű. Fegyverzet: két v. három db 30 mm-es gépágyú, v. négy db irányított raketa. Típusváltozat: ~ S, SF, PF, PM, R. Gyártási darabszám: 10 000 (a licencgyártásokkal együtt). A SZU, a szocialista országok, Afganisztán, Banglades, Egyiptom, Irán, Irak, Kambodzsa, Pakisztán, Szomália, Tanzánia, Zambia légiereje rendszeresítette. A típus különböző változatait Csehszlovákiában S–105, Kínában F–6 típusjellel licencben gyártották. A M. Néphadsereg légiereje a ~ PM típusváltozatot rendszeresítette. *Adatai* (~SF): fesztáv 9,00 m, hosszúság 13,09 m, magasság 4,02 m, szárnyfelület 25 m², felszállótömeg 7600–8700 kg, legnagyobb sebesség 1452 km/h.

Mikojan-Gurjevics MiG–21: szovjet gyártmányú, középszárnyú vadászrepülőgép. A prototípus 1955-ben repült először. Törzse kör keresztmetszetű, fém, héjszerkezetű. Önhordó vízszintes vezérsíkja

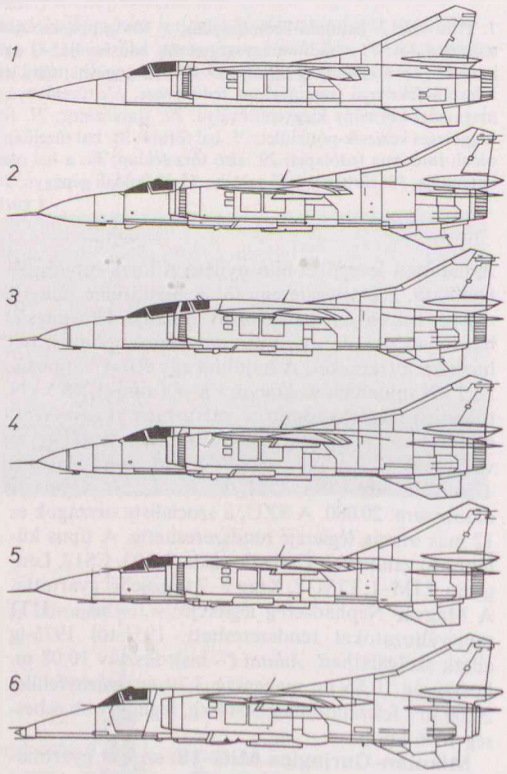
MiG–21 vadászrepülőgépek felszállása kötelékben



A MiG–21 vadászrepülőgép háromnézeti rajza

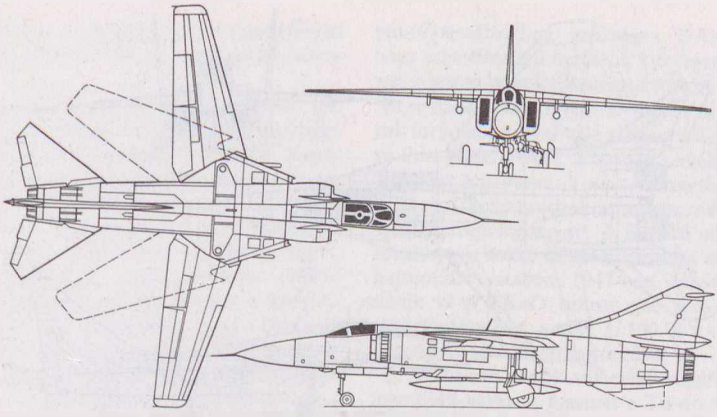
van, hidraulikus működtetésű oldalkormánnyal. Személyzete egy fő. A szárny delta alaprajzú, fémépítésű, a belépőél hátranyilazása 54°-os. A szárnyvég közelében határréteg-stabilizátorok vannak. A csűrők és a fékszárnyak hidraulikusan működtethetők. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A típusváltozatokat különböző tolóerejű, *Tumanszkij* R–11 típusú gázturbinás sugárhajtóművel építették. Fegyverzet: egy db 30 mm-es gépágyú, a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokra irányított rakéták, nem irányított rakétákat tartalmazó blokkok helyezhetők el. Típusváltozat: ~F, PF, PFS, PFM, PFMA, R, MF, RF, U, US, UM. Gyártási darabszám: 10 000 (?). A SZU, a szocialista országok és számos afrikai, ázsiai, közel-keleti ország légiereje rendszeresítette. Indiában és Kínában (F–8 típusjelzéssel) licencben gyártották. A Magyar Néphadsereg alapvető elfogó vadászrepülőgép-típusa. *Adatai* (~MF): fesztáv 7,15 m, hosszúság 15,76 m, magasság 4,50 m, szárnyfelület 23,00 m^2, felszállótömeg 9400 kg, legnagyobb sebesség 2230 km/h.

Mikojan–Gurjevics MiG–23: szovjet gyártmányú, változtatható szárnynyilazású szuperszonikus többfeladatú vadászrepülőgép. A MiG–21 típus felváltására tervezték. Prototípusai 1967-ben a domogyevói repülőbemutatón kerültek nyilvánosságra, majd kisebb változtatásokkal megkezdődött a sorozatgyártás. 1971–72-ben állították rendszerbe. Törzse fémépítésű. A hajtómű téglalap alakú levegőbeömlő nyílásait a törzs két oldalára a pilótafülke mögé építették. A törzs hátsó része alatt nagyméretű stabilizálófelület – oldalra hajthatóan kiképezve – egészíti ki a függőleges vezérsíkot. A vízszintes vezérsík magassági kormányként is szolgál. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű, hátranyilazása a repülési üzemmódnak megfelelően 20–70° között változtatható. Hátrahajtott helyzetben a belépőél párhuzamos a vízszintes vezérsíkkal. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű egy *Tumanszkij* R–29B típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtómű, 78,5 kN tolóerejű (utánégetéssel 122,6 kN tolóerejű). Fegyverzet: egy db 23 mm-es gépágyú, a törzs és a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokra irányítható rakéták helyezhetők el. Típusváltozat: ~MF, U, UM, MS, M, BN, MiG–27 (az alaptípus módosított alakú és rendeltetésű változata; megváltoztatták a törzs orr-részét, a fedélzeti berendezéseket és a fegy-



A Mikojan–Gurjevics MiG–23 vadászrepülőgép típusváltozatai

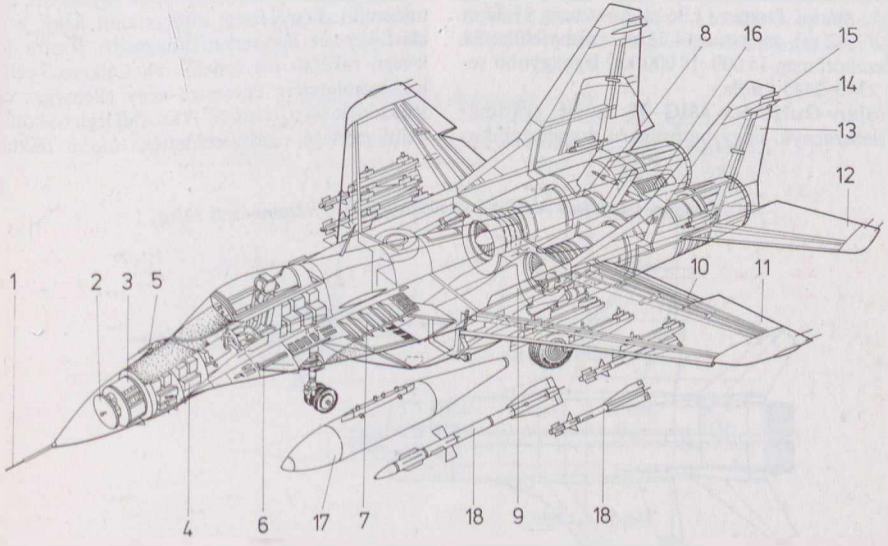
1: Je–231; *2:* MiG–23MF; *3:* MiG–23 UM; *4:* MiG–23 MS; *5:* MiG–23; *6:* MiG–27



A Mikojan–Gurjevics MiG–23 vadászrepülőgép háromnézeti rajza

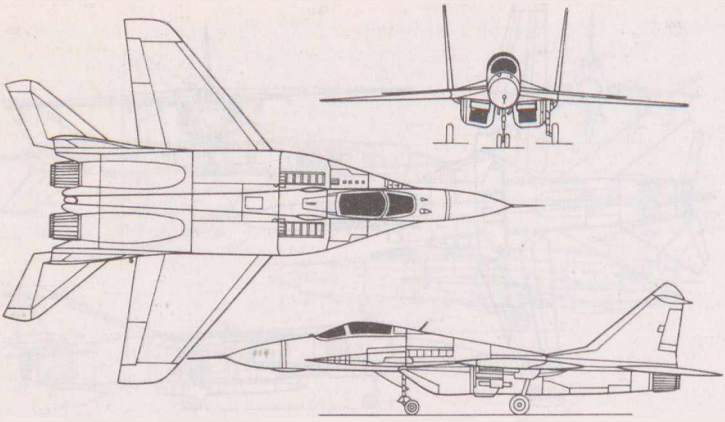
verzetet, s így alakították ki a szárazföldi csapatok támogatására szolgáló típusváltozatot). A különböző típusváltozatokat a SZU, Algéria, Bulgária, Csehszlovákia, Etiópia, India, Irak, a Koreai Népi Demokratikus Köztársaság, Kuba, Lengyelo., Líbia, Mo., az NDK, Románia, Szíria, a Vietnami Szocialista Köztársaság légierőinél rendszeresítették. Indiában licencben gyártották. *Adatai* (~MF): fesztáv 8,17/14,25 m, hosszúság 16,80 m, magasság 4,35 m, szárnyfelület 27,26 m^2, felszállótömeg 15 500–18 900 kg, legnagyobb sebesség 2495 km/h.

Mikojan–Gurjevics MiG–29: szovjet gyártmányú, felsőszárnyú szuperszonikus elfogó vadászrepülőgép. Első repülésének éve: 1979; 1984–85-ben állították rendszerbe. Törzse félmépítésű, osztott kifelé dőlő függőleges vezérsíkokkal. A hátranyilazott vízszintes vezérsíkok egyben magassági kormányként is működnek. A hajtóművek levegőbeömlő nyílásai a



A Mikojan–Gurjevics MiG–29 vadászrepülőgép röntgenrajza

1: Pitot-cső; *2:* radarantenna; *3:* doppler radar; *4:* elektronikus berendezések; *5:* infravörös érzékelő; *6:* gépágyú; *7:* levegőterelő lemezek; *8:* törzsféklap; *9:* határréteg-terelő lap; *10:* fékszárny; *11:* csűrőkormány; *12:* magassági kormány; *13:* oldalkormány; *14:* radarsugárzásra figyelmeztető berendezés; *15:* helyzetlámpa; *16:* fékernyő; *17:* üzemanyag-póttartály; *18:* levegő–levegő rakéták

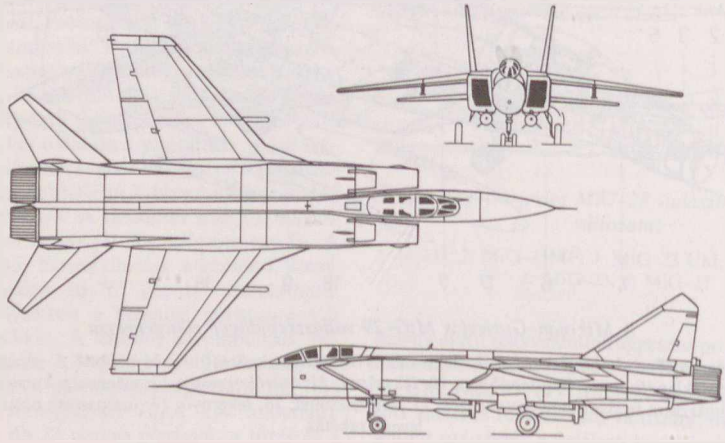


A Mikojan–Gurjevics MiG–29 vadászrepülőgép háromnézeti rajza

törzs két oldalán a szárnytőnél helyezkednek el. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű, kettős delta alakú, erősen hátranyilazott. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *Tumanszkij* R–33 típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 50 kN tolóerejű (utánégetéssel egyenként 81,4 kN tolóerejű). Fegyverzet: egy db 30 mm-es gépágyú, a szárny alatti három-három fegyverzetfelfüggesztő pontra irányított rakéták helyezhetők el. Típusváltozat: UB. A SZU, India, Irak, Jugoszlávia, a Koreai Népi Demokratikus Köztársaság, Szíria légierőinél rendszeresítették. Indiában licencben gyártják. *Adatai:* fesztáv 11,36 m, hosszúság 17,32 m (~UB 17,42 m), magasság 4,73 m, szárnyfelület 38 m^2, felszállótömeg 15 000–18 000 kg, legnagyobb sebesség 2340–2445 km/h.

Mikojan–Gurjevics MiG–31: szovjet gyártmányú, felsőszárnyú, nagy hatósugarú szuperszonikus elfogó vadászrepülőgép. A MiG–25 típus továbbfejlesztett változata. 1982–83-ban állították rendszerbe. Törzse fémépítésű, osztott kifelé dőlő függőleges vezérsíkokkal. A függőleges vezérsíkokat a farokrész alatt elhelyezett pótvezérsíkok egészítik ki. A hajtóművek nagyméretű szögletes levegőbeömlő nyílásait a törzs két oldalára építették. Személyzete két fő. A szárny fémépítésű, kettős delta alakú, hátranyilazása 70°, ill. 40°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *Tumanszkij* R–31 típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 105 kN tolóerejű (utánégetéssel egyenként 140 kN tolóerejű). Fegyverzet: a törzs alatt négy, a szárny alatt két-két fegyverzetfelfüggesztő pontra levegő–levegő rakéták helyezhetők el. Célkereső-célkövető lokátorrendszere egyszerre négy ellenséges célpont leküzdését teszi lehetővé. A szovjet légierő honi légvédelmi egységei rendszeresítették. *Adatai:* fesztáv 14,0

A Mikojan–Gurjevics MiG–31 vadászrepülőgép háromnézeti rajza



m, hosszúság 21,50 m, magasság 5,65 m, szárnyfelület 55,6 m², felszállótömeg 41 000 kg, legnagyobb sebesség 2550 km/h.

mikroklíma: viszonylag kis, zárt környezet (pl. repülőgépkabin) meghatározott paraméterekkel jellemezhető klimatikus viszonyainak összessége. Repülőgépeken a kabin ~ját ventilációs rendszerrel biztosítják. Jellemző paraméterek: pO_2 és légnyomás (→*hermetikus fülke*), légmozgás (0,2 m/s), páratartalom (40–60%), hőmérsékleti optimum (20–22 °C).

Mikulin, Alekszandr Alekszandrovics (1895–1985): szovjet repülőgéphajtómű-tervező, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának tagja (1943). A Moszkvai Műszaki Főiskolán végzett (1922). Az I. vh. kezdetén részt vett a gyújtóbomba kifejlesztésére kiírt pályázaton, és első díjat nyert. 1923-ban mint tervező kezdett dolgozni a Gépkocsimotorok Tudományos Kutató Intézetében, ahol 1925-ben főkonstruktőr lett. Részt vett azoknak a repülőgépmotoroknak a kifejlesztésében, melyeket a TB–3-as nehézbombázóra, az R–5-ös könnyűbombázóra és felderítőgépre, valamint a „Maxim Gorkij" utasszállító repülőgépre szereltek fel. 1929–1932 között vezetésével kifejlesztették az M–34-es (AM–34) repülőgépmotort. Sikeres próbák után a hajtóművet ANT–25 típusú repülőgépekre szerelték fel, amelyek egyikével 1937-ben V. P. *Cskalov* és M. M. *Gromov* az Északi-sarkon át az USA-ba, M. V. *Vodopjanov* az Északi-sarkra repült. A ~ vezetésével 1939-ben tervezett AM–35A motort (6000 m magasságon mintegy 880 kW teljesítményt adott le) az A. I. *Mikojan* tervezte vadászrepülőgépekre szerelték fel. A II. vh. idején ~ irányította az Il–2-es csatagépekhez az AM–38, AM–38FN és az AM–42 típusú, valamint a torpedó- és páncélnaszádokhoz szükséges GAM–35F típusú, nagy teljesítményű motorok kifejlesztését. 1943-tól a repülőgépmotorok főkonstruktőre. A motorépítés terén számos új ötlete volt. Ő vezette be a kompresszorok forgólapátokkal való szabályozását, a kétfokozatú kompresszorokat, a magas szívótérnyomást és a léghűtést a porlasztók előtt; vezetésével fejlesztették ki az első szovjet turbókompresszort és a változtatható állásszögű légcsavart. A háború utáni időszakban továbbra is sokat és eredményesen munkálkodott a hajtóműtervezésben. 1947-ben irányításával fejlesztették ki a TKeD típusú első szovjet gázturbinás sugárhajtóművet, amely 37 100 N tolóerővel rendelkezett. Az első sugárhajtóművet követték az AM–1, –2, –3 típusú, nagy tolóerejű sugárhajtóművek (a legutóbbi változat üzemelt a Tu–16 bombázón és a Tu–104 típusú repülőgépen). ~ vezetésével fejlesztették ki a hangsebesség fölötti kompresszorokat, amelyek lehetővé tették a hajtómű külső méreteinek csökkentését, fajlagos mutatóinak (paramétereinek) javítását. E hajtóművek közé tartozott az RD–9B, amelyet széleskörűen alkalmaztak a vadászrepülőgépeken. ~ eredményes alkotómunkájának elismeréseként többször megkapta a Szovjetunió Állami Díját (1941, 1942, 1943, 1946).

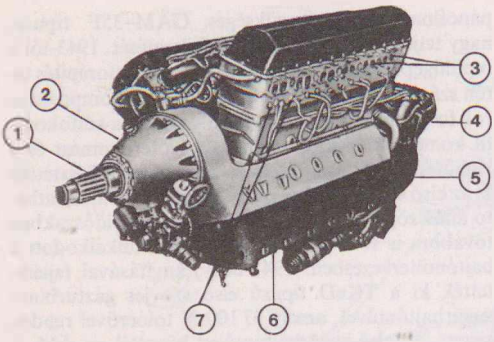
Mikulin-hajtóművek: Alekszandr Alekszandrovics *Mikulin* 1916-ban lett vezető tervező. Irodája a II. vh. előtt és alatt a vízhűtéses motorok fő fejlesztője volt. Gyártmányaik jelzése a típusszám előtti M, AM, majd RD betűk. Számos típus született licencmotorok tökéletesítéséből, pl. az AM–30 típust a *BMW* VI motorból fejlesztették tovább. A motorcsalád később tervezett darabjai, pl. az AM–38, és az 1944-ben készített 1481 kW-os AM–42 már teljesen saját tervezé-

Jelentős Mikulin dugattyús motor

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
AM–38 vízhűtésű V12 heng. 1940	1148	46,7	hossz: 2290	860	—

Jelentős Mikulin gázturbinás sugárhajtóművek

Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
AM–3 ax. átöml. 1 forgór. egyáramú 1953	80,5–66,2	1370	5080	2495	—
AM–9 ax. átöml. 1 forgór. egyáramú 1952	32,4	813	—	—	—



Mikulin AM–38

1: légcsavartengely; *2:* légcsavaráttétel; *3:* kipufogónyílások; *4:* bal gyújtómágnes; *5:* feltöltő; *6:* forgattyús ház; *7:* gyújtógyertyák

sűek. Ezeket pl. a II. vh. híres csatarepülőjébe, az Iljusin Il–2-be, és továbbfejlesztett változatába, az Iljusin Il–10-be építették be. Az iroda a háború után katonai hajtóművek tervezésére szakosodott. AM–3-as hajtóművük került az első szovjet nagy hatótávolságú sugárhajtású bombázóba, a Mjasziscsev M–4 típusba, AM–9B hajtóművük pedig a Jakovlev Jak–25 vadászgépbe. Az AM–3 (RD–3) lett az első szovjet sugárhajtású utasszállító, a Tupoljev Tu–104 hajtóműve is. Az irodát 1956-tól *Tumanszkij* vezette.

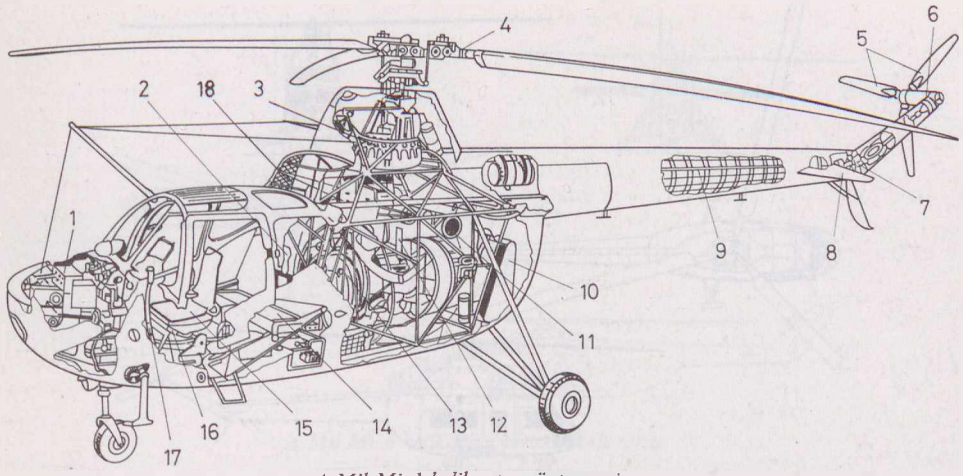
Mil, Mihail Leontyevics (1909–1970): szovjet tudós és helikoptertervező, a műszaki tudományok doktora (1945). Elvégezte a Novocserkaszki Repülő Főiskolát (1931). Már a főiskolán részt vett az első szovjet KASZKR–1-es autogíró megépítésében, amelyet N. I. *Kamov* és N. K. *Szkrzsinszk* fejlesztett ki. 1931-től a N. E. Zsukovszkij Központi Aero és Hidrodinamikai Intézet (CAGI) kísérleti és aerodinamikai osztályának munkatársa volt, ahol az autogírók aerodinamikai kérdéseivel foglalkozott. 1936-ban mint mérnök dolgozott a légcsavarszárnyas szerkezetek tervezőirodájában, majd Kamov főkonstruktőre lett. A II. vh. idején, 1941. aug.–okt.-ben a harcoló hadseregben szolgált, az első A–7-es tüzérségitűzhelyesbítő autogírószázad mérnöke, majd laboratóriumvezető a CAGI-ban, ahol a harci repülőgépek stabilitási kérdéseinek kutatásával foglalkozott. 1947. dec.-ben kinevezték a Helikoptergyártási Tervezőiroda főkonstruktőrévé. 1951-ben megkezdték az első szovjet, Mi–1 típusú helikopter sorozatgyártását, amellyel a szovjet helikoptervezetők 23 világrekordot állítottak fel. 1953-ban minden próbát sikerrel kiállt a ~ vezetésével kifejlesztett, Mi–4-es szállítóhelikopter; a brüsszeli világkiállításon (1957) aranyérmet kapott. 1964-től ~ helikoptergyártási főkonstruktőr. Vezetésével fejlesztették ki a Mi–2-es, Mi–6-os, Mi–8-as, valamint a Mi–10-es, Mi–10K, V–12 típusú helikoptereket. A ~ tervezte helikopterekkel 860 hivatalos világrekordot állítottak fel. Tudományos munkái közül kiemelkednek *A csuklós bekötésű lapátokkal felszerelt forgószárny dinamikája, és szerepe a helikopter stabilitásában és kormányozhatóságában* c. doktori disszertációja, valamint a forgószárny aerodinamikájának gyakorlati kísérleteihez tervezett laboratóriumi próbapad.

Milch, Erhard (1892–): tábornagy, a Német Birodalmi Légügyi Minisztérium államtitkára. A német légi közlekedés, repülőipar, légierő egyik legkiemelkedőbb szervezője. Az I. vh.-ban századosi rendfokozattal vadászrepülőszázad-parancsnoki beosztást ért el. 1921-ben a Junkers által ellenőrzött Lloyd–Ostflug és Légiposta Társaság vezetője lett. 1923-ban az ő javaslatára fuzionáltak az akkor már működő légiközlekedési vállalatok a Német Bankkal és a Siemens és AEG konszernekkel. 1925-től a Deutsche Lufthansa igazgatója lett. 1928-tól, *Göring* segítségével állami támogatást szerzett a Lufthansának és néhány fontosabb repülőgépgyárnak. 1930-ban lépett kapcsolatba Hitlerrel. 1933-ban a Göring által vezetett Légügyi Minisztérium államtitkárának nevezték ki. Ettől fogva egyre növekvő hatáskörrel irányította az először még illegális, majd 1935-től ismét hivatalos német légierő szervezését, felszerelését és az ezt biztosító repülőgépgyártó ipart. 1941. máj. 21-én megala-

Erhard Milch egy Ju–52-es repülőgépet ad át Hitlernek, hogy választási harcát segítse

kította a Hadirepülési Ipari Tanácsot. 1941. okt. 4-től a repülőipari monopóliumok képviselőit katonai behívóval a Birodalmi Légügyi Minisztérium állományába helyezte és így állami igazgatást alakított ki a repülőgépgyártás fölött. 1944. jún. 20-án kieszközölte Hitler utasítását, amely a teljes légifegyverkezési ipart *Speer* és ~ alárendeltségébe utalta. 1947. márc. 11-én a háborús bűnösök elleni második nürnbergi perben ~ felett is ítélkeztek. A börtönből 1954-ben szabadult.

Mil Mi–1: szovjet gyártmányú könnyűhelikopter. A prototípus 1948-ban repült először GM–1 típusjellel. A SZU-ban az első nagysorozatban gyártott helikopter. Törzse fémépítésű. Az orr-rész cső rácsszer-



A Mil Mi–1 helikopter röntgenrajza

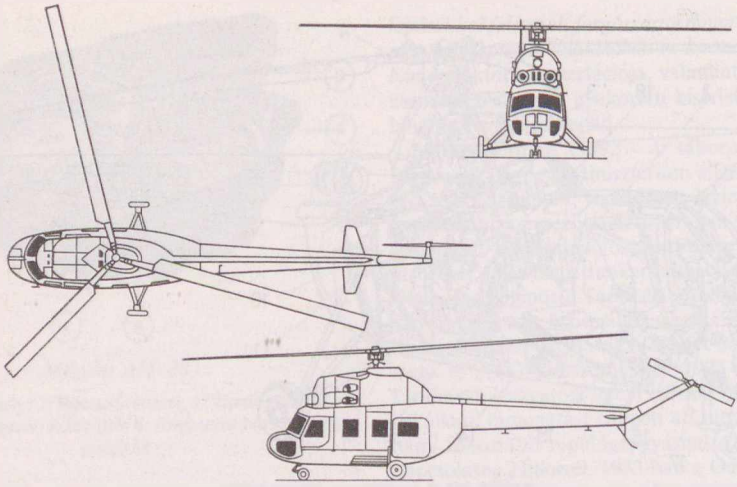
1: rádióberendezés; *2:* olajtartály; *3:* áttétel; *4:* forgószárny; *5:* faroklégcsavar; *6–7:* a közbetéttengely áttételezése; *8:* vízszintes vezérsík; *9:* hajtótengely; *10:* üzemanyagtartály; *11:* olajhűtő; *12:* közbetéttengely; *13:* motor; *14:* csomagtér; *15:* helikoptervezető-ülés; *16:* gázkar; *17:* forgószárnyvezérlő kar; *18:* hűtőlevegő-beömlő nyílás

kezet, a farokrész félhéj-szerkezetű. Személyzete egy fő, két utast szállíthat. A forgószárny és a faroklégcsavar négyágú. Futóműve hárompontos, orrkerekes, nem behúzható. Kilenchengeres csillagmotorja a reduktor alatt a fülke mögött, a törzsben helyezkedik el. A motor típusa *Ivcsenko* AI–26V, teljesítménye 423 kW. Fegyverzete nem volt. Típusváltozatai alkalmasak voltak futár–sebesültszállító–tűzvezető feladatok ellátására. Lengyelo.-ban SM–1 típusjellel licencben gyártották. Mo.-on 1960-tól 1980-ig volt használatban. *Adatai:* törzshossz 12,1 m, magasság 3,30 m, forgószárnyátmérő 14,35 m, felszállótömeg 2360 kg, legnagyobb sebesség 155 km/h.

Mil Mi–1 helikopter

Mil Mi–2: szovjet gyártmányú könnyű szállítóhelikopter. 1961-ben repült először. 1965-től Lengyelo.-ban gyártják. Utasszállító, mentő-betegszállító, mezőgazdasági változatai üzemelnek. Katonai célra használt példányai futár-, felderítő, szállító feladatokat látnak el. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. A lemezborítást a hosszmerevítőkhöz és a bordákhoz ragasztással, hegesztéssel, szegecseléssel rögzítették. Személyzete egy fő. A fülkében nyolc fő, v. négy hordágyon fekvő beteg és egy fő kísérő, v. 800 kg tömegű teher szállítható (külső felfüggesztéssel is szállíthat terhet). Mezőgazdasági változata permetező- és porszóró berendezéssel készül. A forgószárny háromágú, a faroklégcsavar kétágú. Futóműve hárompontos, nem behúzható, orrkerekes. A hajtóműveket a törzs fölé építették. Hajtóműve gázturbinás, két *Izotov GTD 350* típusú, egyenként 321 kW teljesítménnyel. Egy hajtóművel is képes repülni, ill. emelkedni. Fegyverzete nincs. Katonai célra használt példányain a törzs két oldalán levő felfüggesztőpontokra irányított páncéltörő rakétákat, nem irányított rakétákat tar-

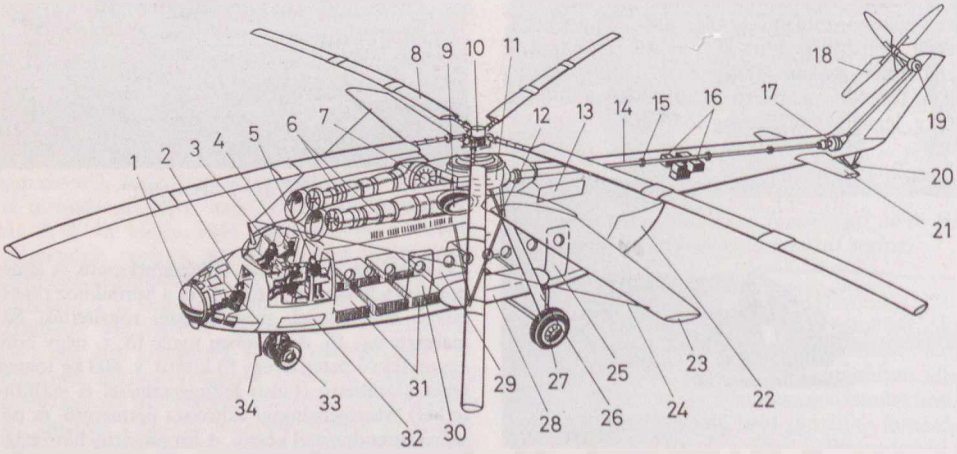
Mil Mi–2 helikopter



A Mil Mi–2 helikopter háromnézeti rajza

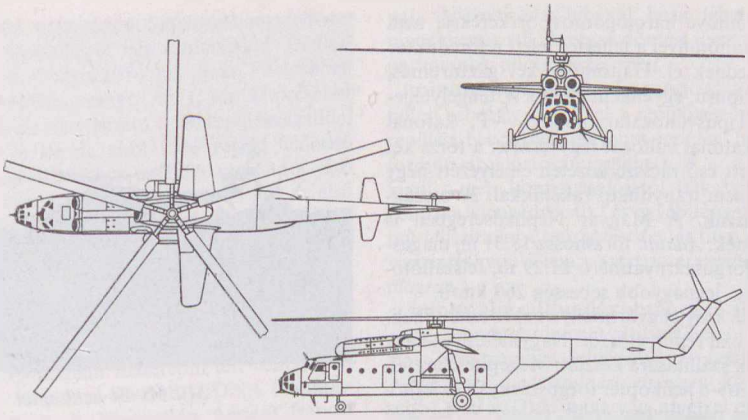
talmazó indítóblokkokat lehet elhelyezni. Típusváltozatait Mo.-on polgári és katonai feladatokra alkalmazzák. *Adatai:* törzshossz 11,40 m, magasság 3,75 m, forgószárnyátmérő 14,50 m, felszállótömeg 3700 kg, legnagyobb sebesség 210 km/h.

Mil Mi–6: szovjet gyártmányú nehéz szállítóhelikopter. 1957-ben repült először; katonai és polgári változatai üzemelnek. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. A törzs két oldalára nagyméretű félszárnyakat szerelnek fel. Személyzete öt fő. A tehertérben 70 fő, v. 41 hordágyon fekvő sebesült, v. 12000 kg tömegű teher szállítható. Külső felfüggesztéssel 9000 kg tömegű teher szállítható. A forgószárny ötágú, a farokrotor négyágú. Futóműve hárompontos, orrkerekes, nem behúzható. Hajtóműve két gázturbina, *D–25* V típusú, egyenként 4042 kW tengelyteljesítménnyel. Típusváltozat: ~A. A katonai változat fegyverzete a törzsorrban egy 12,7 mm-es gépágyú.



A Mil Mi–6 helikopter röntgenrajza

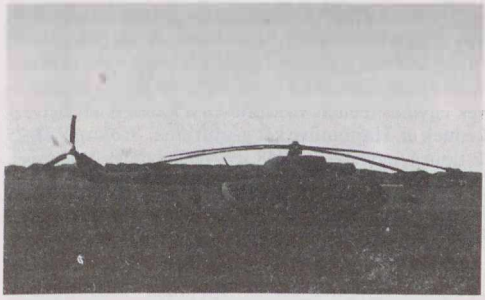
1: orrkúp; *2:* navigátor; *3:* első és másodpilóta; *4:* fedélzeti mérnök; *5:* rádiós; *6:* D–25W légcsavaros gázturbinás hajtómű; *7:* a hajtóművet hűtő levegő beömlőnyílása; *8:* forgószárnylapát; *9:* bal oldali gázelvezető; *10:* forgószárnyagy; *11:* főreduktor; *12:* hajtóműbekötő rudak; *13:* felső tüzelőanyag-tartály; *14:* transzmissziótengely; *15:* közbenső csapágy; *16:* rádióberendezések; *17:* közbülső reduktor; *18:* farokrotor; *19:* farokreduktor; *20:* farokcsúszó; *21:* vezérsíkok, *22:* hátsó csomagtérajtó; *23:* csonkszárny; *24:* antenna; *25:* hátsó utastérajtó; *26:* bal oldali futótámasz; *27:* bal oldali főfutó; *28:* bal oldali tüzelőanyag-póttartály; *29:* törzsablak; *30:* első utastérajtó; *31:* utastér alatti tüzelőanyag-tartályok; *32:* a szerszám és felszerelés tárolóhelye; *33:* orrfutó; *34:* Pitot-cső



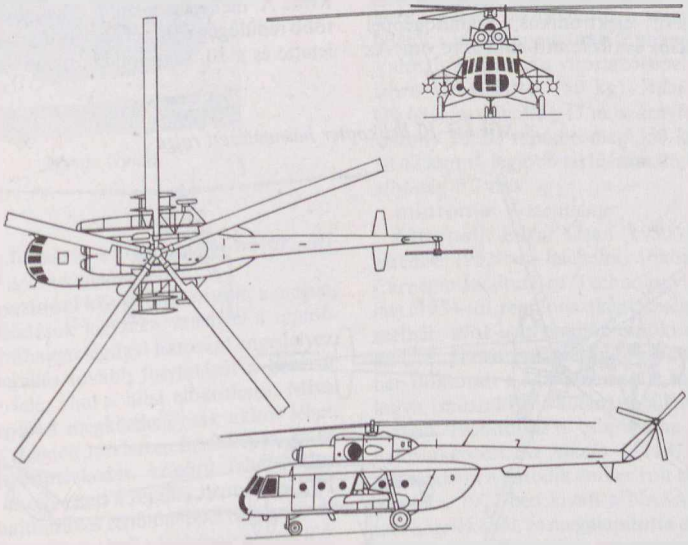
A Mil Mi–6 helikopter háromnézeti rajza

Katonai feladatokra a SZU-n kívül Algéria, Egyiptom, Irak, Peru, Vietnam rendszeresítette. *Adatai:* törzshossz 33,18 m, magasság 9,86 m, forgószárnyátmérő 35,00 m, felszállótömeg 42 500 kg, legnagyobb sebesség 300 km/h.

Mil Mi–8: szovjet gyártmányú közepes szállítóhelikopter. 1961-ben mutatták be. Katonai és polgári változatai üzemelnek. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. Személyzete három fő a vezetőfülkében elhelyezve. A tehertérben 32 fő, v. 12 fő hordágyon fekvő sebesült, v. 4000 kg tömegű teher szállítható. Külső felfüggesztéssel 3000 kg tömegű teher szállítható. Csörlő segítségével 150 kg tömegű teher emelhető függesből a fedélzetre. A forgószárny ötágú, a faroklégcsavar há-



Mil Mi–8 helikopter



A Mil Mi–8 helikopter háromnézeti rajza

romágú. Futóműve hárompontos, orrkerekes, nem behúzható. Hajtóművei a tehertér felett a főreduktor előtt helyezkednek el. Hajtóműve két gázturbinás, *TV–2–117A* típusú, egyenként 1250 kW tengelyteljesítménnyel. Típusváltozatai: polgári ~P, katonai ~T, TB. A katonai változat fegyverzete: a törzs két oldalára épített cső rácsszerkezeten elhelyezett négy indítóblokk, nem irányítható rakétákkal. 39 országban alkalmazzák. A Magyar Néphadseregben is rendszeresítették. *Adatai:* törzshossz 18,31 m, magasság 5,65 m, forgószárnyátmérő 21,29 m, felszállótömeg 12 000 kg, legnagyobb sebesség 260 km/h.

Mil Mi–10: szovjet gyártmányú nehéz szállítóhelikopter. 1960-ban repült először. Nagyméretű és nagy tömegű terhek szállítására készült. Megépítéséhez felhasználták a *Mi–6* helikopter forgószárnyait és hajtóműveit. Kevés példányban épült, polgári és katonai célra egyaránt alkalmazták. Több világrekordot is felállított. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. Személyzete három fő. A tehertérben 28 utas helyezhető el. A forgószárny ötágú, a faroklégcsavar négyágú. A futómű négypontos, nem behúzható. A magas építésű futóműszárak lehetővé teszik a teherre való ráállást. Külső felfüggesztéssel is szállíthat terhet. A hajtóművek egymás mellett vízszintesen a kabin felett helyezkednek el. Hajtóműve két gázturbina, *Szolovjov D–25 V* típusú, egyenként 4048 kW tengelyteljesítménnyel. Típusváltozat: ~ K. *Adatai:* törzshossz 32,86 m, magasság 9,90 m, forgószárnyátmérő 35 m, felszállótömeg 43 700 kg, legnagyobb sebesség 200 km/h.

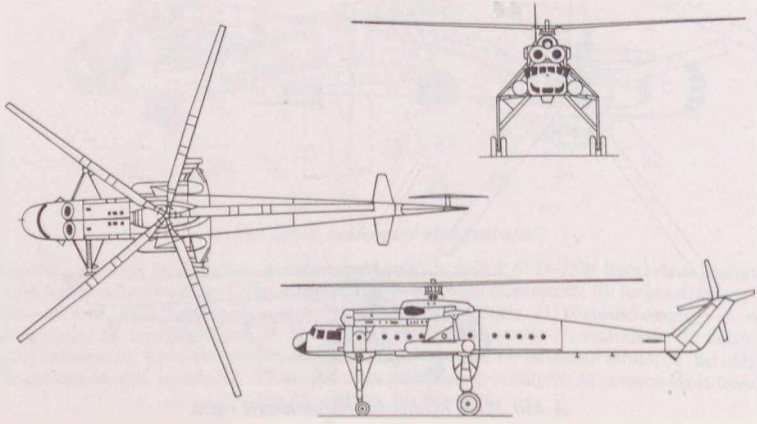
Mil Mi–24: szovjet gyártmányú harci helikopter. 1972-ben repült először. A *Mi–8* helikopterek katonai változataiból fejlesztették ki. Törzse fém, félhéjszerkezetű, erősen páncélozott. Személyzete két fő, egymás mögötti, külön kiképzett fülkében elhelyezve. Az első fülkében a fegyverkezelő-másodhelikoptervezető, a másikban a helikoptervezető helyezkedik el. Rendkívül korszerű elektronikus, számítógéppel kombinált navigációs és tűzvezető rendszere van. Az

Mil Mi–24 helikopter

utastérben négy lövész helyezhető el. A forgószárny ötágú, a faroklégcsavar háromágú. Futóműve hárompontos, orrkerekes, behúzható. A két hajtómű gázturbinás, *TV3–117* típusú, egyenként 1640 kW tengelyteljesítményű. Fegyverzete: egy négycsövű, nagy tűzgyorsaságú 12,7 mm-es géppuska a törzs orr-része alatt elhelyezve, mereven és mozgathatóan működtethető. A szárnycsonkok alá négy páncéltörő rakéta, v. négy – nem irányítható rakétákat tartalmazó – blokk függeszthető fel. Típusváltozatai: ~A, B, C, D, E; a nyugati szakirodalom szerint exportváltozata Mi–25. 19 országban alkalmazzák. A Magyar Néphadseregben is rendszeresítették. *Adatai:* törzshossz 17,0 m, magasság 4,25 m, forgószárnyátmérő 17,0 m, felszállótömeg 10 000 kg, legnagyobb sebesség 310 km/h.

Minár Gyula (1895–1965): pilóta, a m. repülés egyik úttörője. Repülőismereteit *Horváth* E., majd *Kvasz* A. mellett szerezte Rákosmezőn, ahol 1910-től több repülőgép építésében vett részt, a pilótavizsgát is letette és a 10. sz. pilótaigazolvány tulajdonosa lett.

A Mil Mi–10 helikopter háromnézeti rajza



Négyévi munka után *Létai* Sándorral megépítette legsikeresebb repülőgépét egy hathengeres Dedics-csillagmotorhoz, mellyel 1914. júl. 26-án Pöstyénben megnyerte a repülőversenyt. Az I. vh. kitörésekor katonai pilótának jelentkezett, a 20. repülőszázaddal az orosz frontra került, ahol 1916 végéig felderítő repüléseket végzett. Ekkor százada megkapta első együléses vadászrepülőgépét, melynek ő lett az első pilótája. A háború utolsó éveiben Aszódra vezényelték a Lloyd gyárhoz berepülőpilótának, az új gyors *Berg* és *Phönix* gépek katonai átvételéhez, amelyet 1920 végéig, a repülési tilalom elrendeléséig folytatott. Közben 1920. nov. 7-én Rákosmezőn a repülőnapon is szerepelt. 1922-ben az akkor megindult nemzetközi légi forgalomban főszereplő lett Mátyásföldön a Franco–Roumain, később CIDNA (Compagnie Internationale de Navigation Aérien) francia légitársaság alkalmazásában. Esetenként utazó szerelő is a társaság Potez IX. és Blériot Spad gépein, majd Párizsba helyezik, ahol 1938-ig az Air France szerelője; ekkor hazahívják a m. polgári légi forgalom megalakításához. György és Béla testvéreivel a MALERT alkalmazottja főszerelői, ill. utazó szerelői beosztásban. Haláláig dolgozott a Közlekedési Múzeum repülőgyűjteményének gyarapításán.

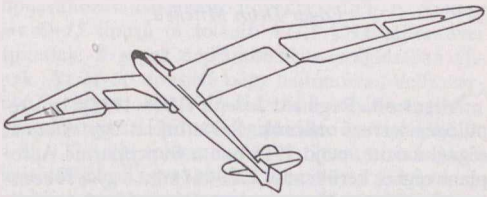
Minár Gyula

Miner-féle lineáris károsodáselmélet, *Miner-elmélet:* →*károsodáshalmozódás*

minimális repülési követelmények: a megengedett meghibásodások jegyzéke, amellyel a repülőgépgyár (és a jóváhagyó légügyi hatóság) engedélyezi a megkezdett repülés tovább folytatását a bázis v. olyan repülőtér felé, ahol a hiba elháríthető. Mivel alapvetően a repülést megkezdeni csak akkor lehet, ha a légi jármű minden rendszere üzemképes, ez lényegében kényszerintézkedés, szigorú feltételekhez kötött, és nem veszélyezteti a repülés biztonságát. Pl. három v. négy hajtóműves repülőgéppel egy hajtómű meghibásodása esetén nem kell a legközelebbi repülőtéren leszállni (ahol a javítási lehetőség nincs biztosítva), fedélzetiradar-hibával haza lehet repülni, ha nincs zivatar stb. A végső döntést ilyen esetekben is a parancsnok pilóta hozza meg.

minimális repülősebesség: az a legkisebb repülési sebesség, amellyel a repülőgép meghatározott repülési helyzetben (egyenes repülés, háton repülés, forduló stb.) tartósan repülhető. A ~ a repülősúlyon kívül a gép konfigurációjától (fékszárnyállás, futó behúzva/kiengedve stb.) és egyéb tényezőktől (hajtómű-teljesítmény, eső, jegesedés) is függ. (→*átesés;* ~ vízszintes repülésben: →*vízszintes repülés,* →*Pènaud-diagram*)

minimális süllyedési magasság, *MDA/MDH* ⟨ang. minimum descent altitude/height⟩: nem precíziós (elektronikus siklópályával nem rendelkező) →*műszeres megközelítési eljárás*ra közzétett legkisebb QNH v. QFE magasság, amelyet elérve a süllyedést meg kell szakítani és a kijelölt pontnál megszakított megközelítési eljárást kell elkezdeni, ha a leszállás végrehajtásához szükséges látási feltételek nem jöttek létre.



Minimoa teljesítmény-vitorlázógép

Minimoa: együléses német teljesítmény-vitorlázógép. Tervezte Wolf *Hirth* és Wolfgang *Hütter* (1935). Mo.-on is kedvelt, jellegzetes alakú gép, amelyet tervezői a 21 m fesztávolságú *Moazagotl* kisebb változataként (ezért *MINIatűr MOAzagotl*) hoztak létre. Teljesen faszerkezetű, a szárny és a kormányfelületek vászonbevonatúak. Zuhanófékekkel látták el. Valószínűleg ezen a vitorlázógépen alkalmaztak első ízben vízballasztot (50 kg). *Adatai:* szárnyszelvény Gö 681, fesztávolság 17 m, szárnyfelület 19 m^2, oldalviszony 15,21, repülőtömeg 350 kg, felületi terhelés 18,42 kg/m^2, legjobb siklószám 26, legkisebb merülősebesség 0,7 m/s.

miotónia: →*izomtónus*

Mitchell, Edgar Dean (1930–): USA-űrhajós, ezredes. 1952-ben bachelori fokozattal végezte el a Carnegie Institute of Technologyt (műszaki főiskolát). 1954-től repülőtisztként szolgált a haditengerészetnél. 1961-ben repülőmérnöki képesítést szerzett az U.S. Naval Postgraduate Schoolban, majd 1964-ben doktorált a Massachussetts Institute of Technologyn (műszaki főiskolán) repülési és űrhajózási témában. 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *Apollo–14* (1971) holdkompjának pilótájaként a hatodik ember volt a Holdat megjártak sorában. 1972-ben kivált a NASA és a haditengerészet kötelékéből, és megalapította az Institute of Noetic Sciencest (filozófiai, ismeretelméleti tudományos

intézetet) Kaliforniában. Palm Beachben (Florida) elnöke lett az EMCO-nak (Edgar Mitchell Corporation). Könyvének címe: *Psychic Exploration: A Challenge for Science* (Pszichikai feltárás: Kihívás a tudománynak).

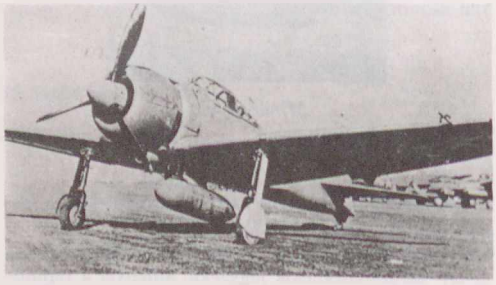
Edgar Dean Mitchell

Mitchell, Reginald Joseph (1895–1937): brit repülőgép-tervező mérnök. Pályafutását egy műszaki cégnél kezdte, majd 1916-ban a Supermarine Aeroplane céghez került, ahol 1920-tól mint a gyár főkonstruktőre/főmérnöke dolgozott. Hidroplánok és repülőcsónakok tervezésével foglalkozott. Tervei közül sokat megvettek a külföldi cégek, sőt általa tervezett vízi repülőgépet gyártottak a japán haditengerészeti repülők részére is. Tervei alapján több vízi repülőgép épült még kétfedeles és egyfedeles kivitelben; ezek 1919–1931 között a Schneider Kupa versenyeken szerepeltek eredményesen. 1922-ben gépének sebessége elérte a 143 mérföld/h értéket, 1931-ben pedig Supermarine S6B típusú repülőgépe 407,5 mérföld/h sebességre volt képes, és a sebességi versenyt szinte versenytárs nélkül nyerte 340 mérföld/h értékkel. E tevékenységét először hobbinak tekintette, majd megtervezte a Supermarine Spitfire típust, amely 1936. márc. 5-én szállt fel először, és a következő év augusztusában a Figher Command századainál rendszeresítették. Az angliai légi csata idején a Hurricane típus mellett a Spitfire képezte a vadászlégierő gerincét. Ezt a repülőgépet a II. vh. egyik legjobb, és a RAF legjobb vadászgépének tartották. Sokan állítják, ha ezek a repülőgépek nem lettek volna, másként alakult volna a szigetország feletti légi háború. ~ hosszú betegség után meghalt, mielőtt a világ megismerhette volna.

Miticzky László (1904–1967): őrnagy, osztályparancsnok. 1940–41-ben a Repülőgépvezető Iskola 1. századának parancsnoka, 1943–44-ben Szombathelyen a Repülőgépvezető Iskola osztályparancsnoka volt.

Mitsubishi A6M Zero: japán gyártmányú, alsószárnyas haditengerészeti vadászrepülőgép. A leghíresebb japán katonai repülőgépként vált világhírűvé. 1937-ben tervezte a *Mitsubishi* gyár főtervezője, *Jiro* Horikosi, a japán haditengerészeti légierő pályázatára. A prototípus 1939. ápr. 1-jén emelkedett a levegőbe. Törzse félhéjszerkezetű, lemezborítású. Személyzete egy fő. Szárnya félhéjszerkezetű. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A típusváltozatokat különböző típusú és teljesítményű motorokkal építették. Fegyverzete is típusváltozatok szerint különböző volt. Típusváltozat: A6M1, A6M2, A6M2–N (hidroplán), A6M2–K (kétüléses gyakorló változat), A6M3, A6M4, A6M5, A6M6, A6M7 (zuhanóbombázó), A6M8. Gyártási darabszám: 10937. A ~t a Mitsubishi konszern több telepén kívül a *Nakijama, Hitachi, Szaszebo* gyárak is gyártották. *Adatai* (A6M5): fesztáv 11 m, hosszúság 9,06 m, magasság 3,51 m, szárnyfelület 21,53 m^2, felszállótömeg 2544 kg, legnagyobb sebesség 545 km/h, hajtómű: egy *Nakijama NK1P Sakae* 21 típusú csillagmotor, 832 kW teljesítményű. Fegyverzet: két 20 mm-es gépágyú, két 7,7 mm-es géppuska, két 60 kg-os bomba.

Mitsubishi T–2: japán gyártmányú, felsőszárnyú gyakorló vadászrepülőgép. Terveit a *Kenji* Ikeda vezette tervezőcsoport készítette. A prototípus 1971. jún. 20-án repült először. A sorozatgyártás első példányát 1975-ben szállították a japán légierőnek. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. A törzsön hidraulikus működtetésű törzsféklapok és alsó stabilizátorok vannak. Személyzete két fő. A szárny fémépítésű, torziós dobozszerkezetű; felszerelték elektromos vezérlésű orrsegédszárnnyal, réselt fékszárnnyal és hidraulikus vezérlésű áramlásrontókkal. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *Rolls-Royce/Turbomeca* Adour típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 20,9 kN tolóerejű. Fegyverzet: egy db 20 mm-es hatcsövű gépágyú, a törzsön és a szárnyon lévő fegyverzetfelfüggesztő



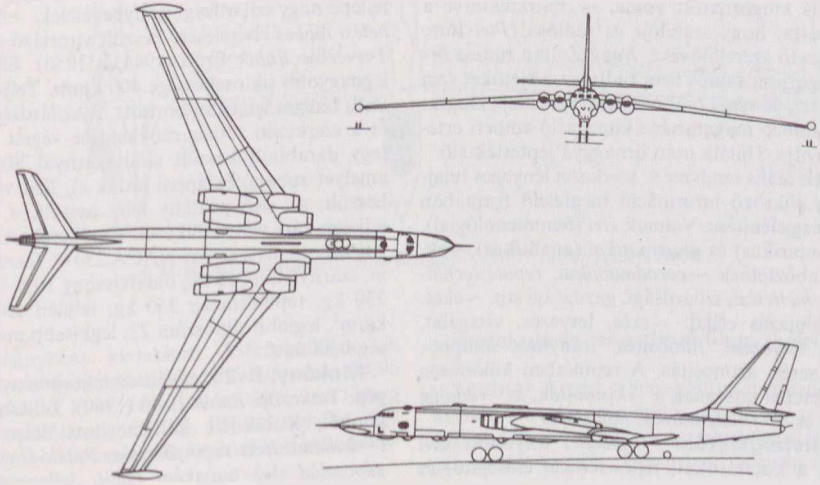
Mitsubishi A6M Zero

pontokra irányított rakéták, nem irányított rakétákat tartalmazó blokkok, bombák helyezhetők el. Típusváltozat: ~, ~A. Gyártási darabszám: 68. A japán légierő rendszeresítette. *Adatai:* fesztáv 7,87 m, hosszúság 17,86 m, magasság 4,45 m, szárnyfelület 21,18 m^2, felszállótömeg 9650 kg, legnagyobb sebesség 1700 km/h.

Mjasziscsev, Vlagyimir Mihajlovics (1902–1978): szovjet repülőgép-tervező, mérnök vezérőrnagy (1944), professzor (1947). 1926-ban elvégezte a Moszkvai Műszaki Főiskolát, miközben először (1923-ban) V. J. *Klimov* tervezőmérnök osztályán repülőgépmotorokkal foglalkozott, majd a légierő tudományos-kutató üzemében rajzolóként, később tervezőként dolgozott. A főiskola befejezése után a Központi Aerohidrodinamikai Intézetbe (CAGI) került az A. N. *Tupoljev* által vezetett osztályra, ahol először V. M. *Petljakov* irányítása alatt dolgozott. Részt vett a *TB–1* és *TB–3* típusú két-, ill. négymotoros bombázó repülőgépek sárkányszerkezetének (szárny, törzs) kifejlesztésében. A 30-as évek közepén a CAGI-ból önálló szervezetként kivált Tupoljev tervezőirodája, melynek tagjaként a kísérleti repülőgépekkel foglalkozott. 1936-ban megbízást kapott az amerikai *Douglas* cégtől vásárolt *DC–3* típusú szállító repülőgépek (szovjet típusjele *Li–2*) szovjet sorozatgyártásának megszervezésében való részvételre. 1939-ben hozzákezdett a *DVB–102* típusú kétmotoros, nagy hatótávolságú magassági bombázó tervezéséhez (sebesség: 620 km/h; csúcsmagasság: 11 500 m; hatótávolság: 4000 km; bombaterhelés: kb. 3 t). A prototípus építését még 1940-ben megkezdték, azonban az üzemek háború alatti áttelepítése miatt az első felszállásra csak 1942. jún.-ban kerülhetett sor. Petljakov 1942. jan.-ban bekövetkezett halála miatt tervezőirodájának egy részével átirányították a *Pe–2* típusú zuhanóbombázó repülőgépek sorozatgyártó üzemébe a típus további tökéletesítése céljából. 1943-ban főkonstruktőrré nevezték ki. E beosztásban fejlesztette ki a *Pe–21* típust, amely 1944-ben az állami berepülések során 656 km/h sebességet ért el. 1944–45-ben vezetésével elkészítették a DISz elnevezésű távolsági kísérővadász, a *DVB–202* és a *DVB–302* típusú négymotoros bombázógép, valamint az *RB–17* típusú, négy turbóreaktív hajtóművel (4 × RD–10) felszerelt bombázógép terveit, azonban ezek megvalósítására nem került sor. A főkonstruktőr a Moszkvai Repülő Egyetemre került, ahol 1952-ig tanított. 1951 tavaszán a kormány határozata alapján újra létrehozták a főkonstruktőr tervezőirodáját. Feladatuk reaktív stratégiai bombázó repülőgépek létrehozása volt. A korábbi terveket felhasználva a *103 M* típusjelű négy hajtóműves repülőgép 1953 elejére elkészült és végrehajtotta az első felszállást. A sorozatgépeket az ötvenes évek második felétől *M–4* (*M–4A*) típusjellel rendszeresítették a szovjet távolsági légierőnél. A kb. 300 m^2 szárnyterületű gépek felszállótömege 140–182 t között, maximális sebességük 12 000 m magasságban 950 km/h, hatótávolságuk 11 000 km, bombaterhelésük max. 40 t volt. A repülőgépekbe A. A. *Mikulin* által tervezett *AM–3* (a tolóerő 85,3 kN), ill. *AM–3M* típusú (a tolóerő 93,2 kN) turbóreaktív hajtóműveket építettek. 1955 elejére elkészült a *201 M* típusjelű újabb, légi utántöltésre alkalmas, négy hajtóműves nehézbombázó repülőgép is. Ennek későbbi típusváltozatainál a szárnytövekbe 4 db P. A. *Szolovjov D–15* típusú (a tolóerő 127,5 kN) hajtóművet építettek. E gépek napjainkban is szolgálatban állnak. Az *M–50* típusjelű négy hajtóműves, deltaszárnyú, szuperszonikus hadászati bombázó egyetlen prototípusát az 1961. évi légiparádén mutatták be. A 4 db 137,3 kN tolóerejű, *ND–7* típusú turbóreaktív hajtómű közül egyet-egyet a félszárnyak középső része alatt (ezek utánégetővel voltak felszerelve), egyet-egyet a szárnyvégeken helyeztek el. A szárnyak fesztávolsága 36 m, a repülőgép hossza 57 m, felszállótömege kb. 200 t, maximális sebessége 1950 km/h volt. 1960–1967 között ~ a CAGI vezetőjeként dolgozott.

Mjasziscsev M–4: hadászati bombázó repülőgép. A SZU első négy sugárhajtóműves, interkontinentális bombázó repülőgépe. A 60-as években került

A Mjasziscsev M–4 hadászati bombázó repülőgép háromnézeti rajza



nyilvánosságra. Törzse fémszerkezetű. A trapéz alakú, nagymértékben hátranyilazott, félépítésű szárnyakra határréteg-stabilizátorokat szereltek. Négykerekes tandem futóművei behúzhatók, kiegészítve a szárnyvégeken gondolákba behúzható támaszfutókkal. A négy hajtóművet a szárnyakba, a törzshöz csatlakozásnál építették be. A hajtóművek típusa *Mikulin* AM–3D gázturbinás sugárhajtómű, tolóerejük egyenként 132,5 kN. Fegyverzete: hat db 23 mm-es NR–23 gépágyú, atomtöltetű bombák, levegő-föld rakéták, robotrepülőgépek. Típusváltozatai: légi utántöltő, haditengerészeti felderítő. *Adatai:* fesztáv 52,5 m, hosszúság 53,4 m, magasság 12,8 m, szárnyfelület 320 m^2, felszállótömeg 180 000 kg, legnagyobb sebesség 1100 km/h.

MLS ⟨ang. Microwave Landing System 'mikrohullámú leszállító rendszer'⟩: a jövő műszeres leszállást biztosító rendszere az →*ILS* felváltására, közös polgári és katonai felhasználásra. Az ~ a következő funkciókat biztosítja: irányszög-információ a fő leszállási és az ellentétes irányra, magassági vezetés, távolságmeghatározás, adattovábbítás. Az irány- és magasságadók az 5031–5091 MHz sávban dolgoznak, lehetővé teszik a megközelítést a leszállási iránytól jobbra-balra 40°-os szektorban, legalább 15° (6000 m) magasságról és legalább 40 km-es távolságról. A rendszer előnye az ILS-sel szemben, hogy az előbbi vízszintes és függőleges szektorban igen nagy pontosságú térbeli navigációt biztosít egészen a földet érési pontig. Elterjedése a 90-es években általános lesz.

Mocsáry István (1906–1942): őrnagy, osztályparancsnok. 1941-ben a 4/1. bombázóosztály, 1942-ben a debreceni IV. önálló bombázóosztály parancsnoka volt. Hősi halált halt 1942. aug. 14-én az urivi Don-híd bombatámadásánál, amikor gépét légvédelmi találat érte, és a gép kigyulladt. A gépen mellette ült *Németh* János vezérkari alezredes, a Repülő Csoport vezérkari főnöke, aki ejtőernyővel kiugrott. Ugyancsak kiugrott ejtőernyővel *Orbán* György megfigyelő főhadnagy. Kiugrásukat megelőzően úgy látták, hogy ~ is kiugorhatott volna. ~ hátratekintve a gépben várta, hogy szerelője és rádiósa (*Piri* Imre szakaszvezető szerelőlövész, *Nagy* Zoltán rádiós őrmester) ugorjon; sajnos nem tudta az ő életüket sem megmenteni, és végül már neki sem volt ideje kiugrani. Önfeláldozó magatartása kimagasló emberi értékét bizonyítja. Halála után őrnaggyá léptették elő.

modell: reális rendszer v. szerkezet lényeges tulajdonságait tükröző információ megfelelő formában történő megjelenítése. Vannak *elvi* (fenomenológiai), *fizikai* (empirikus) és *matematikai* (analitikus) ~ek. Megkülönböztetnek →*aerodinamikai*, *repüléstechnikai*, →*üzemeltetési*, szilárdsági, gazdasági stb. ~eket. A ~alkalmazás céljai: ~ezés, tervezés, vizsgálat, vizsgálat tervezése, minősítés, irányítás, állapot-, alakfelismerés, azonosítás. A repülésben különösen fontos szerepet játszanak a →*kisminták*, az →*analóg modell*ek és a →*matematikai modell*ek.

modellvizsgálatok: →*modell*el folytatott elvi (elméleti, a kutatásokat, fejlesztéseket elősegítő) és gyakorlati (a tervezés igényeit kielégítő, a →*prototípus* jellemzőinek meghatározását célzó) kísérletek.

Modory József (1889–1958): ezredes, dandárparancsnok. 1936-ban az 1. vadászezred, 1941. szept. 1-től 1942. szept. 1-ig a gyakorlóezred parancsnoka volt. Ezután 1943. aug.-ig különböző beosztásokban dolgozott, aug. 1-től 1944-ig a kiképződandár parancsnoka volt.

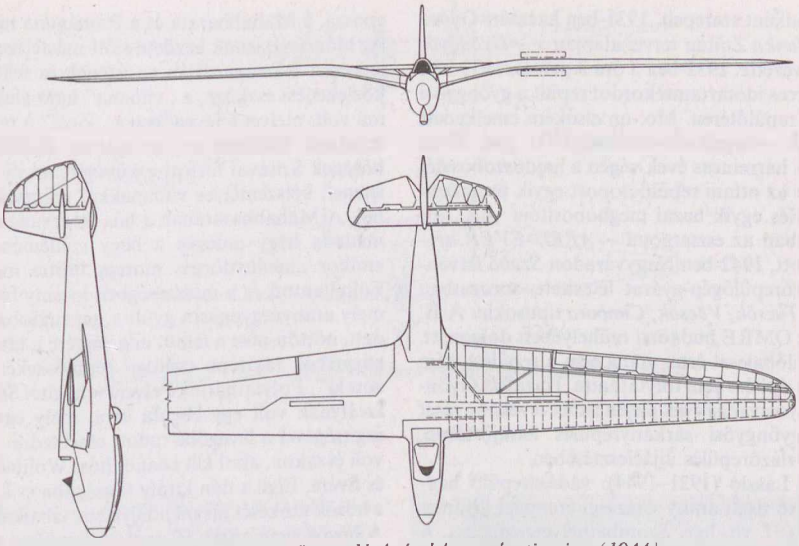
módosítólap: →*bulletin*

Mohmand, Abdul Ahad (1959–): afgán űrhajós. 1976-ban végezte el a kabuli Műszaki Főiskolát, majd 1978-tól a SZU-ban vadászpilótának képezték ki. 1987-ben mérnöki képesítést szerzett. 1988. febr.-tól kezdte meg a Gagarin Űrhajóskiképző Központban űrrepülésre való felkészülését. A *Szojuz TM–6* (1988) kutató űrhajósaként részese volt az első szovjet–afgán űrrepülésnek, és dolgozott a Mir-Kvant űrállomás fedélzetén. A SZU Hőse.

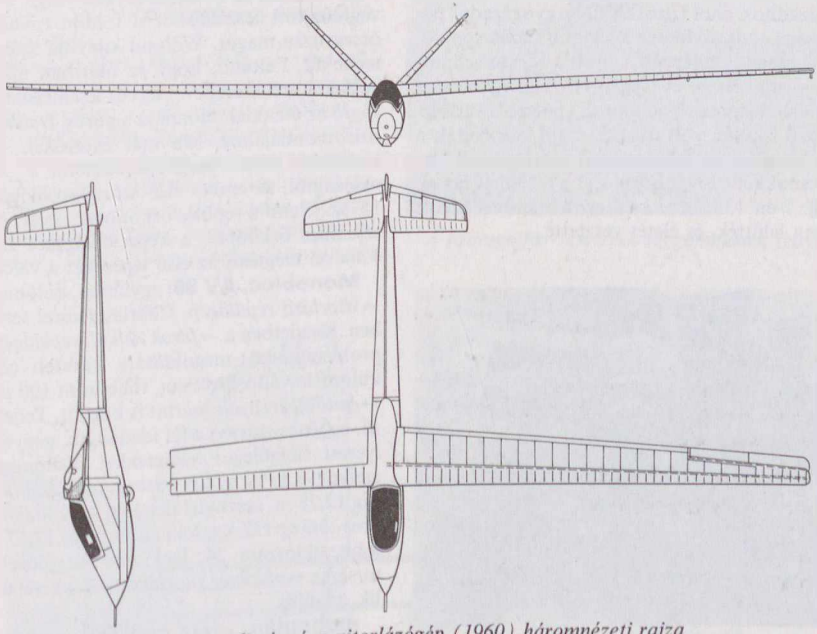
Abdul Ahad Mohmand

Móka, R–17: együléses, a →*műrepülés* közben fellépő nagy szilárdsági igénybevételek, +6/–3 →*terhelési többes* elviselésére készült vitorlázó repülőgép. Tervezője *Rubik* Ernő (1944 és 1950). Előirányzott legnagyobb siklósebessége 400 km/h. Teljesen faépítésű, réteges lemezzel borított. A szilárdság növelése és a szerkezeti tömeg csökkentése végett „átmenő" (egy darabból) készült sirályszárnyat alkalmaztak, amelyet zuhanófléklappal láttak el. Két változatban készült, az első példány félig nyitott, a későbbiek teljesen zárt vezetőfülkével. Futókereke merev volt. *Adatai:* szárnyszelvény NACA 23012, fesztávolság 13 m, szárnyfelület 16 m^2, oldalviszony 10,5, üres tömeg 250 kg, repülőtömeg 350 kg, felületi terhelés 21,9 kg/m^2, legjobb siklószám 22, legkisebb merülősebesség 0,88 m/s.

Mokány, R–25: együléses teljesítmény-vitorlázógép. Tervezője *Rubik* Ernő (1960). Teljesen könnyűfémből, Rubik-féle hullámosított szárnyborítással (→*hullámosított szárnyborítás, Rubik-féle*), a →*fémgépcsalád* első tagjaként épült. Jellegzetessége ba-



A Móka műrepülő vitorlázógép háromnézeti rajza (1944)



A Mokány teljesítmény-vitorlázógép (1960) háromnézeti rajza

lanszkormányként kialakított V-farokfelülete és →*denevérszárnyfék*lapja. *Adatai:* fesztávolság 14,96 m, szárnyfelület 11 m^2, oldalviszony 20,5, üres tömeg 160 kg, repülőtömeg 250 kg, felületi terhelés 22,7 kg/m^2, legjobb siklószám 28, legkisebb merülősebesség 0,7 m/s.

molekuláris aerodinamika: →*hiperaerodinamika*

Molnár Árpád (1906–1988): vitorlázórepülő, rekorder, vitorlázógép-építő. 1930-ban a →*Farkas-hegy*en kezdett repülni és asztalosképesítéssel repülőgép-építést tanulni. Ekkoriban mostohaapja nevén,

Hardi Árpádként szerepelt. 1931-ben hazatért Gyöngyösre, és *Janka* Zoltán tervei alapján a →*Gyöngyös 33* építését vezette. 1932-ben 3 óra 3 perces, 1933-ban 10 óra 7 perces időtartamrekordot repült a gyöngyösi Pipis-hegyi repülőtéren. Mo.-on elsőként emelkedett 1000 m fölé, →*termikvitorlázással*, 1933. jún. 20-án (1139 m). A harmincas évek végén a hajdúszoboszlói repülőtér és az ottani repülőcsoport egyik megalapítója, a csörlés egyik hazai meghonosítója volt. Miután korábban az esztergomi →*AERO-EVER kft.*-ben dolgozott, 1942-ben Nagyváradon *Szabó* Istvánnal vitorlázórepülőgép-gyárat létesített; sorozatban építették a *Tücsök, Vöcsök, Cimbora* típusokat. A II. vh. után az OMRE budaörsi műhelyében dolgozott. Súlyos repülőbaleset érte, utána sem a repülést, sem a repülőgép-építést nem folytathatta. Hazatért Gyöngyösre. A nyolcvanas évek elején ismét tevékeny részt vállalt a gyöngyösi sárkányrepülés létrejöttében, majd a vitorlázórepülés újjáélesztésében.

Molnár László (1921–1944): vadászrepülő hadnagy. Az első tiszti arany vitézségi éremmel kitüntetett repülő a II. vh.-ban. Szombathelyen született. A középiskola elvégzése után a Kassai Repülő Akadémián 1942-ben avatták hadnaggyá. Vadászrepülőharci kiképzés után azonnal a frontra került az 5/1. vadászszázadhoz, ahol *Újszászy* György százados parancsnoksága alatt rövidesen a legjobb vadászrepülővé nőtte ki magát. Átképzést kapott a Messerschmitt Bf 109 típusra, és az év végéig 15 légi győzelmet aratott. 1944 tavaszán rövid időre Tapolcán a vadászharckiképző iskolán volt oktató, majd besorolták a 101-es honi védelmi vadászrepülő-osztályba. Kötelékparancsnokként további tíz légi győzelmet ért el. 1944. aug. 7-én 132. bevetésén erős túlerővel vívott légiharcban lelőtték, és életét vesztette.

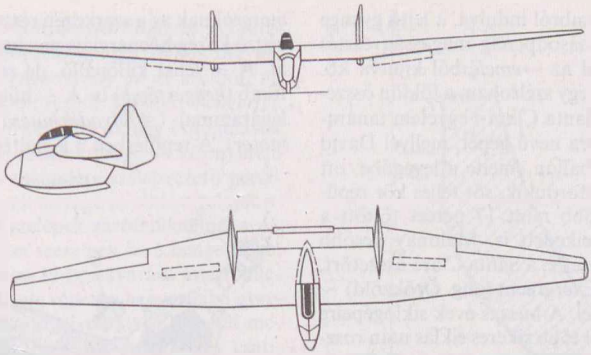
Molnár László vadászrepülő

mondák, legendák: Az embert ősidők óta foglalkoztatta a repülés gondolata. Erre utalnak a különböző színes ~, melyek megtalálhatók a keleti népek meséiben, a görög mondavilágban éppen úgy, mint az északi népek hősi eposzaiban és a m. mesevilágban. A legelső repülőemlékeket a hinduk két hősi eposza, a Mahabharata és a Rámáyana tartalmazza. Az időszámításunk kezdete előtt másfélezer évvel keletkezett Rámáyanában az istenek és félistenek légi közlekedési eszköze, a „vimana" hajó alakú légi jármű volt, melyet a levegőben a „jóga", a mindenséget fenntartó tökéletes erő mozgatott. Rámának, India hősének Szitával tartott esküvőjére az ifjú pár és az istenek kétszemélyes vimanákkal érkeztek a levegőből. A Mahabharatában a hős Ardzsuna a Gandhamadana hegy csúcsán a hegy szellemének hódolt, amikor „mennydörgés moraja ütötte meg a fülét. Fölpillantott és a messzeségben kicsiny felhőt látott, mely aranyragyogásra gyúlt a napsugárban. Közeledett, nőttön-nőtt a felhő, míg végtére a távolság ködpárájából vakítóan csillogó repülőszekér bontakozott ki". Folytathatjuk Perzsiában, ahol Sabur perzsa királynak volt egy ébenfa lova, mely egy szerkezet segítségével a levegőbe tudott emelkedni. Vagy a távoli északon, ahol két izlandi hős, Wölund, a kovács és fivére, Eigil a dán király fogságába esik, aki, hogy a hősök szökését megakadályozza, lábaikat levágatja. A hősök nem adják fel szökési tervüket, szárnyakat készítenek maguknak. Eigil indul elsőnek útra. Wölund nem bízik öccsében, azt a ravasz tanácsot adja, hogy szálljon le a szél irányába. Eigil a hátszélben végrehajtott leszálláskor a földön tovasodródik és összezúzza magát. Wölund kijavítja szárnyait és elmenekül. Feltűnő, hogy az ókorban már tisztában voltak a szél szerepével fel- és leszállásnál. Kissé hasonló az északiak mondája a görög *Daidalosz* és *Ikarosz* mondájához. Ma már évezredek, évszázadok távlatából nehéz megkülönböztetni a ~ világát a valóságtól, az ember első szárnypróbálgatásaitól. A 15. sz. jelenti a repülés őskorának végét. A repülés, a sejtelmes ősködből, a képzeletvilágtól *Leonardo da Vinci*vel megteszi az első lépéseket a valóság felé.

Monobloc, AV 36: együléses, különleges francia →*vitorlázó repülőgép*. Charles *Fauvel* tervezte 1952-ben. Kezdetben a →*farok nélküli repülőgép* stabilitási problémájának megoldására kísérleti célból, majd különféle változatokban, több mint 100 példányban, →*építőszekrényelv* szerint is készült. Teljesen faépítésű, egyenes szárny, a fél fesztáv kb. negyedében elhelyezett függőleges felületekkel. Különleges szárnyszelvénye 17% relatív vastagságú. *Adatai:* fesztávolság 12,78 m, szárnyfelület 14,6 m^2, oldalviszony 11,4, üres tömeg 122 kg, felületi terhelés 17,67 kg/m^2, legjobb siklószám 24, legkisebb merülősebesség 0,75 m/s. Az →*oldtimer vitorlázórepülés* hívei ma is kedvelik, repülik.

monoplán: olyan repülőgép, amely csak egy szárnnyal van ellátva. (bővebben →*szárny*)

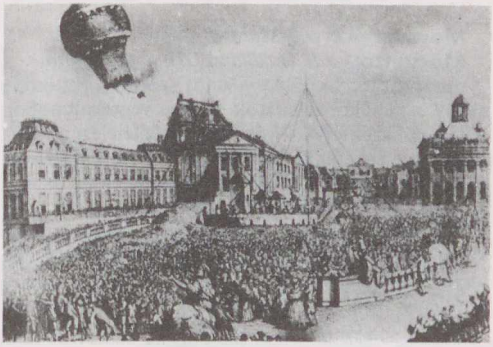
Montgolfier testvérek: Jacques-Etienne (1745–1799), francia feltaláló, és Joseph-Michel (1740–1810), a léghajózás úttörője. Az első sikeres (ember nélküli) hőlégballon-kísérletet hajtották végre (1783. jún. 5.). A ballon 30 m kerületű, 800 m^3 térfogatú, 200 kg súlyú, vászonnal erősített „papírzsák" volt, amely szalmából és nedves gyapjúból gyújtott tűz füstjével töltve emelkedett a levegőbe. 1793. szept.



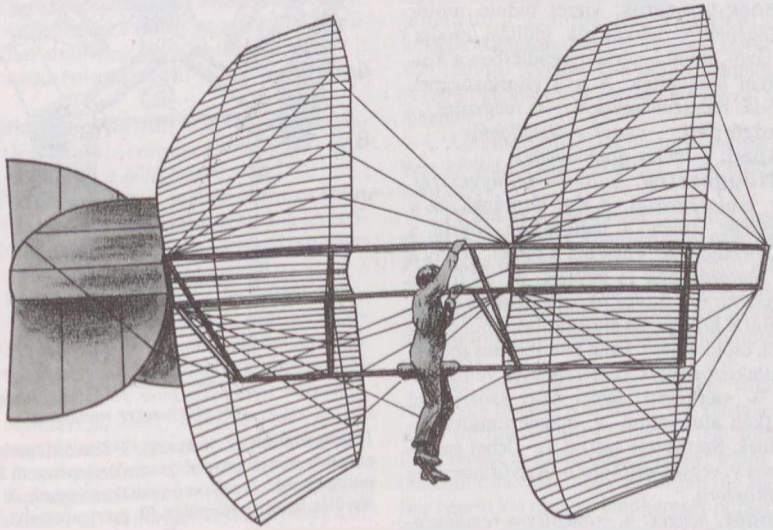
A Monobloc farok nélküli vitorlázó repülőgép háromnézeti rajza

19-én felbocsátották második ballonjukat, amely már élőlényeket is vitt magával, mégpedig egy juhot, egy kacsát és egy kakast. A ballon az állatokkal szerencsésen leszállt. Nov. 21-én az első ember (Pilâtre de *Roziere*) hajtott végre sikeres felszállást. Dec. 1-jén szállt fel Jacques *Sharle*, aki 2700 méteren elszenvedte az első →*barotraumát*.

Montgomery, John J. (1858–1913): a motor nélküli repülés amerikai kutatója. A vitorlázó madarak módjára akart repülni. Ő alkalmazta elsőként a szárnymerevítésnek később a legtöbb fa vitorlázógépben használt módját: két egyenes, párhuzamos főtartóra fűzött föl ívelt merevítőbordákat. Első gépét, az Otay-Mesát ma *merev szárnyú sárkány*nak mondanák, a mai értelemben lehetett kormányozni: fel- és lefelé *magassági*, jobbra-balra *oldalkormánylap*pal.



A Montgolfier testvérek léggömbjének felszállása



John J. Montgomery Santa Clara repülőgépe (1904)

1884. márc.-ban egy dombról indulva, a lejtő gyenge emelőterében néhány másodpercig magasságvesztés nélkül vitorlázott, majd az →*emelés*ből kijutva kb. 200 m-t siklott. A gépet egy szélroham a földön összetörte. 1945-ben már a Santa Clara-i egyetem tanáraként tervezte Santa Clara nevű gépét, mellyel David *Malonay* repült. Hőlégballon emelte a levegőbe, ott Malonay lekapcsolt, és fordulók, sőt teljes kör repülése után ért földet; több mint 17 percet töltött a levegőben, közben emelkedett is. Malonay később baleset során életét vesztette, a Santa Clara összetört. A következő gépet, az Evergreent (ang. Örökzöld) ~ csak 1911-re készítette el. A húszas évek siklógépeire emlékeztető szerkezettel több sikeres siklás után roszszullét következtében a földbe vágódott, és sérüléseibe belehalt.

Montreali Egyezmény: a polgári repülés biztonsága elleni jogellenes cselekmények leküzdéséről Montrealban 1971. szept. 23-án aláírt egyezmény. A ~hez való csatlakozást az 1973. évi 17. sz. tvr. hirdette ki.

Morava: →*L–200 Morava*

Mosquito: →*de Havilland DH 98 Mosquito*

motiváció: (repülőorvostan) szociális ösztönző, amely a repülési feladatok sikeres végrehajtásához feltétlenül szükséges. A repülési ~ feltételezi a repülőgép-vezetési munka hivatástudat szerinti megélését és a repülési feladattal járó sok negatív hatás (fizikai hatások, veszélyhelyzet, erősen szabályozott életmód) elviselését. A repülési ~ magas szinten tartása a repülőgép-vezetőben szükségszerű. Ez elérhető optimális idejű repültetéssel, a repülőgép-vezető jártassági szintjének megfelelő repülési feladatok végrehajtásával, a repülőgép-vezető egészségi állapotának megőrzésével, ill. magas szinten tartásával.

motorágyazás: →*motorfelfüggesztés*

motorágykoszorú: →*motorfelfüggesztés*

motorbekötés: →*motorfelfüggesztés*

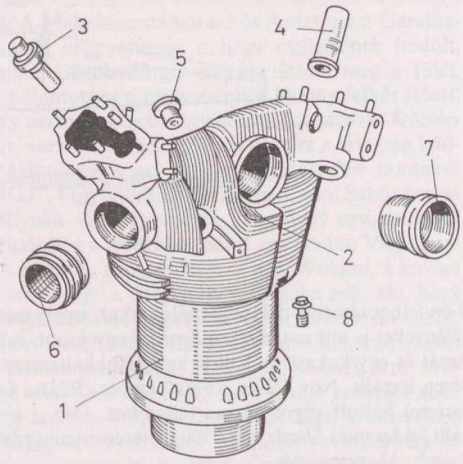
motorcsónak-vontatás: vízről induló motor nélküli repülőgépek v. sárkányok indítási módja. Mind a vitorlázó-, mind a sárkányrepülésben a kezdeti korszakban használták. A vízi vitorlázógépek iránti érdeklődés megszűnésével a ~ is megszűnt.

motorfékező pad: →*motor-próbaállomás*

motorfékpad: →*motor-próbaállomás*

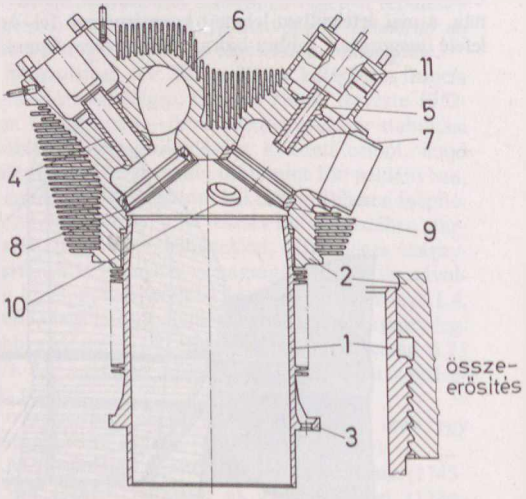
motorfelfüggesztés, *hajtómű-felfüggesztés, motorbekötés, motorágyazás:* a légi járműnek az a szerkezeti egysége, amely a hajtóművet rögzíti a szárnyhoz v. törzshöz. A ~nek azt a részét, amely a terhet viseli, *motorágy*nak is nevezik. A ~ fontos feladata a légcsavar és a motor okozta rezgések csillapítása, valamint a hőtágulási elmozdulásokból eredő igénybevételek csökkentése. Ezek gumibetétes rezgéscsillapító csatlakozóelemek beszerelésével valósíthatók meg. A ~ szerkezeti elemei nagy szilárdságú acélokból, ritkán alumínium- v. magnéziumötvözetekből készülnek. Szerkezete szerint a ~ lehet gerendatartós, rácsos v. vegyes szerkezetű. A gyűrűszerű az ún. *motorágykoszorú.*

motorhenger, *henger:* a →*dugattyús repülőgépmotor*oknak az a szerkezeti része, amelyben a munkavégző közeg hőenergiája mechanikai munkává alakul át. A ~ lehet különálló, de soros elrendezés esetén tömb (*hengertömb*) is. A ~ hűtése történhet vízzel és légárammal (→*folyadékhűtésű motor,* →*léghűtéses motor*). A repülésben a léghűtés az uralkodó, ezért a



Motorhenger nézeti képe

1: hengerhüvely; *2:* hengerfej; *3:* szívószelep-vezető; *4:* kipufogószelep-vezető; *5:* gyertyapersely; *6:* szívócső-csatlakozó csonk; *7:* kipufogócső-csatlakozó csonk; *8:* hengerrögzítő csavar



Motorhenger metszete

1: hengerhüvely; *2:* hengerfej; *3:* felerősítőperem; *4:* kipufogószelep-vezető persely; *5:* szívószelep-vezető persely; *6:* kipufogócsonk; *7:* szívócső-csatlakozó csonk; *8:* kipufogószelep-ülés; *9:* szívószelepülés; *10:* gyertyapersely; *11:* szelephimbacsapágy

léghűtéses ~eket sűrű bordázattal látják el. Az általában alkalmazott különálló ~ két fő részből áll. Ezek: az acélanyagú *hengerhüvely* és az acélból, ill. többnyire könnyűfémötvözetből készített *hengerfej*. Az eltérő alapanyagú fő részeket a nagy hőtágulások miatt különös gonddal erősítik össze. A könnyűfém hengerfejbe a szelepek vezetésére szelepvezető perselyeket sajtolnak, amelyek anyaga jó siklási tulajdonságú, hőálló bronz. A szelepek zárófelületeinél acélból készült *szelepülés*eket szerelnek be a hengerfejbe. A gyújtógyertyák gyakori ki-becsavarása miatt felléphető kopás javíthatóvá tétele végett a hengerfejbe *gyertyaperselyeket* szerelnek, amelyek kívül és belül menettel ellátott bronzperselyek. A hengerfejben csapágyazzák a *szelepvezérlés* himbáit, és ugyancsak itt alakítják ki a szívó-, ill. a kipufogócső csatlakozócsonkját is. A hengerhüvelyen vastag felfogóperemet alakítanak ki; az ezen keresztülfűzött csavarokkal rögzítik a ~t a →*forgattyús ház*hoz.

motorjáratő pad: →*motor-próbaállomás*

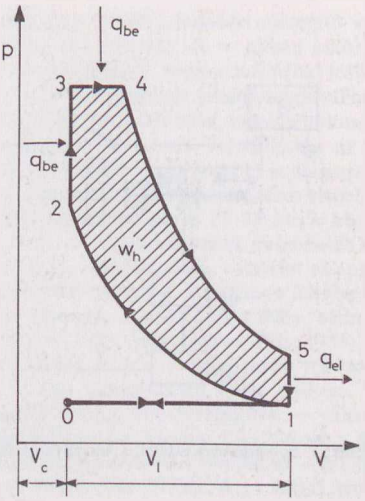
motorkörfolyamatok, *motor-munkafolyamatok*: a közeg olyan egymáshoz illeszkedő, az óramutató járásával megegyező irányú termikus állapotváltozásai, melyek *p–v*, ill. *T–s* diagramban zárt görbét alkotnak, és így a folyamatba bevezetett hőenergiát veszteséggel (termodinamika II. főtétele) munkává alakítják. Amennyiben a →*gázcserefolyamat*ot ideálisan (azonos nyomáson) képzeljük el, az elméleti ~ jó lehetőséget biztosítanak a valóságos munkafolyamatok termodinamikai elemzéséhez. A ~ hasznos munkája a körfolyamat által bezárt területtel arányos. Az elméleti ~ közül a vegyes (Sabathé) körfolyamat (l. az ábrát) közelíti meg legjobban a *belső égésű motorok* által megvalósított valóságos körfolyamatot. Az ábrán a 0–1 vonal az elméleti gázcserefolyamatot jelzi. A ~ közül az →*Otto-munkafolyamat* bír jelentőséggel, mert jól közelíti a benzinüzemű repülőgépmotorokban lejátszódó munkafolyamatot. A fentieken kívül ismert a dízel- és a Carnot-körfolyamat. Ezeknek csak elméleti jelentőségük van.

motor-munkafolyamatok: →*motorkörfolyamatok*

motor nélküli légi jármű: hajtómű, ill. energiaforrás nélküli légi jármű: →*vitorlázó repülőgép*, →*sárkány*, *léggömb*, de nem a *hőlégballon* stb.

motor nélküli repülés: 1. repülés motoros repülőgéppel lefojtott v. kikapcsolt motorral; 2. a levegőnél könnyebb légi jármű, →*ballon*, →*léghajó* repülése; 3. →*sárkányrepülés*; 4. →*vitorlázórepülés*.

motor nélküli repülőgép: a levegőnél nehezebb, saját erőforrás nélküli repülőgép, amely a repüléshez szükséges sebességet a Föld felé hajló ferde pályán mozogva, helyzeti energiájának folyamatos csökkenése révén éri el. A vonóerő ekkor súlyának pályairányú összetevője, amely a légellenállás (→*ellenállás*) visszatartó hatását győzi le. A siklási pálya meredekségét a szárnyon ébredő →*felhajtóerő* és a légellenállás nagysága határozza meg. A ~ek között →*siklórepülőgépek*et és →*vitorlázó repülőgépek*et különböztetnek meg.



Vegyes (Sabathé) elméleti motorkörfolyamat

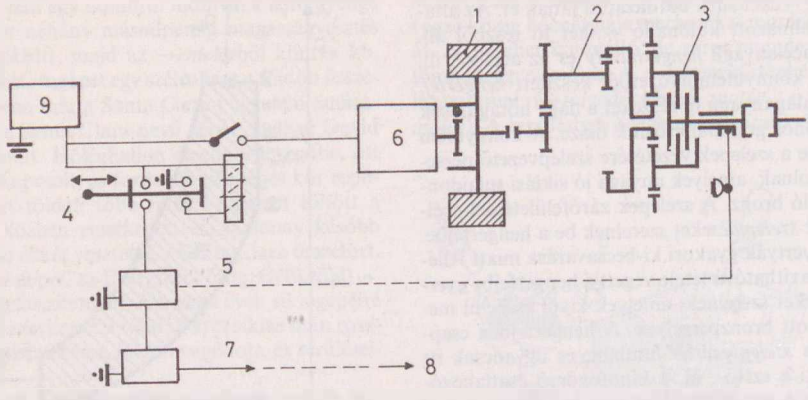
q_{be}: tüzelőanyaggal bevitt hőenergia; q_{el}: hőveszteségek (hűtés, kipufogás stb.); w_h: a körfolyamat hasznos munkájával arányos terület; p: nyomás; V: térfogat; V_c: kompressziótérfogat; V_l: lökettérfogat

motorok indítása: az a folyamat, amelyben az álló motor főtengelyét az indítási fordulatszámra (1–2 ford/s) gyorsítják; megindítják a keverék (tüzelőanyag–levegő) bejuttatását a hengerbe, és a ciklikus égési folyamat megindításához szükséges gyújtófeszültséget előállítják a gyújtógyertyáknál. A ~nak alapvető feltétele a *motortól független energiaforrás*, amely az indítás teljesítményigényét kielégíti. Az indításhoz szükséges tüzelőanyag kézi befecskendezéssel juttatható a motorba, míg a gyújtást a főtengellyel kényszerkapcsolatban lévő *mágneses* →*gyújtásrendszer* indítási segéllyel (pl. indító zümmer) oldja meg. A repülőgépmotorok *indítási rendszerei* a következők lehetnek:

1. *Kézi* indításnál (kis motorteljesítmény) a légcsavart kézzel forgatva érhetjük el az indítási fordulatszámot.

2. A *villamos indítómotor* alkalmazása kényelmes, gyors megoldás, de üzembiztos *akkumulátort* igényel. Elég nagy teljesítményhatárok között alkalmazható. Nagyobb teljesítményigény esetén, egyszerű szerkezeti megoldással repülés közben generátorként, indításnál egyenáramú főáramkörű indítómotorként használhatják.

3. Az *inerciaindítás*hoz szintén villamos motor szükséges (és akkumulátor), de kis teljesítményű és nagy fordulatszámú (12 000–13 000 ford/perc), ami kis tömeget és áramerősség-igényt jelent. Lényege az inerciaindításnak, hogy a forgattyús mechanizmushoz képest kis tömegű lendkereket pörgetnek fel nagy fordulatra, és ezt a teljesítményt nagy áttételen (rend-



Inerciaindítás vázlata

1: lendkerék; *2:* bolygóműves áttétel; *3:* tengelykapcsoló; *4:* indító; *5:* indítórelé; *6:* villamos motor; *7:* indítótekercs; *8:* gyújtás; *9:* akkumulátor

szerint bolygómű) keresztül tengelykapcsolóval viszik át a főtengelyre. Az ábra az AS–62 típ. csillagmotor inerciaindításának vázlatát szemlélteti.

4. A *levegős indítás* energiaforrása egy motorüzem közben →*dugattyús légsűrítővel* feltöltött nagynyomású (kb. 50 bar) indító-levegőtartály, melyből a sűrítettlevegő-elosztón keresztül vezetik a nagynyomású levegőt a gyújtási sorrendnek megfelelően a hengerekbe (pl. M–14V26. típ. motor).

motorok kiegyensúlyozása: →*tömegerők kiegyensúlyozása*

motoros légi jármű: belső égésű motorral v. motorokkal felszerelt légi jármű. A motor vonó v. toló →*légcsavart* működtet. A motor+légcsavar használata korlátozza a repülési magasságot és sebességet, ezért ma már csak kevés utast szállító kisebb repülőgépeket, helikoptereket készítenek motorral.

Motoros Műrepülő Európa-bajnokság (EB): a →*műrepülő-versenyzés* egyik kiírása.

Motoros Műrepülő Nemzeti Bajnokság: a műrepülősportot favorizáló nemzetek időszakonkénti rendezvénye a világbajnokságokra és más nemzet-

EB száma	EB ideje	EB helye	Európa-bajnok	
			FFI	NŐI
I.	1975	Esbjerg, Dánia	Manfred Strössenreuther (NDK)	
II.	1977	Chateauroux, Franciao.	Viktor Lecko (SZU)	
III.	1979	Punitz, Ausztria	Viktor Szmolin (SZU)	Valentyina Zajkova (SZU)
IV.	1983	Ravenna, Olaszo.	Petr Jirmus (Csehszl.)	Valentyina Zajkova (SZU)
V.	1985	České Budejovice, Csehszl.	Petr Jirmus (Csehszl.)	Valentyina Zajkova (SZU)
VI.	1987	Speichersdorf, NSZK	Nyikolaj Nyikityuk (SZU)	Ljubov Nyemkova (SZU)
VII.	1989	Békéscsaba	Nyikolaj Nyikityuk (SZU)	I. Adabas (SZU)

közi versenyekre való válogatás céljából. A műrepülő-versenysport kialakulásakor, a hatvanas években kezdték rendezni. A ~okat általában az →*FAI* sportszabályzata szerint írják ki, és a kötelezően előírt kombinációkat az →*Aresti-katalógus* alapján állítják össze. Hazánkban megrendezett ~ok:

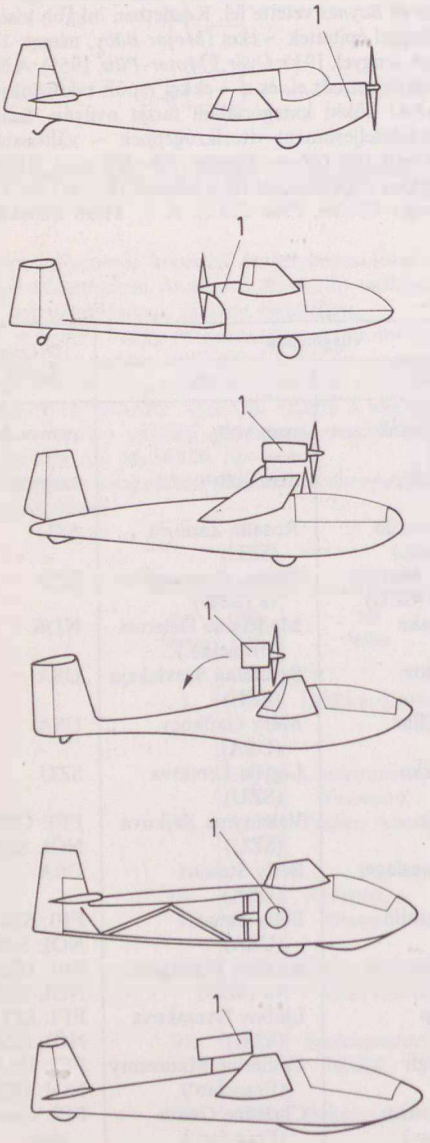
1. 1963 Budaörs. Nemzeti bajnok: Tóth József
2. 1966 Budaörs. Nemzeti bajnok: Tóth József
3. 1967 Nyíregyháza. Nemzeti bajnok: Farkas Sándor
4. 1983 Nyíregyháza. Nemzeti bajnok: Tóth László
5. 1987 Nyíregyháza. Nemzeti bajnok: Besenyei Péter
6. 1989 Nyíregyháza. Nemzeti bajnok: Besenyei Péter

Motoros Műrepülő Világbajnokság (VB): a →*műrepülő-versenyzés* egyik kiírása.

motoros vitorlázó repülőgép: az →*OSTIV légi alkalmassági követelmények* előírásai szerint olyan levegőnél nehezebb, merev szárnyú légi jármű, amelynek egy v. több, haladást elősegítő vonóerőt szolgáltató motorja van. A ~ abban különbözik a motoros repülőgéptől, hogy a motor(ok) leállása esetén a →*vitorlázó repülőgép* tulajdonságaival rendelkezik. Legfeljebb kétüléses lehet, és felszállótömege nem lehet nagyobb 850 kg-nál. Felszálláskor az indulási ponttól legalább 600 m-en belül 15 m magasságot kell elérnie. Legjobb siklószáma nem lehet kisebb 20-nál, átesési sebességének pedig 75–85 km/h között kell lennie. – A ~ megvalósításának gondolatát az 1930-as évek elején a német *Hirth*, valamint az angol *Carden* és *Baynes* vetette fel. Kezdetben inkább kísérleti jelleggel építettek ~eket (*Motor Bäby*, német, 1938; *Bąk*, lengyel, 1935; *Győr 3 Motor-Pilis*, 1955). A 60-as évektől terjedt el, és a ~ekkel repült rekordokat az →*FAI* külön kategóriában tartja nyilván. Számos kiváló teljesítmény-vitorlázógépnek ~ változatát is elkészítették (*Motor Nimbus, Pik–20E* stb.). Kísérletképpen sugárhajtóművel is készítettek ~et (*An–11M, Fouga Cyclon, Prue 215A*). A ~ külső kialakítása

VB száma	VB ideje	VB helye	Világbajnok		Győztes csapat
			FFI	NŐ	
I.	1960	Pozsony, Csehszlovákia	Ladislav Bezák (ČSSR)	nem volt	nem volt
II.	1962	Budapest	Tóth József (Mo.)	nem volt	magyar
III.	1964	Bilbao, Spanyolo.	Tomas Castaño (Spanyolo.)	Rosalia Zanozia (SZU)	SZU
IV.	1966	Moszkva, SZU	Vlagyimir Martyemianov (SZU)	Galina Korcsuganova (SZU)	SZU
V.	1968	Magdeburg, NDK	Erwin Bläske (NDK)	Madelaine Deleroix (Franciao.)	NDK
VI.	1970	Hullavington, Anglia	Igor Jegorov (SZU)	Szvetlana Szavickaja (SZU)	USA
VII.	1972	Salon de Provence, Franciao.	Charlie Hillar (USA)	Mary Gaffaney (USA)	USA
VIII.	1976	Kijev, SZU	Viktor Lecko (SZU)	Ligyija Leonova (SZU)	SZU
IX.	1978	České Budejovice, Csehszlovákia	Ivan Tuček (ČSSR)	Valentyina Zajkova (SZU)	FFI: ČSSR NŐI: SZU
X.	1980	Oshkosh, USA	Leo Loudenslager (USA)	Betty Stewart (USA)	USA
XI.	1982	Spitzerberg, Ausztria	Viktor Szmolin (SZU)	Betty Stewart (USA)	FFI: SZU NŐI: SZU
XII.	1984	Békéscsaba	Petr Jirmus (ČSSR)	Khalide Makagonova (SZU)	FFI: USA NŐI: SZU
XIII.	1986	South Cerney, Anglia	Petr Jirmus (ČSSR)	Ljubov Nyemkova (SZU)	FFI: SZU NŐI: SZU
XIV.	1988	Red Deer, Kanada	Henry Heigh (USA)	Catherine Mauresury (Franciao.)	FFI: USA NŐI: USA
XV.	1990	Yverdon-les-Bains, Svájc	Claude Bessière (Franciao.)	Christine Genin (Franciao.)	FFI: Franciao. NŐI: SZU

általában a vitorlázó repülőgépekéhez hasonló. Szerkezeti megoldása szerint lehet *beépített motoros*, amikor a motor a törzs orrában v. más alkalmas helyen, ill. a szárnyon helyezkedik el, a motoros repülőgépekéhez hasonlóan. Lehet *behúzható motoros*, amikor a motort a törzsből kiemelkedő és az ellenállás csökkentése végett használaton kívül a törzs belsejébe behúzható tartószerkezetre építik fel. A beépített motorú ~ légcsavarszárnyait a vitorlázórepülés idejére gyakran hátrahajthatóvá alakítják ki.



A motor (1) *elhelyezésének lehetőségei motoros vitorlázó repülőgépeken*

motor-próbaállomás, *motorjáratő pad, motorfékező pad, motorfékpad:* →*dugattyús repülőgépmotorok* gyártása v. nagyjavítása után, ill. fejlesztése során szükséges beszabályozások, bejáratások és működés közbeni ellenőrzések elvégzésére szolgáló komplex berendezés. A motorok a ~on csaknem a repülés alatt fellépő viszonyok között üzemelnek. A vizsgálat alatt a motort →*féklégcsavar*ral fékezik, és minden jellemző paramétert mérnek. A ~ rendelkezik a motor kiszolgálásához szükséges valamennyi rendszerrel (pl. tüzelőanyag, kenő, hűtő) és a jellemzőket mérő műszerekkel (szívótérnyomás-mérő, fordulatszámmérő, hengerfejhőmérő stb.).

motorteljesítmény-mérés: a →*dugattyús repülőgépmotor*ok légcsavartengelyén szolgáltatott mechanikai teljesítmény meghatározása. A ~ során fékezik a motort, és mérik a fordulatszámot, valamint a forgatónyomatékot. Ezekből számítják a leadott teljesítményt, amelyet a környező levegő nyomása és hőmérséklete függvényében szabványos állapotra számítanak át. A motor fékezésére használható Prony-fék, vízfék, fékgenerátor, de a legelterjedtebb a →*féklégcsavar*. Féklégcsavaros fékezés esetén a forgatónyomaték mérése történhet a motor és a légcsavar közé iktatott torziós tengellyel v. a motor billegő ágyazásán fellépő reakciónyomaték meghatározásával.

Mouillard, Louis Pierre (1834–1897): a motor nélküli repülés francia kutatója. Algériában farmerként figyelte meg a keselyűk szárnycsapás nélküli, emelkedő vitorlázó repülését, s e mintára építette 1864-ben repülőszerkezeteit. A másodikkal, egy →*sárkány*al sikerült nekifutásból 40–50 m-t siklania, de földet éréskor a szerkezet összetört. 1865-ben Kairóba költözött. 1878-ban megépítette negyedik gépét. Ez már kerékről indult, szárny- és farokfelületének nagyságát változtatni lehetett; ezzel kívánta a →*szárnykormányzás*t és a magassági kormányzást megoldani, a hossztengely körüli kormányzást pedig *szárnyelcsavarás*sal. O. *Chanute* segítségével és részesedésével sikerült erre a gépére az USA-ban szabadalmat kapnia. Chanute a részesedésért fizetett, hogy ~ befejezhesse a gép építését. 1896-ban egy dombról gurulva a levegőbe emelkedett és kb. 30 m-t siklott. A további kísérletekre nem volt pénze. Szegényházban halt meg. – Első könyvét, a *L'empire de l'air* (A levegő birodalma) c.-t, mely 1881-ben, Párizsban jelent meg, a korabeli repüléskutatók, különösen W. *Wright* nagyra értékelték. Második könyve, a *Le vol sans battlement* (Repülés szárnycsapás nélkül) csak halála után, 1912-ben jelent meg Párizsban.

MOVERO: →*magyar vitorlázórepülés*

mozgásegyenletek: (repülőgépek) a repülőgép mozgásának leírására, teljesítményadatainak és repülőtulajdonságainak számítására szolgáló, a repülőgépre ható erők és nyomatékok dinamikai egyensúlyát kifejező differenciálegyenletek. A mechanikából ismert inerciális viszonyítási rendszerben a mozgás két vektoregyenlettel írható le:

$$\frac{dI}{dt} = \sum_i F_i; \quad \frac{d\pi}{dt} = \sum_i r_i F_i,$$

ahol I impulzus, π perdület, F_i a külső erők, r_i a külső erők helye. Amennyiben a légi járművet állandó tömegű merev testnek vesszük, akkor az

$$m\frac{dr}{dt} = R \quad \text{és} \quad \frac{d\pi}{dt} = M$$

vektoregyenleteket kapjuk. Itt R a külső erők eredője, M a külső erők eredő nyomatéka. Az összefüggések bal oldalának kifejtése egyszerű matematikai átalakításokat jelent. Így azok komponenseire (Descartes-féle koordináta-rendszerben a vetületekre) a következő összefüggések írhatók fel:

$$m(\dot{v}_x + \omega_y v_z - \omega_z v_y) = \sum_i F_{xi},$$

$$m(\dot{v}_y + \omega_z v_x - \omega_x v_z) = \sum_i F_{yi},$$

$$m(\dot{v}_z + \omega_x v_y - \omega_y v_x) = \sum_i F_{zi},$$

$$J_x\dot{\omega}_x + (J_z - J_y)\omega_y\omega_z + J_{xy}(\omega_x\omega_z - \dot{\omega}_y) - J_{xz}(\omega_x\omega_y + \dot{\omega}_z) + J_{yz}(\omega_z^2 - \omega_y^2) = \sum_i M_{xi},$$

$$J_y\dot{\omega}_y + (J_x - J_z)\omega_z\omega_x - J_{xy}(\omega_y\omega_z + \dot{\omega}_x) + J_{yz}(\omega_x\omega_y - \dot{\omega}_z) + J_{xz}(\omega_x^2 - \omega_z^2) = \sum_i M_{yi},$$

$$J_z\dot{\omega}_z + (J_y - J_x)\omega_x\omega_y + J_{xz}(\omega_y\omega_z - \dot{\omega}_x) - J_{yz}(\omega_x\omega_z - \dot{\omega}_y) + J_{xy}(\omega_y^2 - \omega_x^2) = \sum_i M_{zi}.$$

Mivel a légi járművek (többnyire) szimmetrikusak, s az x tengelyt a szimmetriasíkjukba helyezik, valamint a $J_{xy} = J_{yz}$ szimmetria figyelembevételével az összefüggések lényegesen leegyszerűsíthetők:

$$J_x\dot{\omega}_x = \sum_i M_{xi},$$

$$J_y\dot{\omega}_y + (J_x - J_z)\omega_z\omega_x = \sum_i M_{yi},$$

$$J_z\dot{\omega}_z + (J_y - J_x)\omega_x\omega_y = \sum_i M_{zi}.$$

Ezekben a kifejezésekben a J tehetetlenségi nyomaték:

$$J_x = \sum_i (y_i^2 + z_i^2)m_i, \quad J_y = \sum_i (x_i^2 + z_i^2)m_i,$$

$$J_z = \sum_i (y_i^2 + x_i^2)m_i,$$

$$J_{xy} = \sum_i x_i y_i m_i, \quad J_{yz} = \sum_i y_i z_i m_i, \quad J_{xz} = \sum_i x_i z_i m_i.$$

Az egyenletek alkalmazásához először →*koordináta-rendszert* kell választani. A különféle vizsgálatokhoz több tucat koordináta-rendszer használatát javasolják. Az egyenletek felírásakor mindig meg kell adni, milyen koordináta-rendszerben folytatják a vizsgálatokat. A legáltalánosabb esetben a repülőgép mozgását lényegében három koordináta-rendszerben együttesen vizsgálják. A repülőgépre ható erők közül az aerodinamikai erőket (Y felhajtóerő, X ellenállás, Z oldalirányú erő) a „szél", a súlyerőt a „földi" és a hajtóművek tolóerejét a „test" koordináta-rendszerekben szokás megadni (l. az ábrát). Ezenkívül a mozgás leírására rendszerint 16 egyenletet állítanak fel. Mégpedig a gép súlypontjának mozgását „szél" koordináta-rendszerben adják meg, amelyben $v_{xs} = v$; $v_{ys} = v_{zs} = 0$. A perdületvektor egyenleteit általában a „test" koordináta-rendszerben adják meg, mivel a „test" koordináta-rendszer tengelyei igen jó közelítéssel a repülőgép főbb tehetetlenségi irányaival egybeesőknek vehetők, s így $J_{xy} = 0$. A földi koordináta-rendszerben a gép súlypontjának elmozdulását három kinematikai egyenlet adja meg a H magasság, az L távolság és a Z_0 oldalirányú eltérés viszonylatában. A gép súlypontjához viszonyított rendszerben az egyes elemek mozgását szintén egyszerű kinematikai egyenlettel adják meg. Rögzítik még a szögek közötti geometriai viszonyt is. S végül – gyakran – meg kell adni a repülőgép tömegváltozásának sebességét is. Ilyenformán a következő 16 egyenletből álló egyenletrendszer írható fel (az említett koordináta-rendszereket jelző indexeket az egyszerűség kedvéért elhagyva):

1. $m\dot{v} = \sum_i F_{xi}$

2. $mv\dot{\Theta} = \sum_i F_{yi}$

3. $-mv(\cos\Theta)\dot{\Psi}_s = \sum_i F_{zi}$

4. $J_x\dot{\omega}_x = \sum_k M_{xk} - (J_z - J_y)\omega_y\omega_z$

5. $J_y\dot{\omega}_y = \sum_k M_{yk} - (J_x - J_z)\omega_x\omega_z$

6. $J_z\dot{\omega}_z = \sum_k M_{zk} - (J_y - J_x)\omega_x\omega_y$

7. $\dot{H} = v\sin\Theta$

8. $\dot{L} = v\cos\Theta\cos\Psi_s$

9. $\dot{Z}_0 = -v\cos\Theta\sin\Psi_s$

10. $\dot{\Psi} = \frac{1}{\cos\vartheta}(\omega_y\cos\gamma - \omega_z\sin\gamma)$

11. $\dot{\vartheta} = \omega_y\sin\gamma + \omega_z\cos\gamma$

12. $\dot{\gamma} = \omega_x - \operatorname{tg}\vartheta(\omega_y\cos\gamma - \omega_z\sin\gamma)$

13. $\sin\alpha = \frac{1}{\cos\beta}\{[\sin\gamma\cos\gamma\cos(\Psi_s - \Psi) + \sin\gamma\sin(\Psi_s - \Psi)]\cos\Theta - \sin\Theta\cos\vartheta\cos\gamma\}$

14. $\sin\beta = \cos\Theta[\sin\vartheta\sin\gamma\cos(\Psi_s - \Psi) - \cos\gamma\sin(\Psi_s - \Psi)] - \sin\Theta\cos\vartheta\sin\gamma$

15. $\sin\gamma_s = \frac{1}{\cos\Theta}[\cos\alpha\sin\beta\sin\vartheta - \cos\vartheta(\sin\alpha\sin\beta\cos\gamma - \cos\beta\sin\gamma)]$

16. $\dot{m} = -\mu$

ahol

$$\sum_i F_{xi} = F_t \cos(\alpha+\varphi_t)\cos\beta - X\cos\beta + Z\sin\beta - mg\sin\Theta$$

$$\sum_i F_{yi} = F_t[\sin(\alpha+\varphi_t)\cos\gamma_s + \cos(\alpha+\varphi_t)\sin\beta\sin\gamma_s] - X\sin\beta\sin\gamma_s + Y\cos\gamma_s - Z\cos\beta\sin\gamma_s - mg\cos\Theta + 2m\omega_F v\cos\varphi\cos\Psi_s + m\frac{v^2\cos\Theta}{R_F+H}$$

$$\sum_i F_{zi} = F_t[\sin(\alpha+\varphi_t)\sin\gamma_s - \cos(\alpha+\varphi_t)\sin\beta\cos\gamma_s] + X\sin\beta\cos\gamma_s + Y\sin\gamma_s + Z\cos\beta\cos\gamma_s + 2mv\omega_F(\sin\varphi\cos\Theta - \cos\varphi\sin\Psi_s\sin\Theta) + m\frac{v^2\cos^2\Theta\sin\Psi_s\operatorname{tg}\varphi}{R_F+H}$$

Itt m a repülési tömeg, X, Y, Z aerodinamikai erők, F_t tolóerő, H repülési magasság, ω_f a Föld forgási szögsebessége, R_f a Föld sugara, α állásszög, φ_t a tolóerő iránya és a repülőgép hossztengelye által bezárt szög. A többi szögjelölés értelmezése a *koordináta-rendszerek* címszónál közölt ábrák alapján történik; Θ pályaszög, Ψ irányszög, β csúszási szög, γ dőlési szög, φ geográfiai szög, $\vartheta = \alpha + \Theta$, az s index a gyorsítási irányhoz tartozó szögeket jelöli. A $\sum_i F_{yi}$ és a $\sum_i F_{zi}$ kifejezésekben az ω_f és R_f elemeket tartalmazó tagokat rendszerint elhanyagolják. Az egyenletek szétválaszthatók oldal- és hosszirányú mozgások leírására szolgáló részekre. Végül is 16 egyenlet van, 16 ismeretlennel, ugyanis a jobb oldalon szereplő aerodinamikai jellemzőket ismertnek szokás venni, v. kísérleti úton határozzák meg őket. A vizsgált 16 jellemzőt a megvalósított vezérlés is komolyan befolyásolja. A repülések végrehajtásakor a vezérlés és a külső üze-

A hossz- (a) és az oldaldinamikai (b) zavart mozgást

$$a:\ \Delta\dot{v} = a_{11}\Delta v + a_{13}\Delta\Theta + a_{14}\Delta\alpha + a_{15}\Delta\delta_m + a_{16}X_{za}$$

$$\Delta\omega_z = a_{21}\Delta v + a_{22}\Delta\omega_z + a_{24}\Delta\alpha + a_{24},\ \Delta\dot{\alpha} + a_{25}\Delta\delta_m + a_{25},\ \Delta\dot{\delta}_m + a_{26}M_{zza}$$

$$\Delta\dot{\Theta} = a_{31}\Delta v + a_{33}\Delta\Theta + a_{34}\Delta\alpha + a_{35}\Delta\delta_m + a_{16}Y_{za}$$

a	1	2	3	4	4′
1	$-\frac{X_0^v - F_t^v}{m_0}$	0	$-g_0\cos\Theta_0$	$-\frac{X_0^\alpha + F_t(\alpha_0+\varphi_t)}{m_0}$	
2	$\frac{M_{z10}^v}{J_{z1}}$	$\frac{M_{z10}^{\omega z1}}{J_{z1}}$	0	$\frac{M_{z10}^\alpha}{J_{z1}}$	$\frac{M_{z10}^{\dot\alpha}}{J_{z1}}$
3	$-\frac{F_t^v(\alpha_0+\varphi_t)+Y^v}{m_0 v_0}$	0	$-\frac{g_0\sin\Theta_0}{v_0}$	$\frac{F_t+Y_0^\alpha}{m_0 v_0}$	0
b	1	2	3	4	4′
1	$\frac{M_{x1}^{\omega x1}}{J_{x1}}$	$\frac{M_{x1}^{\omega y1}}{J_{x1}}$	0	$\frac{M_{x1}^\beta}{J_{x1}}$	0
2	$\frac{M_{y1}^{\omega x1}}{J_{y1}}$	$\frac{M_{y1}^{\omega y1}}{J_{y1}}$	0	$\frac{M_{y1}^\beta}{J_{y1}}$	$\frac{M_{z1}^{\dot\beta}}{J_{y1}}$
3	0	0	0	$\frac{F_t+X_0-Z_0^\beta}{m_0 v_0\cos\Theta_0}$	$\frac{g_0}{v_0}\operatorname{tg}\Theta_0$

meltetési körülmények repülésről repülésre, ill. még egy repülésen belül is jelentősen változnak. Az első esetben üzemeltetésijellemző-eltérésről, míg a második esetben zavart mozgásról beszélhetünk. A zavart mozgás vizsgálatakor *linearizált* rendszereket kell alkalmazni. Speciálisan ez látszik a rövid periodikus zavart mozgásra vonatkozó egyenletekből is, amelyeknek elemeit a mellékelt táblázat tartalmazza (→*dinamikai stabilitás*). A *linearizált egyenletek*ben általában derivatív tényezők tömegét használják fel. Pl. a tolóerő-változás v. az ellenállás-változás a következők szerint alakulhat:

$$\Delta F_t = F_{t0}^v \Delta V + F_{t0}^H \Delta H + F_{t0}^{n_x} \Delta n_x ;$$
$$\Delta X = X_0^v \Delta V + X_0^H \Delta H + X_0^\alpha \Delta\alpha + X_0^{\delta_m} \Delta\delta_m .$$

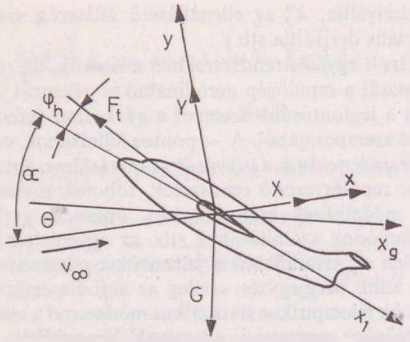
Ezek tehát megfelelő matematikai modellek. (n_x x irányú túlterhelés, δ_m a magassági kormányszerv kitérítése, F_t^H a tolóerő repülési magasság szerinti parciális deriváltja, X_0^α az ellenálláserő állásszög szerinti parciális deriváltja stb.)

A vázolt egyenletrendszerekben a légerők, ill. rajtuk keresztül a repülőgép aerodinamikai jellemzői játszszák a legfontosabb szerepet a gyakorlati aerodinamika szempontjából. A ~ pontos felírásához, vagyis a →*repüléstechnikai jellemzők* számításához, automatikus repülésvezérlő rendszerek, robotok matematikai modelljének biztosításához, optimális repülési üzemmódok számításához stb. az egyenletrendszerekben az aerodinamikai jellemzőket pontosan meg kell adni. Megjegyzés: elvileg az aerodinamikai jellemzők félempirikus statisztikus módszerrel a vizsgált repülőgép geometriai adatainak ismeretében elég pontosan kiszámíthatók. Ugyanakkor megállapítható, hogy sem az empirikus összefüggések alapján kapott értékek, sem a szélcsatorna- v. a légi kísérletek során nyert aerodinamikai jellemzők nem adják meg egy gép tényleges jellemzőit. Ráadásul az aerodinamikai jellemzők (üzemeltetési) időben változók, az em-

leíró linearizált egyenletek tényezőinek számítása

$$b:\ \Delta\dot{\omega}_{x1} = b_{11}\Delta\omega_{x1} + b_{12}\Delta\omega_{y1} + b_{14}\Delta\beta + b_{17}\Delta\delta_0 + b_{18}\Delta\delta_{cs} + b_{19}M_{x_{za}}$$
$$\Delta\dot{\omega}_{y1} = b_{21}\Delta\omega_{x1} + b_{22}\Delta\omega_{y1} + b_{24}\Delta\beta + b_{24}\Delta\dot{\beta} + b_{27}\Delta\delta + b_{27},\ \Delta\dot{\delta} + b_{29}M_{y_{za}}$$
$$\Delta\dot{\psi}_s = (b_{34} + b_{34})\Delta\beta + b_{35}\Delta\gamma + b_{37}\Delta\delta_0 + b_{39}Z_{z_a}$$

5	5′	6			
$-\frac{X^{\delta m}}{m_0}$	0	$\frac{1}{m}$			
$\frac{M_{z10}^{\delta m}}{J_{z1}}$	$\frac{M_{z10}^{\dot{\delta} m}}{J_{z1}}$	$\frac{1}{J_{z1}}$			
$\frac{Y_0^{\delta m}}{m_0 v_0}$	0	$\frac{1}{mv}$			
5	6	7	7′	8	9
0	0	$\frac{M_{x1}^{\delta 0}}{J_{x1}}$	0	$\frac{M_{x1}^{\delta c_s}}{J_{x1}}$	$\frac{1}{J_{x1}}$
0	0	$\frac{M_{y1}^{\delta 0}}{J_{y1}}$	$\frac{M_{y1}^{\dot{\delta} 0}}{J_{y1}}$	0	$\frac{1}{J_{y1}}$
$-\frac{g_0 \cos\vartheta_0}{v_0 \cos\Theta_0}$	0	$\frac{Z_0^{\delta 0}}{m_0 v_0 \cos\Theta_0}$	0	0	$\frac{1}{m_0 v_0 \cos\Theta_0}$



A repülőgépre ható erők

G: súlyerő; *X*, *Y*: ellenállás, felhajtóerő; F_t: tolóerő; *x*, x_1, x_g: a szél-, a test- és a földi koordináta-rendszerek x tengelyei; *y*: a szél-koordinátarendszer y tengelye; Θ: pályaszög; α: támadási szög; φ_h: a hajtómű beépítési szöge; V_∞: repülési sebesség

pirikus módszerek pedig nem adnak kielégítő választ arra sem, hogyan változnak az aerodinamikai jellemzők pl. a vezérlőelemek kitérítése esetén. Az aerodinamikai jellemzőket tehát azonosítani, identifikálni kell. Az identifikációs eljárások alkalmazhatóságát nagymértékben befolyásolja az identifikálandó modellosztály meghatározása. Ehhez pedig célorientált matematikai modellekre van szükség. (→*aerodinamikai modellek*)

mozgási energia, *kinetikai energia, kinetikus energia:* az az energia (munkavégző képesség), amelylyel valamely tömegpont v. test (testek rendszere) mozgásállapotánál fogva rendelkezik. Egy *m* tömegű, *v* sebességgel haladó merev test ~ja,

$$T = \frac{mv^2}{2}$$

az ún. *transzlációs energia* (*m* tömegpont esetében ez a *gyorsítási energia*). Valamely tengely körül ω szögsebességgel forgó test ~ja,

$$T = \frac{\Theta\omega^2}{2}$$

az ún. *forgási energia*, ahol Θ az adott tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomaték. Általános esetben egy merev test tetszőleges mozgásakor a ~t a

$$T = \frac{mv_s^2}{2} + \frac{\Theta_s\omega_s^2}{2}$$

formában lehet megadni, ahol v_s a test súlypontjának pillanatnyi sebessége, Θ_s a súlyponton átmenő „pillanatnyi forgástengelyre" vonatkozó tehetetlenségi nyomaték. (→ még *mozgásegyenletek, mechanikai energiatétel, energiamódszer*)

mozgási terület: egy repülőtérnek a légi járművek fel- és leszállására, valamint földi mozgására használatos része (futópályák, gurulóutak és előterek).

mozgászavar, *diszkinézia:* izomgyengeség, bénulás, különböző mozgáskorlátozottság, a mozgáskoordináció hiánya, valamint különböző eredetű izomgörcsök következménye, amikor az izomcsoportokban hirtelen önkéntelen fájdalmas izom-összehúzódások jönnek létre. A pszichogén ~ok a személyiség egészének károsodását jelentik; elsősorban a különböző akaratlagos mozgások zavaraiban (járás, testtartás) jutnak kifejezésre. A meghatározásból látható, hogy a ~ok hátterében az esetek nagy részében organikus központi idegrendszeri elváltozás (vérzés, vérellátási zavar, sérülés, daganat) áll, amely betegségek a repülőhajózó tevékenységet ellenjavallják.

mozgékonyság: a repülőgép képessége térben v. időben változónak tervezett repülési helyzetekből álló program végigrepülésére, ill. a pilóta kormánymozdulatainak minél kisebb időkéséssel, minél kisebb térbeli határok között való követésére. Általában a repülőgép *időbeli* ~a a fontosabb. Mérőszáma a repülési helyzet (pl. a gép hosszdőlési szöge) egységnyi megváltoztatásához szükséges legrövidebb idő reciprok értéke (1/s). A térbeli ~ a nagygépek műszerleszállásánál fontos repülőtulajdonság, de ennek minősíthető a nagy sebességű vadászgépek legkisebb fordulósugara, v. a vitorlázógépek körözési sugara is.

MÖHOSZ: →*Magyar Önkéntes Honvédelmi Szövetség*

Mölders, Werner (1911–1941): német vadászpilóta, ezredes, a Német Birodalmi Légierő vadászrepülőinek szemlélője. 115 légi győzelemmel a tölgyfalevéllel, kardokkal és gyémántokkal díszített Lovagkereszt tulajdonosa. *Galland*hoz hasonlóan a titokban szerveződő német légierő Schleissheimben működő kiképzőbázisán kapott katonai repülőgép-vezetői kiképzést 1932–33-ban. A spanyol polgárháborúban a Franco segítségére küldött Condor Légióban egy vadászrepülő-egységet vezetett. Spanyolo.-ból hazatérve részletes jelentést írt; ez képezte az alapját annak a vadászrepülő-harcrendnek és -harceljárásnak, amelyet a német vadászrepülők a II. vh.-ban alkalmaztak. 1940 tavaszán a nyugati fronton vadászrepülő-egység parancsnokaként kimagasló sikereket ért el. A májusi légiharcok során a francia légierő egy fiatal hadnagya – *Pommier-Layrarques* – lelőtte ~ gépét, és így rövid időre francia fogságba került. Az Anglia elleni légi csatában először a vadászrepülők egy csoportját, majd magasabbegységét vezette. A SZU elleni hadműveletek kezdetén a JG 51 vadászrepülő-magasabbegység parancsnoka volt. Alakulata hamarosan elérte az ezredik légi győzelmet. Mikor ~ elérte századik légi győzelmét, Hitler megtiltotta, hogy további bevetéseken vegyen részt, majd a vadászrepülők szemlélőjének nevezte ki. Ezt követően még 15 légi győzelmet szerzett. *Udet* temetése után repülőbaleset v. merénylet vetett véget életének.

MRS: műszerrepülési sebesség. (→*repülési sebesség*)

MRSZ: →*Magyar Repülő Szövetség*

MSrE: →*Műegyetemi Sportrepülő Egyesület*

Mucha: együléses lengyel teljesítmény-vitorlázógép. Tervezte Franciszek *Kotowski* és Irena *Kaniewska* (1947). Több mint 600 példányban, számos változatban (*IS–2 Mucha, Mucha bis, Mucha ter, SZD 12 Mucha 100, SZD–22 Mucha Standard A, B, C*) épült, melyeket a Szybowczowy Zakład Doświadczalny tervezői fejlesztettek ki az alaptípusból. E változatokkal sok nemzeti és nemzetközi rekordot repültek (legnagyobb táv 615 km, legnagyobb magasság 6000 m felett). Az 1958. évi VB-n a standardosztály győztese ~val repült. Mo.-on is kedvelt, számos példányban alkalmazott gép. Szárnya kissé előrenyilazott, vezetőfülkéje kényelmes, igen jó kilátású, futókercke merev, zuhanóféklappal van ellátva. Egyes változatokon vízballaszt helyezhető el. A *Mucha Standard adatai:* szárnyszelvény Gö 549, fesztávolság 14,98 m, szárnyfelület 12,75 m^2, oldalviszony 17,6, üres tömeg 236 kg, repülőtömeg 326 kg, felületi terhelés 25,6 kg/m^2, legjobb siklószám 27,8, legkisebb merülősebesség 0,73 m/s.

Mullane, Richard Michael (1945–): USA-űrhajós, alezredes. 1967-ben bachelori fokozattal végezte el az U.S. Military Academyt (katonai akadémiát). 1975-ben repülőmérnöki-tanári képesítést szerzett az Air Force Institute of Technologyn (a légierő műszaki főiskoláján), majd repülő-fegyverrendszerek vizsgálatával foglalkozott a 3246. Test Wingen, a floridai Eglin AFB-n. 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az

Richard Michael Mullane

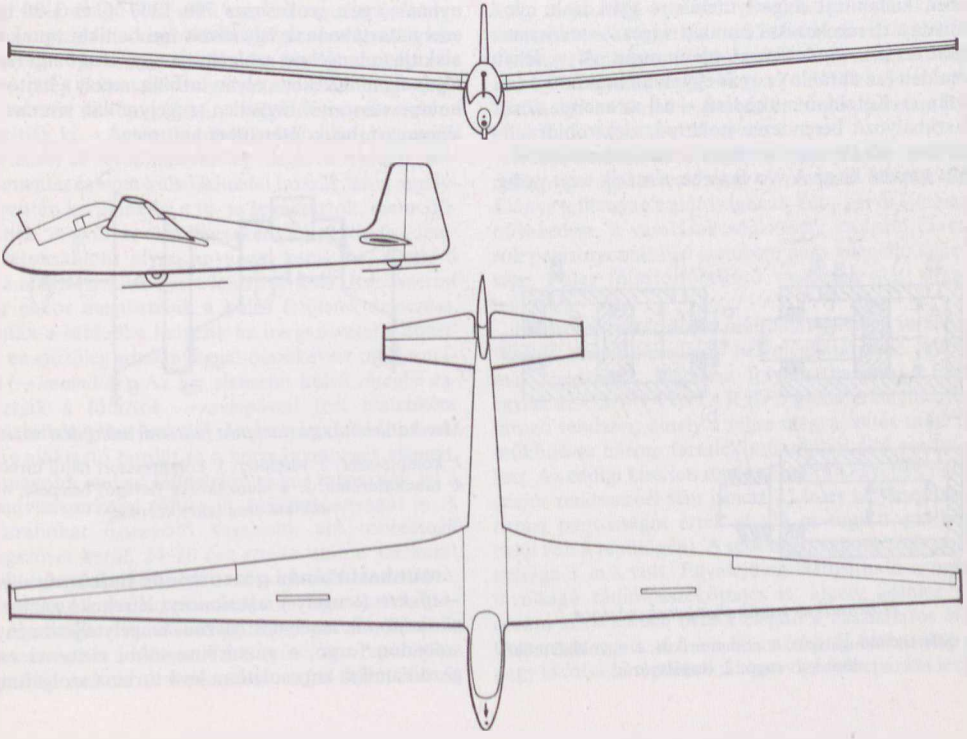
űrhajóskiképzést. A *41–D Discovery F–1* (1984) pilótája, az *STS–27 Atlantis F–3* (1988) mission-specialistája volt.

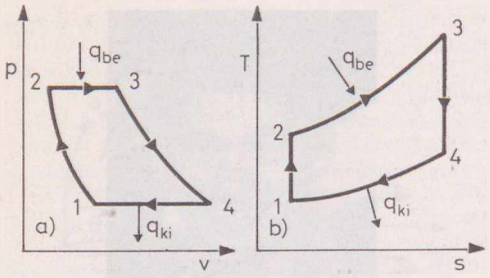
Multhopp-módszer: a →*cirkuláció*, ill. a →*felhajtóerő*-tényező →*szárnyterjedtség* mentén való eloszlásának számítására alkalmazható viszonylag egyszerű eljárás.

multicella: →*kumulonimbusz*

munkafolyamat, *körfolyamat:* a →*belső égésű hőerőgépek*ben egymás után következő, különböző állapotváltozások (→*gáztörvények*) összessége. Egy ~ akkor fejeződik be, ha egy adott kezdeti állapot-

A Mucha Standard teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza



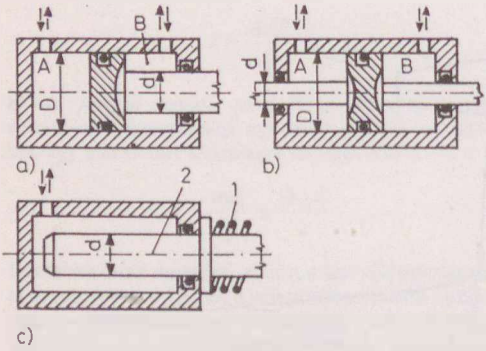


Torlósugár-hajtómű munkafolyamata

a: p–v diagram; *b: T–s* diagram – *1–2:* dinamikus kompreszszió; *2–3:* hőközlés; *3–4:* expanzió; *4–1:* hőelvonás

változás már újra ismétlődik. A ~ot diagramokban ábrázolják. Belső égésű hőerőgépeknél leggyakoribb a *p-v* és *T-s* diagramokban történő ábrázolás, ahol *p* nyomás, *v* fajtérfogat, esetleg teljes térfogat, *T* abszolút hőmérséklet, *s* entrópia. A ~ lehet ideális, amikor a belső égésű hőerőgép egyes géprészeiben lezajló állapotváltozások veszteségmentesek, v. valóságos, amikor az egyes állapotváltozások veszteségesek. Az ideális munkafolyamat sem valósulhat meg veszteség nélkül, mert a ~ periodikus (folyamatos) megvalósulásához a ~ot zárni kell, ehhez pedig hőt kell elvonni belőle (→*hatásfok*). Az ábra példaképpen a →*torlósugár-hajtómű* ideális ~át ábrázolja.

munkahenger: 1. a →*levegőrendszer*ekben és a *hidraulikarendszer*ekben leggyakrabban alkalmazott végrehajtó mechanizmus, amely az üzemi közegnek a ~ben kialakított dugattyúfelületre gyakorolt nyomóhatására mechanikai munkát végez, →*szárnymechanizáció*t, →*futómű*veket stb. mozgat. A ~ lehet kétoldali (az ábrán *a* és *b*) és egyoldali működésű (az ábrán *c*). Kétoldali működésű ~nél az energiaelosztó-szabályozó berendezés (tolattyú, elektrohidraulikus csap stb.) a nagynyomású üzemi folyadékot felváltva vezeti be az A v. a B térbe, a másik teret pedig összeköti a rendszer visszavezető ágával, v. levegőrendszerben a környezettel. Egyoldali működésű ~nél a dugattyúrúd csak az egyik irányba mozdul el a folyadék nyomásának hatására, és alaphelyzetbe mechanikus úton (pl. rugó segítségével) lehet visszaállítani. A ~ dugattyúrúdján keletkező erőhatás az üzemi folyadék nyomásának és a dugattyú munkafelületének függvénye. Ha követelmény, hogy mindkét irányban azonos legyen az erőhatás és az elmozdulás sebessége, a *b* vázlat szerinti ~t alkalmazzák. – **2.** gépegységeknek (pl. dugattyús kompresszor) az a – többnyire hengeres – része, amelyben a dugattyú, dugattyú-tolattyú mozog.



Hidraulikus munkahengerek vázlata

a: differenciáldugattyús; *b:* szimmetrikus; *c:* egyoldali működésű – *1:* rugó; *2:* dugattyúrúd

munkaközeg: a fizikai hatás terjedésének hordozója, ill. az az anyag, amelyben a fizikai folyamat végbemegy.

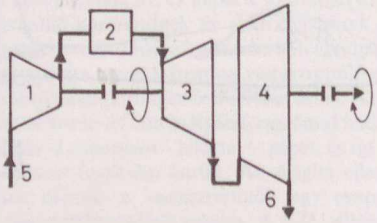
munkaközeg-fogyasztás: →*levegőfogyasztás*

munkalapátok: →*forgólapátok*

munkarepülés: a repülésnek a gazdasági életben közvetlenül hasznosított formái a légi fuvarozás kivételével. Ilyen pl. a mezőgazdasági, vízügyi, mentő-, ipari célú repülés, a légi fényképezés. A mezőgazdasági repülésben ~nek nevezik a ténylegesen vegyszerkijuttatást végző tevékenységet. Nem tartozik tehát ide az útvonalrepülés, a berepülés, a táblafelderítés.

munkaterület: egy repülőtérnek a légi járművek fel- és leszállására, valamint az ezzel kapcsolatos földi mozgására használatos része, az előtér kivételével (futópályák és gurulóutak).

munkaturbina: áramlástechnikai elven működő expanziós gép, mely a (ált. a →*gázgenerátor* által termelt) belépő közeg (magas hőmérsékletű és nagy nyomású gáz, szokásosan 700–1300 °C és 3–20 bar) energiatartalmának egy részét mechanikai munkává alakítja és tengelyén szolgáltatja. →*Gázturbinás repülőgép-hajtómű*vekben olyan turbina, amely a hajtómű kompresszoraitól független tengelyre van szerelve és légcsavart, helikopterrotort hajt meg.



Munkaturbinás gázturbinás hajtómű működési vázlata

1: kompresszor; *2:* tüzelőtér; *3:* kompresszort hajtó turbina; *4:* munkaturbina; *5:* a munkaközeg (levegő) belépése; *6:* a munkaközeg (gáz) kilépése

munkaturbinás gázturbinás hajtómű: olyan →*effektív* (tengely-) *teljesítmény*t létrehozó gázturbinás hajtómű, amelynek hasznos tengelyteljesítményét szabadon forgó, a gázturbina többi elemével csak gázdinamikai kapcsolatban lévő turbina szolgáltatja.

Az ábrán jól látható, hogy a *4* munkaturbina az *1* kompresszort hajtó *3* turbinával csak a munkaközeget szállító csővezetékkel van összekötve. Mivel a munkaturbina a többi forgórésztől teljesen szabadon forog, ezért *szabadturbinás gázturbinás hajtómű*nek is nevezik. A ~ alkalmazási területei: →*légcsavaros gázturbinás hajtómű*, helikopterbe épített gázturbinás hajtómű, →*ventilátoros gázturbinás sugárhajtómű* ventilátorának forgatása.

Mustang: →*North American P–51 Mustang*

műantenna, *műterhelés:* rádióadók nagyfrekvenciás kimenetének lezárására szolgáló terhelő-ellenállás, amely az antennát helyettesíti az adó kisugárzás nélküli üzemeltetése esetén. Általában a készülékek bemérésekor használják. A ~t olyan négypólusként alakítják ki, amely helyettesíti a hangolatlan antennát a hozzá tartozó átvivővonallal együtt, és utánozza annak tulajdonságait.

műanyag vitorlázó repülőgép: olyan →*vitorlázó repülőgép*, amelynek legalább az aerodinamikailag megkívánt külalakját létrehozó szerkezeti elemei műanyagból készülnek. A műanyag alkalmazásának előnyei: a →*lamináris áramlás* kialakulásához szükséges sima, hullámmentes felületek létrehozása; a műanyagnak a tömegéhez viszonyított nagy szilárdsága; a műanyagból készült szerkezet egyszerű gyártástechnológiája; az időjárás hatásaival szembeni ellenálló képesség. A műanyagok alkalmazása tette lehetővé a sebességi vitorlázórepülésre alkalmas 40–50-es siklószámú sebességi vitorlázó repülőgépek létrehozását. A vitorlázó repülőgépek építéséhez általában *kompozit* (lat. 'egyesített') műanyagot alkalmaznak. Alapja nagy szilárdságú (150 mPa/mm^2) üvegszövet, amelynek üvegszálait a kisebb szilárdságú epoxigyanta kötőanyag rögzíti egymáshoz. Az így létrehozott vékony réteg helyi szilárdságát általában műanyaghab v. balsafa töltőanyaggal, →*szendvicsszerkezet*ként alakítják ki. – A ~et kívülről befelé gyártják, vagyis legelőször az aerodinamikailag megkívánt alakú, hullámmentes és sima külső felületet hozzák létre, amelybe ezután kerülnek be a fő- és segédtartók, merevítőelemek. A gyártás első lépéseként a negatív fa-, fém- v. betonsablont olyan anyaggal kenik be, amely a kész alkatrész kiemelését lehetővé teszi. Rendszerint már ekkor megtörténik a külső felületek színezése. Ezután a sablonba helyezik az üvegszövetet s átitatják az előzőleg edzőanyaggal összekevert műgyantával (→*laminálás*). Az így elkészült külső rétegbe ragasztják a főtartók →*roving*öveit (ezt esetenként szénszálköteg helyettesíti) és gerinceit, továbbá néhány alaktartó bordát és a kormánymozgás elemeit. A nagyobb szabad felületekre ekkor ragasztják fel a szendvicsszerkezet töltő-, ill. támasztóanyagát is. A födarabokat összekötő vasalások alá többrétegű üvegszövet kerül. 24–26 óra eltelte után a szerkezet eléri végleges keménységét, s a sablonból kiemelhető. Általában alkotóelemeik mentén két félre osztva, utólag összeragasztva, összefüggő egységekként készítik el a szárnyat és a törzset. A futóműtől és a repülőgépvezetőtől származó koncentrált erők felvételére a törzs középrészén a megkívánt alakot létrehozó külső, műanyag szerkezeten belül gyakran alkalmaznak acélcsőből hegesztett teherviselő elemet.

Műegyetemi Sportrepülő Egyesület, *MSrE:* 1921. nov. 10-én alakult azzal a céllal, hogy „A technika e legmagasabb hajlékában ápolják a legnemesebb sport, az emberi repülés ügyét" (az alapítólevélből). Alapítói, ahogy *Gáll* Elek, a ~ elnöke 15 éves fennállásuk alkalmából írt cikkében (Magyarország közlekedésügye 1937, Pallas Rt. Budapest) megemlékezik róluk: *Bánhidi* Antal, *Barkász* Emil, *Conrád* Ernő, *Horthy* István, *Hütl* Hümér, *Kincses* László, *Lampich* Árpád, *Mayer* József, *Pálffy* Elemér és *Rotter* Lajos voltak. Az ő munkájuknak köszönhető, hogy az 1920-ban halálra ítélt m. aviatika új életre kelt, és a ~ben folyó repülőgép-tervezési és -építési munka évtizedekre meghatározója lett a m. sportrepülés fejlődésének. A ~ repülőgép-javító és -építő műhelyében sorban épültek a kismotoros repülőgépek. A tervezés vezetője Lampich Árpád volt, melette hamarosan kitűnt Bánhidi Antal saját tervezésű Gerle gépével. E kis repülőüzemben tanult *Rubik* Ernő és *Samu* Béla, későbbi nagy sikerű konstruktőrök. A kezdeti időszakban a repülőgépek motorjait *Thorotzkai* Péter tervezte. A repülőgépek tervezésén és építésén kívül 1928-tól 1944-ig a ~ érdi repülőterén százával képezték ki a pilótákat; 1939-től 1944-ig a ~ a HMNRA egyik kereteként működött, évi 20–25 pilóta kiképzésével hozzájárult a légierő utánpótlásához. A II. vh. befejezése előtt a repülőteret megsemmisítették, a gépeket elvitték, nagyobb részük később megsemmisült. A háború után a ~ újjáalakult, majd 1951-ben mint értelmiségi repülőklubot megszüntették, tagjait a repülésből kizárták. 1957-től a műegyetemiek repülőklubja mint a →*Magyar Honvédelmi Szövetség* repülőklubja különböző néven működik. 1990-től a Műegyetemi és Mezőgazdasági Repülő Klub felvette a ~ nevet.

műfa: nemesített faanyag. Keményfa lemezekből, műanyag ragasztóval, nagy nyomással állítják elő. Előnye a faanyag szilárdságának két-, két és félszeres növekedése, a vasalások rögzítésére szolgáló csavarok palástnyomásával szembeni nagy ellenálló képessége. Főleg főtartó-többekötő vasalások alatt alkalmazzák.

műhold-navigáció: műholdak jeleinek vételével végzett háromdimenziós helymeghatározás. Alkalmas rendszerek kiépítése folyamatban van. Ezek egyike az USA NAVSTAR *GPS* globális helymeghatározó rendszer, amely a teljes megvalósítás után 18 működő és három tartalék műholdból álló rendszer lesz. Az eddigi kísérleti repülések során egyetlen navigációs rendszernél sem ismert 25 m-es helymeghatározási pontosságot értek el (25 m sugarú gömbön belül volt a repülőgép). A sebességmeghatározás pontossága 1 m/s volt. Egyidejűleg biztosítható a nagy távolságú rádió-összeköttetés is, amely jelenleg az óceáni körzetekben nem kielégítő a használatos HF frekvencia miatt. A ~ a 90-es évektől várhatólag a nagy távolságú repülések alapnavigációs eljárása lesz.

műhorizont: a repülőgépnek a vízszintes síkhoz viszonyított helyzetét (a bólintási és a bedöntési szöget) kijelző műszer. Általában egy vízszintes vonal jelképezi a horizontot, alatta a bólintási skála barnára (sötétebb színűre), fölötte kékre (világosabb színűre) van festve. A bólintási szögskála 5 fokonként van osztással ellátva. A horizontot jelképező vonalnak az ún. repülőgép-sziluetthez való elmozdulása (föl-, ill. lefelé) jelenti a bólintást, az ahhoz viszonyított, a műszer középpontja körüli elfordulása pedig a bedöntést. A bedöntés kijelzése szempontjából két változatot különböztetnek meg: az egyiknél a sziluett áll, és a horizont vonala fordul el, a másiknál a sziluett fordul el a horizont vonalához képest. A bedöntési skála általában 10 fokonként van osztással ellátva. A repülőgépnek a vízszintes síkhoz viszonyított helyzetét a pörgettyűs függőleges segítségével határozzák meg. Egyszerűbb ~oknál a pörgettyűs függőleges magában a jelzőműszerben van elhelyezve, bonyolultabb ~oknál a jelzőműszer és a pörgettyűs adó között távkapcsolat áll fenn. A ~ jelzőműszerében más kijelzők is helyet kapnak (repülőgép-vezetési utasításadó mutatók, siklópálya-, ill. iránysáveltérés-jelzők, sebességeltérés-jelző, csúszásjelző golyó, meghibásodásjelző zászlók). A képernyős →*megjelenítő rendszer*ekben az egyik képernyő veszi át a ~ funkcióit.

működőképes állapot helyreállítási ideje: →*megbízhatósági jellemzők*

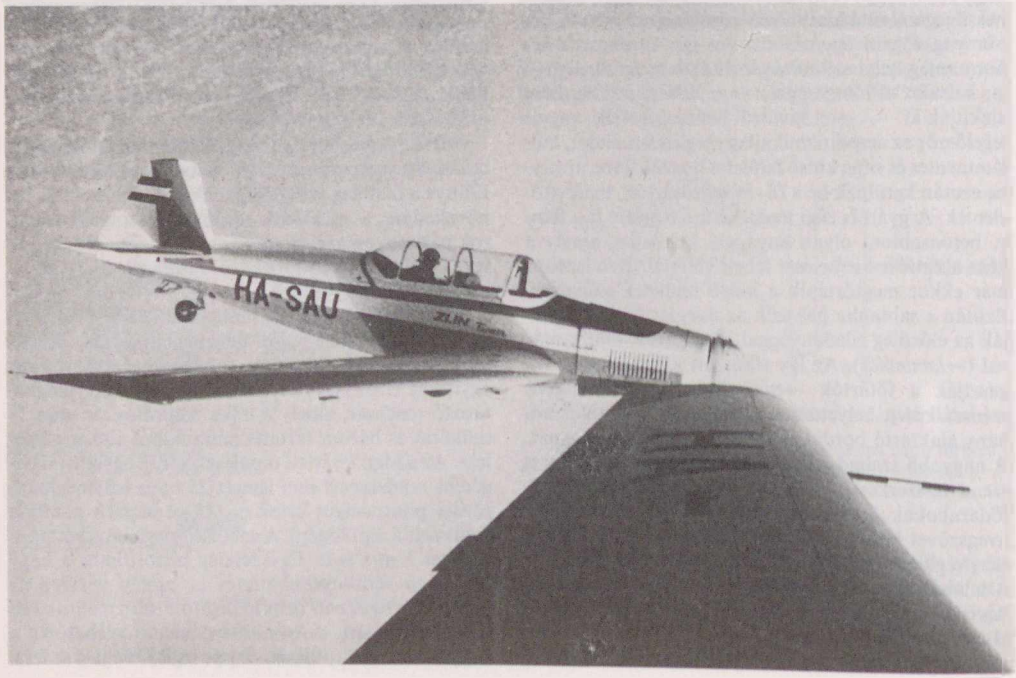
műlégkör: →*Nemzetközi Egyezményes Légkör*

műrepülés: légi járművel szándékosan végzett, helyzetváltozásokkal, az általánostól eltérő repülési helyzetekkel v. rendkívüli sebességváltozásokkal járó manőverezés. Egyes →*műrepülő-alapfigurák*ra már az I. vh.-t megelőzően rájöttek a pilóták, de a tulajdonképpeni korlátlan mozgás a levegőben az I. vh. légiharcaiban fejlődött ki. A háború utáni repülőnapok műsorszámaiban már →*összetett műrepülési* programmal szerepeltek a pilóták. A harmincas évek közepén kialakult a →*műrepülő-versenyzés*. A két vh. között a ~ a pilótakiképzés lényeges része lett. Egyes országokban, így hazánkban is az alapkiképzés elemeként szerepel. A II. vh.-t követően 1955-től rendeznek a ~ben nemzetközi és nemzeti versenyeket, Európa- és Világbajnokságokat. (Részletes felsorolásukat lásd a *műrepülő-versenyzés* címszónál.)

műrepülő-alapfigurák: azok az alapelemek, melyek elsajátítása egyenként a repülő-alapkiképzés feladata. Ezek: bukfenc, orsó, bukóforduló, leboritás, harcforduló, dugóhúzó és átesés. E figurák variációjából alakul ki az összetett műrepülés, mely a látványos repülés v. a műrepülőversenyek programjában szerepel. A műrepülés a biztonságérzet megszerzését szolgálja, a repülőgép-vezetőben önbizalmat, kitartást, összpontosított figyelmet fejleszt, vagyis azokat az akaratbeli tulajdonságokat, melyek a repülés biztonságos végrehajtásához szükségesek.

műrepülőgép: Műrepülés csak olyan repülőgépekkel végezhető, melyeket szilárdsági szempontból

Zlín Trener típusú gép műrepülés közben



úgy méreteztek, hogy a gép szerkezete a műrepülőfigurák közben fellépő pozitív és negatív irányú terhelésnek ellenálljon. A ~ek üzemeltetési utasítása tartalmazza azokat a maximális terhelhetőségi értékeket, melyek a figurák végrehajtása közben, üzemszerűen felléphetnek. Fontos követelmények: jó manőverezési tulajdonságok, hajtóműteljesítmény-tartalék, kedvező tömeg- és teljesítményviszony. A gépnek jól vezethetőnek kell lennie „haton" és „talpon" egyaránt. A gép rendelkezzék megfelelő kormányerőkkel minden repülési helyzetben. Mivel a programok egy részét a gép háton repüli, tüzelőanyag- és motorolaj-ellátó rendszerének alkalmasnak kell lennie feladatának ellátására a gép háton repülési helyzetében is. A kabinból való jó kilátás segíti a versenyzőt az adott repülési feladat végrehajtásában.

műrepülő-versenyzés: Az I. vh. légiharcaiban alkalmazott műrepülő-figurák a békés időszakban →*repülőbemutatók* műsorszámaivá váltak. A pilóták versengése arra ösztönözte a repülőbemutatók rendezőit, hogy több ismert pilóta meghívásával versenyt alakítsanak ki közöttük. E versenyzés először kötetlen formában zajlott le, pl. az 1932. jún. 12-én Berlinben megrendezett →*repülőnap*on, ahol *Bánhidi* Antal aratott nagy műrepülősikert saját tervezésű és építésű gépével, a →*Gerlé*vel, a német, osztrák, angol és olasz résztvevők között. Ezekből a nemzetközi versenyzésekből alakult ki a világbajnokság (VB) megrendezésének gondolata, melynek első ízben 1934-ben Párizs adott helyet. A VB győztese a német Gerhard *Fieseler* lett F2 Tiger gépével. A következő nagy nemzetközi versenyt 1936-ban Berlinben rendezték az olimpiai játékok során; a győztes a német Otto *von Hagenburg* lett Fw Stieglitz gépén. A II. vh. előtt még egy nagy nemzetközi verseny volt 1937-ben Zürichben; ezt három kategóriában rendezték. A győztesek: A kat. (10 l alatti motorokkal): Otto von Hagenburg (Bü Jungmeister géppel), Németo.; B kat. (10–20 l közötti motorokkal): František *Novák* (Avia Ba 122 géppel), Csehszlovákia; C kat. (20 l feletti motorokkal): František Novak (Avia Ba 122 Walter géppel). – A II. vh. után a nemzetközi versenyzés szép hagyományait az 1955-ben Coventryben (Anglia) megrendezett →*Lockheed Trophy* vette át. Az évenként rendezett versenyeken a csehszlovák versenyzők az első nyolc alkalommal öt arany, négy ezüst és négy bronzérmet szereztek, így nem volt véletlen, hogy az →*FAI* Csehszlovákiát kérte fel az első hivatalos →*Motoros Műrepülő Világbajnokság* megrendezésére, melyre 1960-ban Pozsonyban került sor. Az első VB megrendezését kétévenként követték a továbbiak (lásd a *Motoros Műrepülő Világbajnokság* táblázatában). 1965–1974 között a franciák minden évben megrendezték Leon *Biancotto* francia műrepülő sportolóról elnevezett nemzetközi műrepülőversenyüket, melyből 1975-re kialakult a →*Motoros Műrepülő Európa-bajnokságok* kétévente megrendezett sorozata. (A rendező államokat és a rendezvény helyét lásd a *Motoros Műrepülő Európa-bajnokság* táblázatában.)

műszaki állapot: →*állapot*

műszaki előtér: szárazföldi repülőtéren a légi járművek tárolására és műszaki kiszolgálására, valamint kisebb javítások és műszaki ellenőrzések céljára létesített, többnyire szilárd burkolatú terület.

műszaki kihasználási tényező: →*megbízhatósági jellemzők*

műszaki leírás: az adott légi eszköz (adott rendszer v. berendezés) lényeges műszaki adatait, szerkezeti leírását, esetlegesen az üzemeltetésre vonatkozó utasításokat tartalmazó leírás.

műszaki-mentő szolgálat: a közforgalmú repülőtereken kötelezően szervezett és fenntartott, kényszerhelyzet esetén (→*kényszerhelyzet levegőben*) az ilyen helyzetbe került légi jármű és a fedélzetén tartózkodó személyek mentésében közreműködő szolgálat. Tagjai speciálisan a műszaki-mentő eszközök és berendezések üzembe helyezésére, kezelésére kapnak képesítést, és feladatuk, hogy ezeket működőképesen a →*tűzoltó-mentő szolgálat* rendelkezésére bocsássák.

műszaki pszichológia: →*ergatikus rendszer*

műszaki repülés: ellenőrző repülés a repülőüzem megkezdése előtt annak megállapítására, hogy a repülőgép a végrehajtandó feladatoknak megfelel, és a gép műszaki állapota a repülés előtti előkészítés után alkalmas a légi üzemeltetési utasításban foglaltak teljesítésére. A ~ körébe tartozik az olyan, kisebb javítások utáni ellenőrzés is, amikor a gépen létfontosságú alkatrészek cseréje, javítása nem volt. Mivel ez nem kísérleti v. teljesítményt mérő berepülés, végrehajtása nem követel berepülőpilóta-képesítéssel rendelkező repülőgép-vezetőt.

műszaki üzemeltetés: az →*üzemeltetés* részeként a →*légi eszközök* üzemeltetésének műszaki feladataival-kérdéseivel foglalkozó tevékenység. Megkülönböztetnek *földi és légi* ~t. Az első esetben a repülőgép a földön tartózkodik, miközben rajta ~i tevékenységet, ellenőrzést, cserét, felújítást stb. hajtanak végre. Ilyenformán a földi ~ lényegében a →*karbantartást*, *javítás*t foglalja magában. Néha ezt, ill. ennek egy részét – a műszaki karbantartást – *üzemben tartás*nak is nevezik. A légi ~ repülés közben az esetleges →*meghibásodás*ok elhárítása, ill. a meghibásodások következményeinek mérséklése érdekében folytatott műszaki tevékenység. Mind a földi, mind a légi ~t az üzemeltetési dokumentációkban, közelebbről az ún. műszaki →*üzemeltetési utasítás*okban rögzített előre szabályozott módon kell végrehajtani.

műszeres megközelítési eljárás: fordulókból és egyenes szakaszokból álló manőver, melynek végrehajtása után a légi jármű a futópálya előtt olyan helyzetben és magasságon van, ahonnan a pilóta képes a leszállást látással végrehajtani, v. ha az ehhez szükséges feltételek nem jöttek létre (→*időjárási minimum*), megkezdeni a megszakított megközelítési eljárást (→*átstartolás*). A ~ általában öt szakaszból áll. Az érkezési szakasz az eljárás kiindulópontjául szolgáló rádiónavigációs pont (→*VOR*, →*rádió-irányadó*) első átrepüléséig tart. Ezt követi a kiinduló megközelítés, amely sokféle lehet (→*szabványforduló*, →*alapforduló*, →*OSZP* stb.), de biztosítania kell,

hogy a légi jármű 15–20 km távolságra a leszállási irányon legyen, előírt magasságon. A közbeeső megközelítés általában vízszintes szakasz, ezalatt a pilóta stabilizálja a leszállási irányt, kibocsátja a futóművet és a fékszárnyat leszállási helyzetbe, beállítja a →*megközelítési sebesség*et. 500–600 m magasságon, a pályaküszöbtől 10–12 km távolságra kezdődik a legfontosabb szakasz, a befejező megközelítés. Ezalatt a pilóta lesüllyed az →*elhatározási magasság*ig az elektronikus siklópályán (→*ILS*, →*leszállító radar*), v. ha ilyen nincs, a →*minimális süllyedési magasság*ig, a kijelölt pontokat az előírt magasságon keresztezve. Ezt a magasságot elérve értékeli a légi jármű helyzetét és dönt: leszállás v. átstartolás. Az utóbbit kell elhatározni, ha az oldaleltérés olyan nagy, hogy biztonságosan nem lehet visszahelyesbíteni a futópályára, a repülőgép nem került ki a felhőből, v. a látástávolság olyan kicsi, hogy a felvétel és a leszállás biztonságosan nem hajtható végre. A megszakított megközelítési eljárás is szakaszokból áll: először a süllyedést kell megszakítani (ezalatt a magasságvesztés 15–20 m is lehet), majd gyorsítani és emelkedni visszahúzva a futóművet és a fékszárnyat. A parancsnok pilóta döntésének érzékeléséhez: II. kategória szerinti minimumnál ekkor a repülőgép 30 m magasan van, sonként 3–3,5 m-t süllyed és 70–75 m utat tesz meg vízszintesen. Az elkövethető hibák kiküszöbölésére, a pontosság fokozására volt szükség az →*automatikus megközelítési* rendszer kifejlesztésére, amelynél az átstartolás pl. egyetlen gombnyomásra indul meg. A →*műszeres megközelítési térkép* ábrája a Ferihegyi repülőtér 31R pályájának tényleges eljárását mutatja be, ahol a szakaszok jól nyomon követhetők. Az érkező repülőgépek É irányból Tápiósápra, D irányból Monorra repülnek és hajtják végre a kijelölt eljárást (figyelem: magasságok lábban, távolságok tengeri mérföldben!). Természetesen radarirányítással (→*radarbevezetés*) a kiindulószakasz lényegesen rövidíthető: a befejezőegyenesen a repülőgépeket 5 km távolságra besorolják egymás mögé. Nagy forgalmú repülőtereken 1-2 perces időközzel követik egymást a leszállások. A katonai repülőtereken a SZESZ (→*alapforduló*) v. OSZP eljárásokat szabványosították, megkönnyítve az egyszemélyes vadászgép pilótájának helyzetét és a kötelék besorolását.

műszeres megközelítési térkép: olyan térkép, amely a repülőtér valamennyi műszeres leszállásra felszerelt leszállóirányára közzéteszi az előírt eljárást és a végrehajtáshoz szükséges valamennyi adatot, információt. Az ábra a Bp.-Ferihegyi repülőtér 31-es jobb oldali futópályájának II. kategória szerinti →*ILS* megközelítési eljárását mutatja felülnézetben és a függőleges síkban az 1988. szept. 9-i tényleges állapotoknak megfelelően. Mint látható, a terepre vonatkozóan nem sok információt ad (kivéve az akadályok helyét és magasságát), de erre nincs is szüksége a pilótának, mert II. kategória szerinti időjárási helyzetben (→*repülőtéri üzemelési minimum*) várhatóan csak 30 m magasságban, 200–300 m-rel a pályaküszöb előtt fog pályát látni.

műszeres meteorológiai körülmények: →*IMC*

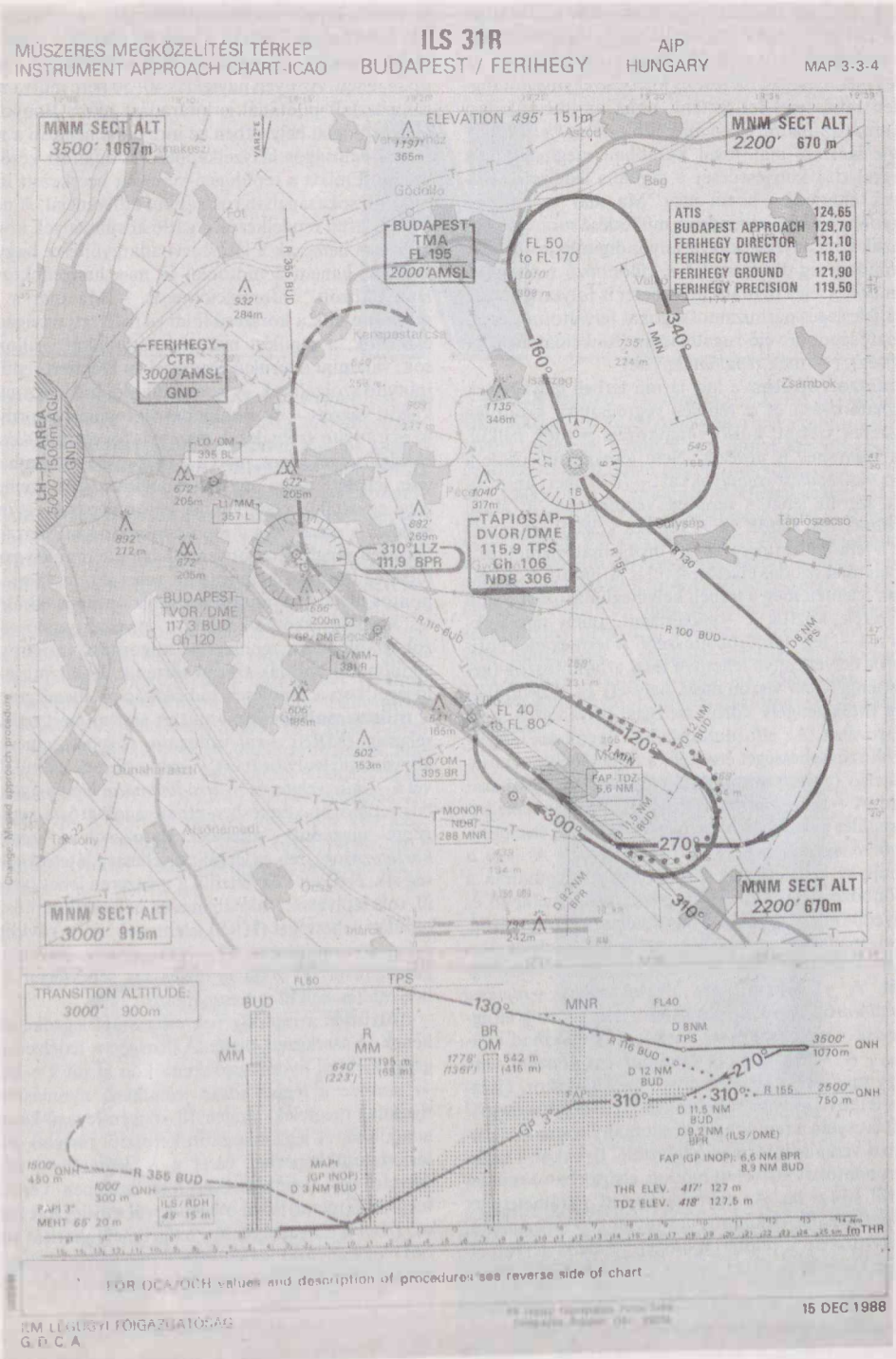
műszeres repülési szabályok: →*IFR*

műszerfal: a különféle repülőgépi rendszerek kijelző-, megjelenítőegységeinek a megfigyelő előtti elhelyezésére szolgáló tábla. A 70-es évekig az volt jellemző, hogy a megjelenő újabb és újabb rendszerek további műszerek elhelyezését tették szükségessé a pilótakabinban. Ennek következménye volt a fedélzeti mérnök beosztás kialakulása, amikor a rendszerek működését jellemző műszereket egy ~ra csoportosították. A pilóták ~án kialakult egy egységes, ún. „T" elrendezés; a „T" függőleges szárát a fölül elhelyezett →*műhorizont* és az alul található navigációs műszer (iránytű) alkotja, a műhorizonttól balra látható a sebességmérő, jobbra a →*variométer* és a magasságmérő. A 80-as évektől az egyedi műszereket mind több helyen felváltották a többfunkciójú képernyők (→*megjelenítő rendszer*).

műszerhiba: a repülési (elsősorban navigációs) műszerek nem mérési elvből, hanem szerkezeti tökéletlenségből adódó hibái. A ~t a műszaki lehetőségeken túlmenően a hőmérséklet, sűrűség, páratartalom, rezgés, függőleges túlterhelés, méret és elhelyezési korlátozások stb. okozzák. A hibák egy részét laboratóriumi ellenőrzéssel meg lehet határozni, más részük csak berepülés során, tényleges üzemelési körülmények között állapítható meg. A navigációs műszerekhez, ahol a hibával helyesbíteni kell, táblázatokat, grafikonokat készítenek, és a pilótafülkében elérhető helyen elhelyezik. A létfontosságú műszereket megtöbbszörözik, a legtöbb esetben pedig a megengedett határértékek meghatározásánál figyelembe veszik a műszerek lehetséges pontatlanságait.

műszermegvilágítás: a pilótakabinban elhelyezett műszerek éjszakai v. csökkent megvilágítási körülmények közötti repülésnél történő megvilágítására szolgál. Általában kombináltan alkalmazzák az egyes műszerekbe beépített belső megvilágítást, ill. a műszer mellé elhelyezett miniatűr világítótestet és a műszerfal általános megvilágítását. Régebben a műszerek festéséhez fluoreszkáló és foszforeszkáló festéket használtak, a műszereket ultraibolya fénnyel világították meg. Mára a fehér fényű megvilágítás terjedt el, de alkalmaznak a fehér festékkel festett műszerekhez vörös fényű megvilágítást is. Ez utóbbi előnye, hogy vörös fény mellett a szemnek a külső sötétséghez való alkalmazkodásához rövidebb idő elegendő.

műszerrendszerek: a repülőgép mozgását, helyzetét, rendszereinek működését, a külső és a repülőgépben fennálló belső környezetet jellemző mennyiségek mérésére szolgáló rendszerek. A teljesen mechanikus műszereket leszámítva a mérendő fizikai mennyiséget egyenáramú v. alacsony frekvenciájú váltakozó áramú jellé átalakító érzékelőből, a jeleket feldolgozó és kijelző egységekből állnak. A repülésben kialakult szakterületi felosztás szerint ide sorolják az →*automatikus repülőgép-vezető rendszer*t és az adatrögzítő rendszert is. A ~ főbb csoportjai a repülőgép-vezetési, navigációs, hajtómű-ellenőrző, tüzelő-



Műszeres megközelítési térkép

anyag-, hidraulika-, villamosenergia-ellátó, sűrítettlevegő-, oxigén-, légnyomásszabályozó, légkondicionáló rendszerek műszerei. A 80-as évek kezdetéig az egyes mennyiségek mérése és kijelzése egymástól független rendszerekkel történt, noha az integrálódási folyamat az analóg elven működő →*levegőjelrendszer* megjelenésével már jóval korábban megindult. Az integrálódás kiteljesedését a digitális fedélzeti rendszerek elterjedése hozta meg. Ma már az egy-egy nagyobb repülőgépi rendszer működése során mérendő fizikai mennyiségekkel arányos digitális jeleket egy számítóegység dolgozza fel, s különböző rendszerek számítóegységei digitális adatcserét is folytatnak. Ezzel a felesleges párhuzamosságokat felváltotta a megbízhatóságot növelő rugalmasság (funkcióátvételi lehetőség). (→ még *repülőműszerek*)

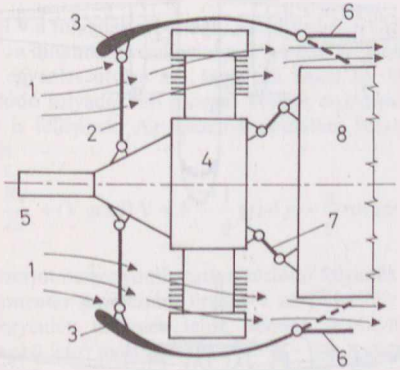
műszerrepülés: a légi jármű térbeli helyzetének meghatározása és a repülés végrehajtása kizárólag műszerek szerint, külső vonatkozási pontok nélkül. *Vakrepülés*nek is nevezik. Nem tévesztendő össze a *műszeres repülési szabályok*kal (→*IFR*), mert az utóbbiak szerint lehet a repülést végrehajtani jó látási körülmények között is. A repülés kezdeti szakaszában a felhőbe kerülés komoly problémát jelentett és a térbeli tájékozódás elvesztésével is járhatott. Fokozatosan jelentek meg a térbeli helymeghatározást segítő műszerek, köztük a →*műhorizont*, amely napjainkban is a ~ legfontosabb műszere. A természetes horizontot helyettesítve lehetővé teszi a bólintószög (kereszttengelyhez viszonyított helyzet) és a bedöntési szög (hossztengely körüli mozgás) folyamatos meghatározását. Az elfordulásjelző a függőleges tengely körüli szögsebességet érzékeli, a rajta elhelyezett csúszásjelző (golyó) a koordinált forduló végrehajtását segíti. A →*variométer* a vízszintes, süllyedő és emelkedő repülés jelzésére szolgál. A *sebességmérő* és *magasságmérő* egyben navigációs műszerek is. A ~re a pilótát ki kell képezni. Ennek során megtanulja a különböző bedöntési szögű, vízszintes, emelkedő és süllyedő fordulók végrehajtását, állandó bólintószög, varió, magasság és sebesség tartását, →*szabványforduló*, →*alapforduló* és →*várakozási eljárás* végrehajtását. A ~ gyakorlására alkalmasak a →*repülési szimulátor*ok, repülőgépes gyakorláskor pedig elfüggönyzik v. más eszközzel korlátozzák a szabad kilátást. – A ~nek komoly repülőorvosi vonzata van. Nagy magasságokban, bonyolult időjáráskor, éjszaka a felhőviszonyok változásai és kedvezőtlen megvilágítás esetén a repülőhajózó állomány számára nehezebb a vizuális információ felvétele. Ilyenkor a szükséges adatokat közvetett módon, elsősorban a műszerekről szerzi be. Az egyén a kapott paramétereket transzformálja, dekódolja egy olyan kép formájában, amely tükrözi a pilóta-repülőgép rendszer térbeli elhelyezkedését. A ~nél beszűkülnek a kabinon belüli és kívüli képek összehasonlításának, szintetizálásának lehetőségei. Fennáll a →*látási illúziók* kialakulásának veszélye. Ez a repülés biztonságosságát kétségessé teheti. Az ilyen navigálás 40–50 perc múlva még a tapasztalt pilótánál is kifáradást okoz. Bonyolult meteorológiai helyzetben az irányítást nehezíti a műszerek valóságos helyzetképhez viszonyított későbbi jelzése. Emiatt a repülőgép-vezető a beérkezett impressziók sokaságában rosszabbul differenciál. A nagy gyakorlattal rendelkezők a gátló körülmények következtében nemcsak a látószervi adatgyűjtésre hagyatkoznak, hanem a motorzaj és más hangeffektusok által „közölt" információkra is. – Ma már a ~t megkönnyítik a korszerű földi és fedélzeti navigációs eszközök, a repülést biztosító rádiólokátor-állomások, valamint a területi rendszerben kiépített repülésirányító szolgálatok. A bonyolult időjárási viszonyok között végzett ~ek elkülönítése a repülést koordináló és irányító szolgálatok részére is fokozott feladatot és felelősséget jelent, mert a légtérfigyelés megnehezülése, lehetetlensége miatt a repülőeszközök személyzetei egyáltalán nem, v. csak későn képesek egymást észlelni, s ezért főleg a repülésirányító szolgálat által helyesen meghatározott engedélyezett repülési paraméterek (irányszög, magasság, sebesség, repülési idő) pontos tartása garantálhatja a biztonságos elkülönítést a repülőeszközök között. A ~t végző repülőeszközök elkülönítése rendszerint szigorított (megnövelt) elkülönítési normák szerint történik. Fokozott jelentőséget kap a repülések rádiólokációs ellenőrzése is.

műszersebesség: a műszer szerint mért repülési sebesség (MRS) rövid változata. A sebességmérőről közvetlenül leolvasott érték, helyesbítések nélkül. Mivel a →*műszerhiba* és →*aerodinamikai hiba* a gyakorlati repülőgép-vezetésben elhanyagolható, a repülőgépre megadott sebességkorlátozások (→*repülési korlátozások*), fel- és leszállási sebesség, átesési sebesség stb. értékeit közvetlenül a műszeren lehet tartani, ill. róla leolvasni. Valójában ezek helyesbített műszerrepülési sebességet (HRS) jelentenek. A ~ rövidítése a katonai repülésben $V_{mű}$. Navigációs célra kis magasságon (1500–2000 m-ig) és kis sebességen a ~ helyesbítés nélkül is használható.

műtüdő: a repülőgépek magassági légzőkészülékének fő szerkezeti eleme. Az oxigén a fedélzeti oxigénpalackból nyomáscsökkentőkön át jut a ~be. A ~ szerepe a légzés során jelentkező nyomásviszonyoknak megfelelő oxigén, ill. oxigén-levegő keverék adagolása. A légzőmaszkon keresztül történő szívás térfogatcsökkenéshez vezet a ~ légterében; ennek folytán egy membrán vezérelte szelepen keresztül megfelelő mennyiségű oxigén kerül a belégzett helyére. Kisebb magasságban – oxigénmegtakarítás céljából – egy aneroid szelencecsor a magasságtól függően megfelelő mennyiségű külső levegőt juttat a ~be.

N

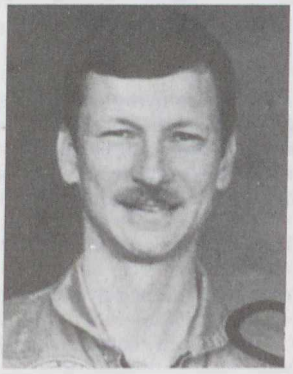
NACA, ang. *National Advisory Committee for Aeronautics, Nemzeti Repülési Tanácsadó Bizottság:* az USA repülőipari állami kutatóintézeteinek szervezete 1958-ig. Kongresszusi törvénnyel alapították 1915-ben a repüléssel kapcsolatos, ipari célt szolgáló alap- és alkalmazott kutatásra. Szakterületén egyben állami tanácsadó szervként is működött. Szakmai irányító szerve az évenként kétszer ülésező Bizottság (Committee) volt. Ennek tagjait az USA elnöke nevezte ki. Az intézetek munkáját az igazgató által vezetett Titkárság koordinálta. A ~ kutatóintézetei: Ames Aeronautical Laboratory (Moffett Field, Kalifornia), Langley Aeronautical Laboratory (Hampton, Virginia), Lewis Flight Propulsion Laboratory (hajtóműkutatás; Cleveland, Ohio), és a High-Speed Flight Station (repülőkísérleti állomás; Edwards, Kalifornia). A ~ intézeteinek munkáiból talán a szélcsatornamérések *(NACA-profilok)* a legismertebbek, de tevékenysége a repülés minden ágazatára kiterjedt. 1958-ban a ~-t addigi szervezeti formájában megszüntették. Utóda – más jogkörrel és más szervezeti formában – a →*NASA* lett.



NACA-gyűrűs motorburkolás

1: hűtőlevegő; *2:* merevítőrudak; *3:* NACA-gyűrű; *4:* dugattyús repülőgépmotor; *5:* légcsavartengely; *6:* hűtőzsaluk; *7:* motorfelerősítés; *8:* repülőgéptörzs

NACA-gyűrű: →*csillagmotor* külső burkolására alkalmazott szerkezet, amely egyrészt a motor hűtését javítja, másrészt a motor és a motorgondola repülőgéptörzzsel csatlakozó részét áramvonalazza, ily módon csökkentve a repülőgép légellenállását (l. az ábrát). Nevét az alakját kikísérletező Amerikai Repülésügyi Nemzeti Bizottság (National Advisory Committee for Aeronautics) szavainak kezdőbetűiből nyerte. A szerkezet lényege a motor mellső részéhez rudakkal mereven rögzített, lapátprofilmetszethez hasonló, áramvonalas orrgyűrű, melyhez a motor körül burkolat csatlakozik. A burkolat és a törzs v. motorgondola csatlakozásánál hűtőzsaluk találhatók, amelyeknek állításával a hűtőlevegő mennyisége szabályozható.



Steven Ray Nagel

Nagel, Steven Ray (1946–): USA-űrhajós, alezredes. 1969-ben bachelori fokozattal repülő- és űrhajózásmérnöki képesítést szerzett az Illinois Egyetemen. Tesztpilótaként teljesített szolgálatot az Air Force Flight Test Centerben (Edwards AFB, Kalifornia). 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *51–G Discovery F–5* (1985) mission-specialistája, a *61–A Challenger F–9* (1985) pilótája volt.

Nagy Mihály (1901–1976): őrnagy. A „Justice for Hungary", amellyel *Endresz* György és *Magyar* Sándor 1931-ben átrepülte az Atlanti-óceánt, 1931 őszén több mo.-i repülőtérre elrepült, propagandacéllal. A pilóták Endresz és ~ voltak. 1933-ban a Légügyi Hivatal pilótái, közöttük ~ is részt vettek az első Nemzetközi Alpesi Repülő Túraversenyen, ahol a benevezett 36 versenyző közül ~ a 2. helyezést érte el. 1936-ban a titkos hadirepülő-egységeknél ~ az 1/3. Puma Időjelző Alcsoport (Székesfehérvár) parancsnoka. Később katonai attasé volt Berlinben.

nagyfrekvenciás sugárzás: (repülőorvostan) néhány száz MHz-től GHz nagyságú frekvenciatartományba eső sugárzás. A repülőgép lokátora, a földi rádiólokációs eszközök ~t bocsátanak ki. Ezeket fizikai szempontból a hullámhossz (mm, cm), az energia (nagy áthatolóképesség) és a terjedési sebesség (fénysebesség) jellemzi. Az élő szervezetre gyakorolt hatásuk alapja lehet: a fehérjék koagulációját okozó hőhatás, ionizációs hatás, nagy zaj, a levegő kémiai ionizációja stb. Létrejöhetnek aktív károsodások (conjunctivitis, cornea-homály, lencsekárosodás) v. krónikusak (vegetatív labilitás, emocionális labilitás, szexuális zavarok, aritmiák, nyálkahártya-gyulladások). Igen lényeges az ártalom megelőzése, amelynek két oldala van: technikai (árnyékolás) és személyi (védőruházat, védőitalok).

nagy manőverezőképességű repülőgép: →*manőverezőképesség*

nagy távolságú manőver: a repülőalegységek, -egységek és -magasabbegységek olyan manővere, amikor a települési repülőtér és a manőver-repülőtér közötti távolság meghaladja a rendszeresített repülőgépek harcászati hatótávolságát, és üzemanyag-utántöltés céljából legalább egy közbeeső repülőtér igénybevétele szükséges.

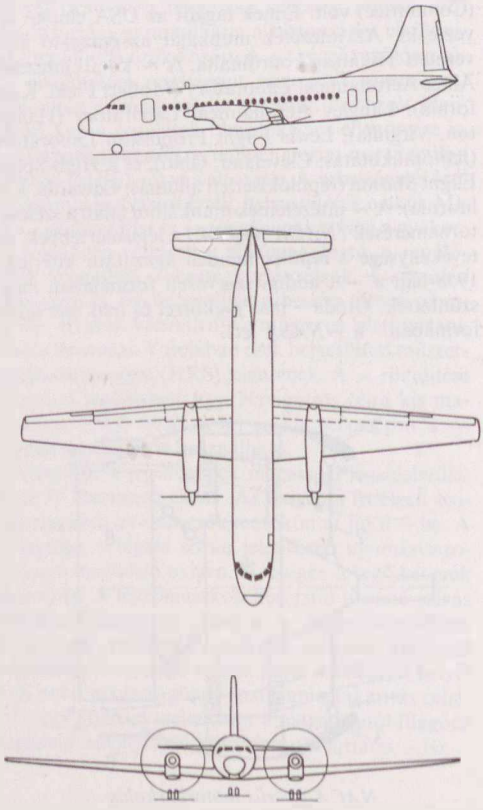
nagy teljesítményű légcsavar: nagy teljesítményű dugattyús motorral, leginkább gázturbinával hajtott légcsavar. A motorhoz illesztett légcsavarra az →*effektív teljesítményt* kell átvinni a →*vontatási teljesítmény* létrehozásához. *A légcsavar által felvett teljesítmény:*

$$P_1 = c_P \varrho n^3 D^5 ,$$

ahol c_P teljesítménytényező, mely a légcsavar-beállítási szög (→*légcsavarállítás*) és a →*haladási fok* (J) függvénye (a teljesítménytényezőt a profilkialakítások figyelembevételével a légcsavarcsaládokat kifejlesztő aerodinamikai intézetek adják meg), ϱ a levegő sűrűsége, n a másodpercenkénti fordulatszám, D légcsavarátmérő. A teljesítmény növelése alapvetően a légcsavarátmérő, ill. a fordulatszám növelésével lehetséges, aminek határt szab a hangsebességet megközelítő kerületi sebesség, melyet a lapátokon fellépő jelentős hullámellenállás (→*ellenállás*) megjelenése kísér. Már alkalmazzák a forgásiránnyal ellentétesen *ívelt kialakítású légcsavart*, melynek lapátjai a nyilazott repülőgépszárnyakhoz hasonlóak. A ~ alkalmazása a kis repülési sebességű repülőgépekre, helikopterekre jellemző. A nagy fordulatszámú ún. *sebességi* légcsavarok alkalmazása a gázturbinás hajtású merev szárnyú repülőgépekre jellemző. A sebességi légcsavaroknál kisebb áttételmű szükséges, ami jelentős súlymegtakarítást jelent.

nagy túlterhelések területe: a légi célt körülvevő légtérnek az a része, amelyben a támadó vadászrepülő nem képes az eredményes támadás végrehajtását biztosító →*túlterhelést* létrehozni, azaz a vadászrepülőgép rendelkezésre álló túlterhelése kisebb a szükségesnél.

NAMC YS–11: két légcsavaros-gázturbinás, rövid hatótávolságú szállító repülőgép. Tervező és gyártó a japán *Nihon Aeroplane Manufacturing Co. Ltd (NAMC)*. A gyártásban a *Mitsubishi*, a *Kawasaki*, a *Fuji* és a *Shin Meiva* repülőgépgyárak is közreműködtek. A prototípus 1962. aug. 30-án repült először, és az első ~ 1965. ápr.-ban állt menetrendszerű forgalomba. 1974-ig mintegy 180 ~ készült el és állt japán, kanadai, brazil, perui, argentin, görög, koreai, tajvani és más országok légitársaságainál szolgálatba. Alkalmazták katonai feladatokra is. *Jellemzői:* alsószárnyas elrendezés, hagyományos farokfelületek. A két, egyenként 2250 kW teljesítményű, *Rolls-Royce*



A NAMC YS–11 két légcsavaros-gázturbinás, rövid hatótávolságú szállító repülőgép (1962) háromnézeti rajza

Dart típusú légcsavaros gázturbinás hajtómű a szárnyon elhelyezett gondolákban foglal helyet. Személyzete két fő, utasbefogadó képessége 52–60 fő. *Adatai:* fesztávolság 26,3 m, repülőtömeg 22 800 kg, utazósebesség 476 km/h, szolgálati csúcsmagasság 8300 m, hatótávolság 2390 km.

napállandó, *szoláris állandó:* →*besugárzás*

napelemes repülőgép: napelemekről táplált villamos motorral hajtott légcsavarral ellátott repülőgép. Az Ultralight Flying Machines „Solar Riser" nevű gépe volt az első, amely napenergia-meghajtással repült 1979. ápr.-ban. Az energiát 300 cellából kialakított napelemtáblából nyerték, s a légcsavart 2,24 kW-os villamos motor hajtotta, amelyet eredetileg az Apollo űrprogramhoz fejlesztettek ki.

NASA, ang. *National Aeronautics and Space Administration, Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal:* az USA polgári repüléstudományi és űrhajózási ügyekben illetékes kormányhivatala, egyben állami kutatóintézete. Az 1958. évi repülési és űrhajózási törvény hívta létre, kutatási vonalon a →*NACA* jogutódaként, de lényegesen kibővített hatáskörrel és anyagi eszközökkel. Elvi irányítója az USA alelnökének vezetése alatt álló kilenctagú tanács. Ügyvezető igazgatóját az USA elnöke nevezi ki. A régi kutatóintézetek (Laboratory) kutatóközpont (Research Center) elnevezést és szervezetet kaptak, ezenkívül új kutatóbázisokat is létesítettek. A kutatásokat nagyobb részben az állami költségvetésből, kisebb részben ipari megbízásokból finanszírozzák.

Navier–Stokes-egyenletek: az →*Euler-féle mozgásegyenletek* általánosítása az áramló közeg belső súrlódásának (→*viszkozitás*ának) figyelembevételével. Általános alakja:

$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + (\mathbf{V}\,\mathrm{grad})\,\mathbf{V} = \mathbf{F} - \frac{1}{\varrho}\,\mathrm{grad}\,p + \frac{\mu}{\varrho}\,\Delta\mathbf{V} + \frac{1}{3}\,\frac{\mu}{\varrho}\,\mathrm{grad}\,\mathrm{div}\,\mathbf{V},$$

ahol **V** a folyadék sebessége, ϱ a sűrűsége, p a nyomása, μ a dinamikai viszkozitása, **F** a külső erők eredője. Az egyenlet utolsó két tagja azt fejezi ki, hogy a súrlódó folyadékban mozgás közben nyírófeszültségek is fellépnek. Az összenyomhatatlan folyadékra felírt

$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + (\mathbf{V}\,\mathrm{grad})\,\mathbf{V} = \mathbf{F} - \frac{1}{\varrho}\,\mathrm{grad}\,p - \frac{\mu}{\varrho}\,\mathrm{rot}\,\mathrm{rot}\,\mathbf{V}$$

~ szerint összenyomhatatlan súrlódó folyadék →*örvénymentes áramlás*ára érvényes az Euler-féle mozgásegyenlet; melynek tehát minden örvénymentes mozgást leíró megoldása egyben a ~nek is megoldása lehet. – Mivel a ~ magasabb rendű differenciálegyenletek, mint az Euler-féle egyenletek, a megoldásnak további peremfeltételeket is ki kell elégítenie. Pl. a súrlódó folyadék által érintett szilárd fal mentén a sebességnek nem lehet a fal irányába eső összetevője, míg az Euler-féle egyenletek megoldásakor elégséges volt csak azt kikötni, hogy a sebességnek nem lehet a falra merőleges összetevője.

navigáció, *légi navigáció, légi tájékozódás:* eljárások és eszközök együttes alkalmazása a légi jármű helyzetének meghatározására, a célrepülőtér v. célpont elérésének biztosítása meghatározott útvonalon, napszaktól v. időjárástól függetlenül. A kifejezést a repülés a tengeri hajózásból vette át, mivel a feladat mindkettőnél azonos, és a módszerek is hasonlóak. Jelenleg is vannak közösen használt ~s rendszerek. Kezdetben a repülést kizárólag földlátással, a térkép és a jellegzetes földi pontok, utak, vasutak, folyók stb. azonosításával végezték (→*látás szerinti navigáció*). Később az útvonalat a térképen megszerkesztették, a helyzetet az ismert ~s elemek: irányszög, sebesség, feltételezett szél és eltelt idő alapján kiszámították (→*helyszámító navigáció*), majd repülés közben kisegítő módszerrel ellenőrizték, hogy a számított és a tényleges hely egyezik-e. Ez ma is a ~ alapeljárása. Ilyen módszer volt tengerek és lakatlan területek felett a hajózásban is alkalmazott →*csillagászati navigáció*. A rádiótechnika fejlődése lehetővé tette rádió adó-vevő felszerelését a repülőgépre. Ez volt a →*rádionavigáció* napjainkban is tartó fejlesztésének kiindulópontja. A II. vh. rendkívüli fejlesztésre késztette a szemben álló feleket. Számos, ma is használatos rádió~s rendszer született ezekben az években. A fejlesztés azóta is folyamatos. A rövid távolságú ~ban uralkodó a VHF/UHF technika, a radar; a nagy távolságú ~ jövőjét a jelenlegi LORAN és OMEGA mellett a →*műhold-navigáció* fogja biztosítani. Kezdettől fogva jelentkezik a követelmény, elsősorban katonai célokra, a földi berendezésektől független, ún. →*autonóm navigáció* iránt. A számítógép- és műszertechnika fejlődésének következtében a kezdeti egyszerű helyszámító, majd →*doppler radar* után az →*INS* korábban elképzelhetetlen pontosságú területi ~t biztosít. A fejlődés lehetővé tette előbb a rádiós, majd a navigátor levételét a légi közlekedésben, és nagymértékben a katonai repülésben is. A repülőgép rendszereinek nagyfokú automatizálása és a ~s eljárások tökéletesítése lényegesen tehermentesíti a személyzetet és egyre közelebb hozza a célt: időjárástól független üzemelés felszállástól leszállásig.

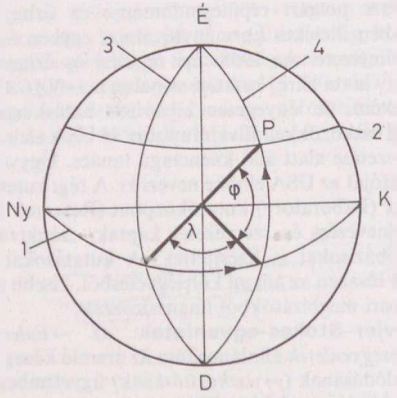
navigációs felkészülés: a hajózó személyzet általános készenléti állapota a várható repülési feladat végrehajtására v. a repülést közvetlenül megelőző tevékenység. Az általános felkészülés folyamatos tevékenység, és kiterjed a működési körzet domborzati viszonyainak, rádionavigációs és rádió-összeköttetési eszközeinek, repülőtereinek, légtereinek, repülési eljárásainak tanulmányozására, minél jobb megismerésére, beleértve az egyéni navigációs készség fejlesztését is. A repülés előtti ~ feladata: az útvonal kiválasztása, adatainak lemérése; a domborzat tanulmányozása és a biztonságos magasságok meghatározása; térképek, okmányok, navigációs eszközök előkészítése; az időjárási helyzet tanulmányozása; a na-

vigációs számítások elvégzése, beleértve a tüzelőanyag-szükségletet is; a repülés navigációs tervének elkészítése a repülési feladat minden szakaszára. A légi közlekedésben ez a folyamat leegyszerűsödik a feladat ismétlődő jellege miatt: az előkészítés nagyobb részét földi szolgálat végzi, a parancsnok pilóta értékel és döntést hoz. A személyzetek folyamatos gyakorlatban tartása biztosítva van, általános felkészülésre csak az őszi és tavaszi időszakban kerül sor továbbképzés keretében. Szervezett felkészülés előzi meg új navigációs rendszerek és eljárások bevezetését, v. eltérő sajátosságokkal rendelkező útvonalak megnyitását is.

navigációs hiba: általában figyelmetlenségből, esetenként hibás műszerjelzés következtében bekövetkező olyan hiba a navigáció gyakorlati végrehajtásában, amelynek következménye a tájékozódás időleges v. teljes elvesztése, repülő-szóhasználattal eltévedés. Általában a kisgépes repülésben, látás szerinti navigációban kell bekövetkezésével számolni. Az ilyen esetek legtöbbször a tájékozódás helyreállításával végződnek, azonban még a légi közlekedésben, katonai repülésben is számos esetben katasztrófa volt a ~ következménye. Az ok legtöbbször akadálynak (hegynek) ütközés. Nem azért, mert a pilóta nem tartja a biztonságos magasságot, hanem mert nem ott van a ~ következtében, ahol ez a magasság biztonságos. Több katasztrófával végződött légtérsértés előzménye is ~ volt. Hibás programozás, a kötelező ellenőrzés elmulasztása, nem észlelt meghibásodás, túlzott bizalom a személyzet valamelyik tagjában még a legkorszerűbb földi és fedélzeti rendszereknél is okozhat ~t. A tájékozódás helyreállításának a látás szerinti navigációban bevált eljárásai vannak: a sorban az utolsó a vasútállomás táblájának elolvasása. Általában a pánik, kapkodó irányváltoztatás, céltalan körözés az, ami az egyszerű esetet (pl. egy út-vasút keresztezés fel nem ismerése) bonyolítja. Kis magasságról nagyobb magasságra emelkedés, jellegzetes hosszkiterjedésű tájékozódási tereptárgyak keresése a helyes megoldás. A rádiónavigációban számos megoldás ismert, az eltévedés gyakorlatilag kizárt, a legfontosabb azonban a megelőzés.

navigációs kézikönyv: az útvonalrepülés végrehajtásához szükséges navigációs adatokat tartalmazó gyűjtemény. Terjedelme a repülés jellegétől függően lényegesen eltérő. Amíg az egyszemélyes vadászrepülőgép pilótájának csak térképe van, a MALÉV navigációs táskájának tartalma több könyvből áll, és felöleli a vállalat teljes vonalhálózatát. A világ számos légitársasága, köztük a MALÉV is, az amerikai Jeppesen cég kiadványait használja, ami ugyan költséges szolgáltatás, de rendkívüli pontosságot és naprakész állapotot biztosít. A Jeppesen ~ használata korlátozott angol nyelvismeretet követel, a szükséges jártasság megszerzése után a személyzeteknek nehézséget nem okoz.

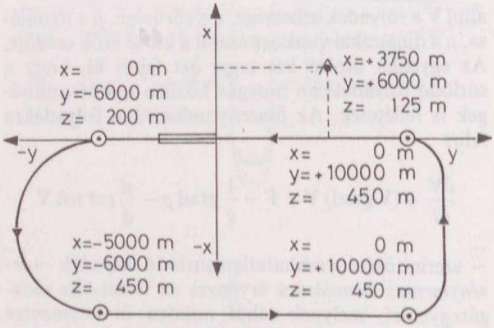
navigációs koordináta-rendszerek: a légi jármű helyének v. bármely navigációs pontnak kijelölésére szolgálnak a földfelületen v. a térképen. Legfontosabb a *földrajzi koordináta-rendszer*, melynek tengelyeit a szélességi és hosszúsági körökből álló földrajzi hálózat alkotja. A gömbnek tekintett földfelületen *P* pont helyét egyértelműen meghatározza földrajzi szélessége (φ) és hosszúsága (λ). φ az a szög, amelyet a pont normálisa (*P* pontban a gömböt érintő síkra állított merőleges) és az Egyenlítő síkja egymással bezár. A féltekét N (North) v. É (Észak), ill. S (South) v. D (Dél) betűkkel kell jelölni. λ az a szög, amelyet a ponton átmenő meridián síkja a kezdőmeridián (Greenwich) síkjával bezár. A hosszúságot a kezdőmeridiántól keletre és nyugatra 180°-ig mérik, ennek megfelelően E (East) v. K (Kelet), ill. W (West) v. Ny (Nyugat) betűkkel kell jelölni (1. ábra). A navigációban a hosszúságot és szélességet tized fokperc pontossággal adják meg, a mértékegységet nem



1. ábra

Földrajzi koordináta-rendszer

1: Egyenlítő; *2: P* szélességi köre; *3:* greenwichi nulla meridián; *4: P* hosszúsági köre; *φ:* földrajzi szélesség; *λ:* földrajzi hosszúság



2. ábra

Derékszögű tér-koordinátarendszer

Az OSZP eljárást kijelölő pontok koordinátái doppler navigációs rendszerrel és magasságmérővel folyamatosan meghatározhatók

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Navigációs mértékegységek

Navigációs elem	SI	ICAO táblázat	Kék táblázat
Nagyobb távolság	km	tengeri mérföld	tengeri mérföld
Rövid távolságok	m	m	m
Magasságok	m	m	láb
Vízszintes sebesség	km/h	csomó	csomó
Függ. sebesség	m/s	m/s	láb/perc
Légnyomás	hPa	millibar	millibar

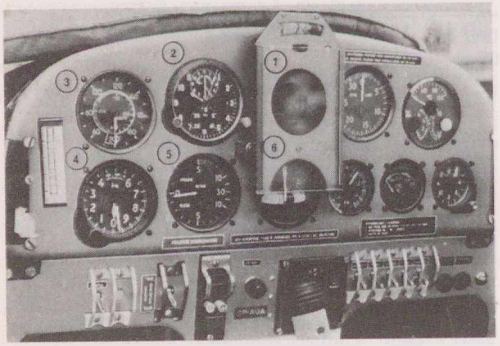
1 tengeri mérföld (NM-Nautical mile) = 1852 m
1 láb (foot-feet) = 0,3048 m; 1000 láb = 305 m
1 csomó (knot) = 1 tengeri mérföld/h

jelölik. Pl. a Bp.-Ferihegyi repülőtér vonatkozási pontjának koordinátái: N47 26,3 EO18 15,8. Az →*INS* navigációban nagyon pontosan kell az indulópont koordinátáit beállítani, azért annak értékét minden repülőtéri állóhelyen feltüntetik. Pl. Ferihegyen a 2. Terminál 3. sz. állóhelyén ezek: N47 26,5 EO19 13,5. A fedélzeti számítógép a továbbiakban minden előre v. repülés közben betáplált pontot ehhez viszonyítva fog számolni. Hasonló gömbi ún. *ortodromikus koordináta-rendszer*t alkalmaznak a →*doppler navigáció*ban. Az egyik koordináta az útvonal irányát kijelölő ortodroma, a másik az indulópontban erre merőleges ortodroma. Lényegében tehát elforgatott földrajzi koordináta-rendszer, melyben az Egyenlítő az útirányú főkör, a merőleges főkör pedig a kezdőmeridián. A repülőgép helyét az *S* (megtett út) és a *Z* (oldaleltérés) km-értékei adják meg az indulóponthoz viszonyítva. *Rho/Theta koordináta-rendszer*ben határozzák meg a repülőgép helyét a rövid távolságú rádiónavigációban (→*helyzetvonal*). *Derékszögű sík-koordinátarendszer*ben határozzák meg a kijelölt v. felderített célpont helyét a katonai repülésben. A tengelyeket az M 1 : 200 000 v. nagyobb méretarányú térképek km-hálózata képezi, melyet további betű és számkombinációval jelölt négyzetekre osztanak. A hálózat egyben rejtjelzést is biztosít. *Derékszögű térkoordinátarendszer*ben határozzák meg az akadályokat, v. a repülőgép helyét a repülőtér körzetében. A rendszer O pontja a futópálya küszöbének középpontja, az *Y* koordináták a tengelyirányú, az *X* koordináták az oldalirányú távolságot, a *Z* koordináták a magasságot adják meg (2. ábra).

navigációs mértékegységek: a repülési magasság, sebesség, távolság, irányszögek és idő mértékegységei. A repülés nemzetközi jellege egységesítést tesz szükségessé, mert a II. vh. után az európai repülésben is az angolszász mértékegységeket használó USA-gyártmányú repülőgépek kerültek túlsúlyba, míg a szovjet gyártmányú repülőgépek műszerei metrikus kalibrálással rendelkeznek. A probléma a következőkből megérthető: a MALÉV szovjet gyártmányú repülőgépeiben a magasságmérő m-ben, a sebességmérő km/h-ban, a légnyomásskála Hg mm-ben van kalibrálva, a repülések többségében azonban a magasságot lábban, a sebességet csomóban, a függőleges sebességet láb/percben kell jelenteni, a légnyomást pedig millibarban adják meg. Ez a személyzettől átszámítást igényel, aminek elkerülésére (az emberi hibára is tekintettel) kiegészítő lábskálájú magasságmérőt kellett beépíteni. Az új B–737 típusban viszont egyetlen metrikus műszer sincs. A m. légierő a Varsói Szerződés többi tagállamával együtt metrikus rendszert használ, a polgári repülésben azonban a légiforgalmi irányítás a láb, csomó, tengeri mérföld stb. mértékegységeket használja. Az ICAO a jövőt illetően elfogadta az SI rendszert, de a magasság, sebesség és távolság vonatkozásában meghatározatlan ideig marad a láb, a csomó és tengeri mérföld, ami nem zárja ki az állam jogát arra, hogy saját légterét illetően döntsön. Így a SZU-ban a metrikus rendszert alkalmazzák. A használatos ~et a táblázat tartalmazza.

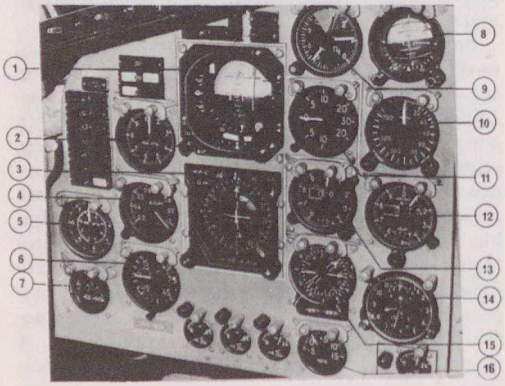
navigációs műszerek: a légi járműnek navigációs célra szolgáló műszerei. Noha lényeges eltérés van egy sportrepülőgép és egy nagy teljesítményű utasszállító v. katonai repülőgép műszerezettsége között, a navigációs elemek alapvetően azonosak: irányszög, sebesség, magasság, út, idő. Ennek megfelelően minden légi járművön lenni kell: iránytűnek (egyszerű folyadékos v. nagy pontosságú indukciós-giroszkopikus irányrendszer); sebességmérőnek (Pitot-csőről táplált egy- v. kétmutatós, v. a levegőjelrendszerről üzemelő tényleges repülési sebesség-jelzőknek); magasságmérőnek (egyszerű barometrikus v. elektromechanikus, metrikus v. lábskálájú) és időórának. A megtett út a sebesség és repülési idő alapján számolható. A kört szélesítve a repülőgép-vezetési műszerekre (→*műszerrepülés*), mint →*műhorizont*, →*variométer*, →*machméter*, kész a Tu–154B–2 bal oldali műszerfala. Mint a képek mutatják, mindezek megtalálhatók valamennyi típus műszerfalán. A rádiónavigáció műszereinél már lényegesek az eltérések, attól függően, hogy milyen rendszereket építettek be a repülőgépbe. Annak ellenére, hogy a tervezők a jobb áttekinthetőség végett igyekeznek összetett jelzőműszereket kialakítani, egyes műszereknek és főleg kezelőszerveknek már csak a felső, középső és oldalműszerfalakon jut hely. A hagyományos és azonos kate-

góriában csaknem egyező műszerfalakhoz viszonyítva lényeges egyszerűsödést hozott a katódsugárcsöves, elektronikus műszerfal. A korszerű utasszállító és katonai repülőgépeken a repülőgép-vezetéshez és navigációhoz szükséges számos korábbi műszer jelzését két képernyőn tömörítik, megkönnyítve ezzel az áttekinthetőséget. A PFD (Primary Flight Display), az elsődleges repülőgép-vezetési adatok képernyője ellátja a műhorizont-, sebességmérő-, magasságmérő-,



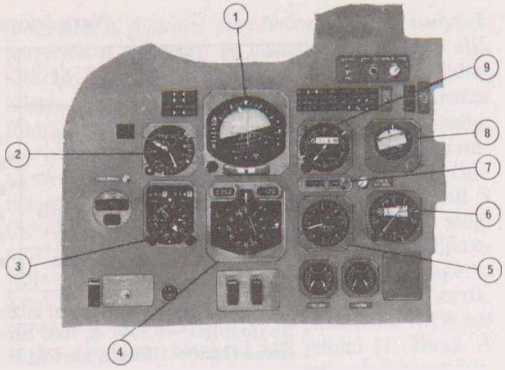
A Zlin Z-50 műszerfala

1: folyadékos iránytű; *2:* időóra; *3:* sebességmérő; *4:* magasságmérő; *5:* variométer; *6:* csúszás- és elfordulásjelző. A típus műszerrepülésre nincs jogosítva



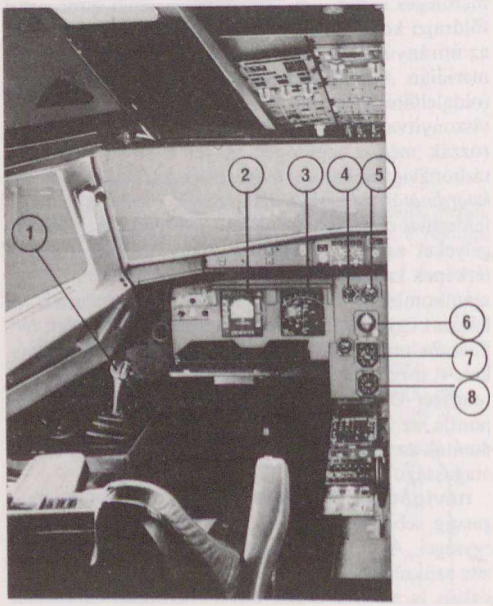
A Tu-154B-2 bal oldali műszerfala

1: egyesített repülőgépvezető-műszer; *2:* sebességmérő (MRS, automatikus gázvezérlés); *3:* navigációs helyzetjelző műszer; *4:* Mach-szám-jelző; *5:* kétmutatós sebességmérő (MRS, TRS); *6:* variométer vészsüllyedéshez; *7:* távolságjelző (DME); *8:* tartalék műhorizont; *9:* állásszög- és terhelésjelző; *10:* rádió-magasságmérő; *11:* variométer; *12:* szervomagasságmérő lábkalibrálással; *13:* szervomagasságmérő méterkalibrálással; *14:* időóra; *15:* RMI (rádió-mágneses indikátor) műszer MGI kijelzéssel, két mutatóval és kiválasztókapcsolókkal a VOR- vagy ARK-kiválasztáshoz; *16:* külsőlevegő-hőmérő



A MALÉV BAe-146 típusú repülőgépének bal oldali műszerfala

1: egyesített repülőgépvezető műszer; *2:* egyesített sebesség- és Mach-szám-mérő; *3:* RMI/DME műszer: irányszög, két DME és két VOR vagy ARK kijelzés; *4:* navigációs helyzetjelző műszer; *5:* variométer feet/min kalibrálással; *6:* tartalék magasságmérő; *7:* rádió-magasságmérő digitális kijelzése (feetben) és elhatározásimagasság-szelektor; *8:* tartalék műhorizont; *9:* szervomagasságmérő „beállított magasság" jelzőlámpával – Jól látható a hagyományos műszerekkel elérhető legnagyobb egyszerűsítés



Az Airbus A-320 bal oldali műszerfala

1: a kormányoszlopot és szarvat helyettesítő „joystick"; *2:* PFD (Primary Flight Display) repülőgépvezető-képernyő; *3:* HSI (Horizontal Situation Indicator) navigációs helyzetjelző; *4:* sebességmérő; *5:* magasságmérő (tartalék); *6:* tartalék műhorizont; *7:* RMI műszer VOR-DME és irányszögkijelzéssel; *8:* RMI műszer irányszög- és ARK kijelzéssel

irányszögjelző-, flight director- (FD), ILS-, automatikus gázvezérlés-adatok kijelzését. A kiválasztókapcsolóval a pilóta mindig csak a szükséges adatokat viszi a képernyőre. Az utolsó képen az Airbus A–320 PFD képcsöve „útvonal" üzemmódban a sebesség, Mach-szám, magasság, irányszög értékeit és a robotpilóta (AP), utasításjelző (FD) és automatikus gázvezérlés bekapcsolt helyzetét jelzi. A másik a navigációs képcső (HSI–Horizontal Situation Indicator), amelyen az *FMS* (fedélzeti számítógéprendszer) az RNAV, INS, OMEGA navigációs rendszerek adatai alapján térképszerűen jelzi az útvonalat és a repülőgép helyzetét. A bal és jobb oldali HSI különböző üzemmódban dolgozhat, ezzel összehasonlítási lehetőséget is biztosítva (pl. a bal oldalon INS, jobb oldalon OMEGA). Mindkét képernyőre rávihető a színes radar képe, így a pilóta világos áttekintést kap (több száz km-re előre) arról, hogy a zivatarok az útvonalhoz viszonyítva hogy helyezkednek el. A rendszerek többszörözöttek, a képernyők egymás között cserélhetők, de végső tartalékként a középső műszerfalon elhelyeztek egy független műhorizontot, egy közvetlenül táplált magasságmérőt és sebességmérőt, és egy RMI műszert (irányszög, 1. és 2. VOR v. ARK). Az átalakítás eredménye: világos, egyszerű, jól áttekinthető műszerfal.

navigációs sebességi háromszög: →*szélháromszög*

navigációs számolóeszközök: a navigációs elemek kiszámítására szolgáló, logarlécelven szerkesztett, grafikus megoldást alkalmazó és elektronikus eszközök. A navigációban szükséges számítási feladatok: sebesség-, út-, időszámítások, mértékegység-átszámítások, sebesség- és magassághelyesbítés, és a legfontosabb, a szélháromszög elemeinek kiszámítása. Alapelvük a matematikai megoldásból adódóan azonos, a forma lehet egyenes, v. kör formájú „tárcsa" egy álló és mozgó gyűrűvel. Egy korszerűbb változat egyesíti a kör- és grafikus megoldást, amely szélháromszög-feladatoknál előnyös. Végül a zsebkalkulátor gyorsan és talán szükségtelenül is nagy pontossággal teszi lehetővé valamennyi feladat megoldását. Mo.-on a II. vh. előtti és utáni években használt „DR tárcsát" a légierőnél az 50-es években felváltották a szovjet NL (navigacionnaja linyejka) logarléc formájú változatai, melyek kisebb helyigényűek, könnyebben kezelhetők. A MALÉV-nál a DR korszerű változata, az ugyancsak német ARISTO terjedt el, amely grafikus megoldást alkalmaz a szélháromszögre. Az utóbbi évtized terméke a Jeppesen cég AVSTAR és PROSTAR zsebkalkulátora. Meg kell jegyezni, hogy a repülés előtti navigációs számításoktól eltekintve (a MALÉV-nál ez is számítógépes a →*SITA* nemzetközi rendszerében) a korszerű navigációs felszereltségű repülőgépek pilótái kivételes alkalommal használnak ~et. A szükséges navigációs elemeket kijelzik a fedélzeti műszerek.

navigációs terv: a →*repüléstervezés* része, a feladat végrehajtásának navigációs biztosítását és számításait tartalmazza. A ~ a légi közlekedésben és a katonai repülésben lényegesen eltér formában és részben tartalomban is. Míg az előbbi állandó, földi navigációs rendszerrel jól biztosított útvonalakon és repülőtereken kerül végrehajtásra, a katonai repülésben a feladattól és céltól függően gyakorlatilag két egyforma eset nincs. Más szempontok szerint kell kiválasztani az útvonalat és a repülési magasságot, meg kell szervezni a rádiónavigációs és hírközlési biztosítást stb. Azonos viszont a navigációs elemek kiszámítása, amelyhez mindkét területen korszerű számítástechnikát használnak fel.

navigátor: a légi jármű személyzetének a navigációs tevékenység végzésére megfelelően kiképzett és jogosított tagja. A katonai repülésben *megfigyelő*nek nevezik. A földi és fedélzeti navigációs rendszerek nagyfokú automatizálásával a ~ korábbi fontos feladatköre szükségtelenné vált. A légi közlekedésben, néhány korábbi szovjet típustól eltekintve, a személyzetnek már nem tagja a ~. A MALÉV-nál is megszűnt a ~képzés. A Tu–134 típuson a harmadik személyzeti tag ugyan ~, de a feladatot kizárólag másodpilóták látják el. A katonai repülésben a hajózó megfigyelő továbbra is fontos feladatokat lát el.

nazális pangáscsökkentők: az orrnyálkahártya és az orrkagylók különböző okok miatti duzzanatát csökkentő gyógyszerek. Ilyenek az efedrines oldatok, Naphazolin, Novorin, Histazolin, Unquentum nasale compositum stb. (vulgárisan orrcseppek és orrkenőcsök). A repülőgép-vezető ilyen típusú panaszai ~kel orvosolhatók.

NAZ-készlet ⟨orosz noszimij avarijnij zapasz⟩: hordozható fedélzeti mentőkészlet, amellyel minden repülőgép (helikopter) személyzetét el kell látni. Vadász- és vadászbombázó gépeken a katapultülésben van elhelyezve. Tartalma: 2–5 napi élelmiszer, víztároló és fertőtlenítőeszközök, gyógyszerek (fájdalomcsillapítók), elsősegélynyújtó eszközök (kötszerek, sebhintőpor stb.), híradó és jelzőeszközök, egyéb felszerelési tárgyak (pl. kés, gyufa, iránytű). Az élelmiszercsomag úgy van összeállítva, hogy min. napi 1500 kalóriát biztosítson. Az MN-ben rendszeresített ~ek: NAZ–3 (helikopterekben, szállítógépekben); csökkentett NAZ–3 (MiG–21 gépben); NAZ–7 (MiG–23, Szu–22). A ~ higiénés ellenőrzése, szükség esetén csere elrendelése a repülőorvos feladata, mint ahogy a repülőállomány kiképzése a segélynyújtásra is.

NDB ⟨ang. Non-Directional Radio Beacon⟩: nem irányított sugárzású rádióadó (→*rádió-irányadó*), v. röviden irányadó.

Nebuló: →*M–25 Nebuló*

nedvesség: →*légnedvesség*

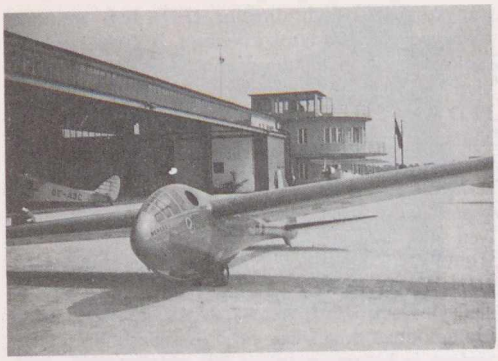
négyparaméteres szabályozás: négy →*szabályozott jellemző*vel és négy →*beavatkozójellemző*vel rendelkező →*gázturbinás hajtómű szabályozása*. A négy beavatkozójellemző: tüzelőanyag-mennyiség, fúvócső-keresztmetszet, a turbina-→*állólapátok* legszűkebb keresztmetszete, az utánégetőbe bevezetett tüzelőanyag-mennyiség. Szabályozott jellemzők: n = állandó, T_3 = állandó, Δk_y = állandó, T_u = állan-

dó, ahol n a hajtómű fordulatszáma, T_3 a turbina előtti hőmérséklet, Δk_y a munkapont és a leválási határ relatív távolsága a →*kompresszor-jelleggörbéken*, T_u utánégetési hőmérséklet.

nekifutási úthossz: →*felszállás*

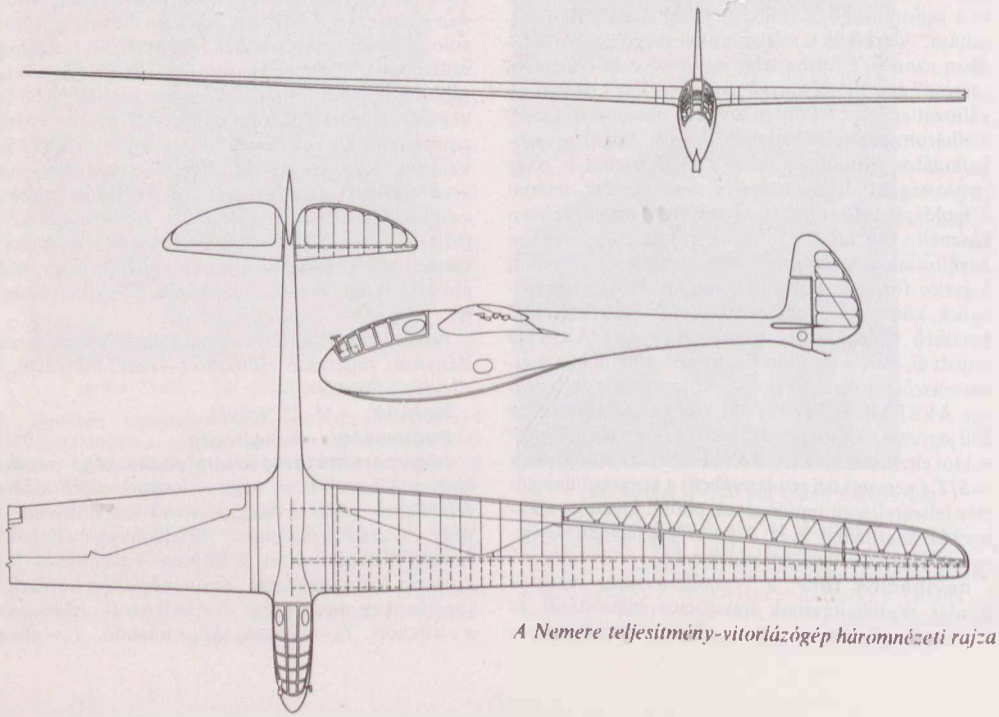
NEL: →*Nemzetközi Egyezményes Légkör*

Nemere: a leghíresebb m. →*vitorlázó repülőgép*. *Rotter* Lajos 1936-ban tervezte, s még ez évben világszerte elismert teljesítményt, 84,08 km/h átlagsebességű, 336 km-es céltávrepülést végzett vele, amely ebben az évben a leghosszabb távrepülés is volt a világon. A Rotter által alkalmazott →*delfinezés*t és a kiváló teljesítményt a ~ példamutató aerodinamikai kialakítása és a csűrőfelületek repülés közbeni együttes állíthatósága tette lehetővé. A ~ nem csupán korának egyik legnagyobb vitorlázógépe, hanem saját korában nagy →*felületi terhelés*ével a sebességi vitorlázórepülés egyik előfutára volt. Teljesítményadatai a 60-as évek legjobb teljesítménygépeinek adataival vetekednek. Egy példányban, fából épült. Vállszárnya jellegzetes alaprajzi alakú, egy főtartós, részben vászonborítású réteges lemez torziós orrborítással. A törzs „áramláshoz igazított", vagyis az áramvonalak útját követő görbületű. A csűrők együttes állítását más gépen addig nem alkalmazott mechanizmus tette lehetővé. A rendkívül kényelmes vezetőfülke levehető teteje nagyméretű, átlátszó burkolatú volt, két oldalán ablakkal. Magassági kormánya vezérsík nélküli (balanszrendszerű) volt (→*vezérsík nélküli kormányfelület*). Csúszótalpas futóművét a felszállás után *ledobható kerékpár* egészítette ki. A szárny a törzsön lévő csonkhoz az *interferencia-ellenállás*t csökkentő átmenettel csatlakozott. Szárnyszelvényét is Rotter tervezte, relatív vastagsága a tőben 13,6%, a végeken 10%. *Adatai:* fesztávolság 20 m, szárnyfelület 23 m^2, oldalviszony 17,4, üres tömeg 340 kg, repülőtömeg 440 kg, felületi terhelés 19,13 kg/m^2, legjobb siklószám 26, legkisebb merülősebesség 0,63 m/s, merülősebesség 140 km/h siklósebességgel 2 m/s.



Nemere teljesítmény-vitorlázógép

Nemeslaki Zoltán (1920–): légiforgalmi repülőkapitány, vadászrepülő a II. vh.-ban. 1938-ban vonult be katonának, és Olaszo.-ban a DRT keretében kapott vadászrepülő-harckiképzést. Itthon az 1/2. vadászrepülő-századnál kezdte szolgálatát FIAT CR-32 gépen, mint *Bánhidi* Antal hadnagy rajparancsnok kísérője. 1942-ben kiképzést kapott a Re 2000 Héja alsószárnyas új vadászrepülőgép-típusra Szolnokon,



A Nemere teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza

és beosztották a frontra induló repülőszázadba. A fronton a vele egy században szolgáló *Horthy* István repülő főhadnagy, kormányzóhelyettes kísérőjeként végezte bevetéseit. Parancsnoka lezuhanását aug. 20-án reggel a levegőből nézte végig és ő jelentette először. Hazatérve 1944. máj.-ig Szolnokon a Héja gépekkel felszerelt 1/2. században folytatta szolgálatát, a gyenge fegyverzetű gépekkel többször bevetették az amerikai bombázók ellen. Májusban a Veszprémben megalakult 101-es vadászosztályhoz helyezték és átképezték a Messerschmitt Bf 109 típusú vadászgépre. Az év őszétől részt vett a légiharcokban; dec.-ben *Füleki* Béla főhadnagy kísérőjeként légi győzelmet aratott egy Liberator felett. 1945. jan. 1-jén egy bevetésen lelőtték, és fogságba esett. Hazatérve légiforgalmi pilótaszolgálatra jelentkezett a MASZOVLET-nél, ahol átképezték a Li-2, majd az Il-14-es kétmotoros repülőgépekre, és ily módon nemzetközi vonaltapasztalatokat is szerzett. 1960-tól nyugdíjazásáig repülőkapitányi rangban a négy légcsavaros gázturbinás Il-18 típusú utasrepülőgépen teljesített szolgálatot.

Németh János (1900–1982): vezérkari ezredes, vezérkari főnök. 1937-ben a Csehszlovákiában megrendezett pontossági csillagtúraversenyen a HA-LAB jelű Bücker típusú repülőgéppel társával együtt a 3. helyen végzett. 1938. szept. 2-án az Első Magyar Nemzeti Csillagtúra versenyen (885 km táv) a 4. helyet szerezte meg; akkor már a Légierő vezérkari tisztje volt. 1942. aug. 14-én mint az 1. repülőcsoport vezérkari főnöke a IV. bombázóosztály parancsnokának, *Mocsáry* István századosnak gépében bevetésen vett részt, amikor a gép Uriv felett légvédelmi tüzbe került, súlyos találatot kapott és kigyulladt. Ő és a gép személyzetének egyik tagja, a megfigyelő főhadnagy ejtőernyővel kiugrottak. A gépet vezető Mocsáry százados és két társa (szerelőlövész, rádiós) az égő gépben maradtak, miután kiugrani már nem volt idejük, és lezuhanva mindhárman hősi halált haltak. 1945-ben a ~ irányítása alatt álló klagenfurti repülőtéri m. egység megmaradt 70 repülőgépét épségben átadta a szövetséges csapatoknak.

Németh Zsigmond: →*Krug* László

német légierő: a német hadsereg egyik haderőneme. Az 1900-as évek elejétől kb. 1912-ig a német vezérkar a Zeppelin léghajókban látott olyan hatékony hadieszközt, amelyet távolfelderítés mellett erődök és nagyvárosok elleni bombatámadásokra is alkalmazni lehet. A hadsereg és a haditengerészet 1913-ig 11 db léghajót kapott. Az AEG (Allgemeine Elektrische Gesellschaft) 1909-ben 500 ezer birodalmi márka alaptőkével megalapította az első német repülőgépgyárat, a „Flugmaschine Wright GmbH"-t (kft.). Az alapítók ajánlatot tettek, hogy kedvező feltételek mellett repülőgép-vezetőket képeznek ki a hadsereg és a haditengerészet számára. A kiképzés 1910. júl. 15-én meg is kezdődött. Az anyagi alaptőke kiszélesítésével a repülőgépgyártás fokozása és a repülőcsapatok fejlesztése azonban csak 1912-től indult meg. Az alkalmazás kezdetben felderítés, majd tüzérségi tűzvezetés volt. Ezek eredményességét a légi fényképezőgépek, ill. az 1915-től gyártott, repülőgépbe építhető távíró-berendezések (Telefunken és Hutz) fokozták. A francia és angol légi fölény érzékelése után a hadsereg-főparancsnokság 1915 elején javasolta a repülőgép-ellátás újjászervezését. 1915. márc. 11-én a hadirepülők főnökéül Hermann *Thomsen* őrnagyot nevezték ki, és a hadsereghez állandó repülőosztagokat szerveztek. A mennyiség mellett a repülőgépgyártás minősége is javult. A Fokker E–I volt az első német gép, amely légiharcban is eredményesnek bizonyult. A bombázógépek kifejlesztése – a Zeppelin léghajó túlbecsülése miatt – ugyancsak késett. 1916 elején Németo. a nyugati fronton kb. 1200 repülőgéppel rendelkezett, szemben Franciao. és Anglia kb. 2000 gépével. A verduni támadás előkészítésére a légi hadviselés történetében először alkalmaztak viszonylagosan nagy repülőerőket. A verduni tapasztalatok alapján a német hadvezetés egyrészt arra törekedett, hogy a repülőgépgyártást 1917 tavaszáig háromszorosára növeljék, másrészt olyan intézkedéseket hoztak, amelyek biztosították, hogy a légierő önálló fegyvernemként működhessék. 1916. okt. 8-án Erick *von Hoepper* lovassági tábornok lett a légierő parancsnoka. A bombázóerők fejlődésére jellemző, hogy megindult a front mögötti területek rendszeres bombázása is; pl. Ernst *Brandenburg* százados parancsnoksága alatt a 3. repülőezredbe 25 db Gotha G. IV. repülőgépet vontak össze, és 1917. jún. 17-én megindult a London elleni repülőgépes támadás is, amelyet többször megismételtek és Párizsra is kiterjesztettek. 1917 végére a ~ a számszerű légi fölényt már nem tudta biztosítani. A repülőgépgyártás az 1917. évi 19 746 db-ról 1918-ban 14 123 db-ra csökkent. A Fokker D VII és D VIII vadászgépek megjelenése minőségi javulást jelentett, de az ellenség mennyiségi fölénye miatt egyre növekedtek a vadászrepülőkre háruló feladatok. Ennek következménye lett olyan sok légi győzelmet elért „ászok" megjelenése, mint a „Pour le Mérite"-tel kitüntetett Oswald *Boelcke*, Max *Immelmann*, Manfred *von Richthofen*, Ernst *Udet*, Rudolf *Berthold*, Theo *Osterkamp* lovag, Eduard *von Schleich* és Hermann *Göring*. Az 1918. nov. 11-én aláírt fegyverszüneti szerződés, ill. az ezt követő békeszerződés alapján a ~ megmaradt gépeit megsemmisítették, és a császári légierő 1919. jan. 21-én hivatalosan feloszlott. A versailles-i szerződés megtiltotta Németo.-nak bármiféle légierő fenntartását.

A német légierő újraszervezése a Birodalmi Hadügyminisztérium keretében már 1921 elején megkezdődött Albert *Kesselring*, Hans-Jürgen *Stumpf* és Hugo *Sperrle* l. vh.-s repülőtisztek szakértői közreműködésével. 1923. dec.-ben titkos szerződést írtak alá a SZU-val. Ennek keretében Lipeckben (Moszkvától DK-re kb. 200 km-re) iskolát hoztak létre. Az épületeket, területet a SZU, a felszereléseket, repülőgépvezető és műszaki oktatókat Németo. biztosította. A kiképzés 1924-ben indult meg. Ezzel párhuzamosan Erhard *Milch* (l. vh.-s repülőszázad-parancsnok), aki már 1921-ben a Junkers által ellenőrzött Lloyd Ost-

flug und Danziger Luftpostgesellschaft egyik vezetője volt, javasolta a német repülőgépgyárak és légiközlekedési vállalatok egyesülését, amit 1923-ben realizáltak is. 1926-ban a Birodalmi Közlekedési Minisztérium beavatkozására a Deutsche Aero-Lloyd is fuzionált a Lufthansával, és Milch lett a központi iroda főnöke. Milch 1929-ben lépett kapcsolatba Göringgel, aki akkoriban a Reichstagban a fasiszta párti frakció vezetője volt. Ettől fogva Milch előbb Göring, később *Hitler* segítségével pénzügyi támogatást biztosított a Lufthansának és a fontosabb repülőgépgyártóknak. Emellett megindította a légierő szervezését, a szakemberképzést a polgári repülés keretében is. 1933-ban a légügyi miniszterré kinevezett Göring mellett Milch államtitkári rangot kapott. 1933. febr. 9-én a légi fegyverkezés céljaira 40 millió márkát biztosítottak. Ezt az összeget már 1933. ápr. 1-jén 168 millió márkára emelték. A repülőgép-gyártási megrendelések zömét ekkor *Junkers*, *Messerschmitt*, *Focke-Wulf* és *Daimler-Benz* kapta. A ~ fejlesztési irányelvéül ekkor az egykori repülőtiszt, a Lufthansa forgalmi igazgatója, Robert *Knauss* tanulmányát fogadták el, aki abból indult ki, hogy a ~ alapját a légiflottákban egyesített bombázók széles körű operatív és mozgékony ütőereje képezi. Ekkor még a gépállomány több mint 50%-át bombázók, kb. 12%-át vadászerők, 30%-át felderítőgépek és 6%-át haditengerészeti repülők képezték volna. Ekkor még a szárazföldi csapatok közvetlen támogatásával alig számoltak. 1939-re ezt az elképzelést módosították. A légierő akkori vezetőinek véleménye szerint Kelet- és Délkelet-Európában a szárazföldi csapatoknak és a légierőnek szorosan együtt kell működniük. Nyugat-Európában viszont hosszas állóháborúra számítottak, s ebben a győzelem kivívását a légierőre akarták bízni. A kialakuló alkalmazási elvek realizálására fontos szervezeti lépéseket tettek. A légügyi minisztériumban Milch alárendeltségében öt fontosabb részleget hoztak létre: *Wever* ezredes vezetésével 1935-ben alakult ki a légierő vezérkara, *Wimmer* ezredes vezetésével a légierő műszaki és fejlesztési törzse, *Fisch* vezetésével a polgári légügyi főhatóság, *Kesselring* vezetésével a légierő hadtápfőnöksége, és *Stumpff* vezetésével a légierő személyzeti és oktatási főnöksége. A hivatalosan 1935-ben újraalakuló ~ repülőgépvezető-állományának zömét a SZU-beli kiképzési központban és a hadseregen belül titokban képzett emberekből nyerték. Ez a létszám 1935-ben kb. 20 ezer fő volt. Jelentős létszámot nyertek a National Sozialistische Flieger Corps-ban (Nemzetiszocialista Repülő Hadtest) kiképzett sportrepülőkből. Ezeket továbbképzésre a Verkehrsflieger Schuléba küldték, amelynek négy városban voltak kiképzési bázisai. Az itt kiképzettek legjobbjai Schleissheimben kaptak katonai repülő-továbbképzést. Itt végzett Adolf *Galland* is, aki később altábornagy és a légierő szemlélője lett. Kiképzési bázisul szolgált maga a Lufthansa is. Még a menetrend szerint közlekedő Ju–52 gépek másodpilótái is a légierő repülőgép-vezetői voltak. A ~ első vezérkari főnöke, Wever vezérőrnagy, valamint Wimmer vezérőrnagy, a műszaki és fejlesztési törzs főnöke erősen támogatták az 1936-ban már prototípusként repülő Dornier Do–19 és Junkers Ju–89 négymotoros, nagy távolságú, nagy teherbírású bombázógépek továbbfejlesztésére alapozott stratégiai bombázóerő kifejlesztését. Wever 1936-ban bekövetkezett halála miatt, továbbá mert Göring – Milch növekvő befolyásának ellensúlyozására – Udetet nevezte ki a légügyi minisztérium műszaki és fejlesztési főnökévé, ez a terv megbukott. A Wever helyére vezérkari főnöknek kinevezett Kesselring 1937 elején törölte a Do–19 és Ju–89 fejlesztésére adott megrendeléseket, és támogatta Udetet a zuhanóbombázó- és gyorsbombázótípusokra adott megrendelésekben (Ju–87, Ju–88, He–111, Do–17). 1936-ban a spanyol polgárháború kitörésekor a ~ először csak 85 önkéntes repülőgép-vezetőt, a szükséges műszaki állományt és viszonylag kis darabszámú Ju–52, He–51 típusú gépállományt küldött Franco segítségére. 1936 őszén azonban már megalakították az ún. Condor Légiót, *Sperrle* parancsnoksága alatt és Wolfram *Richthofen* vezérkari főnökségével. A gyorsan növekvő létszámú és felszerelésű Condor Légiót a ~ parancsnoki állományának továbbképzésére, a harci alkalmazási elvek pontosítására és a géptípusok fejlesztési követelményeinek meghatározására használták fel. Sperrlén és Richthofenen túl Hans *Seidemann*, Hermann *Plocher*, Adolf *Galland*, Hannes *Trautloft*, Werner *Mölders*, Wolf-Dietrich *Wilcke* itt szerzett harci tapasztalatokat, amelyeket azután a II. vh.-ban hasznosítottak. A Mölders által összesített tapasztalatok a II. vh.-ban bevetett vadászrepülők harci alkalmazásának alapját képezték. W. Richthofen a spanyolo.-i tapasztalatok alapján szervezte és irányította a ~ kikülönített egységeit a Lengyelo. elleni háborúban. Ami az alkalmazott géptípusokat illeti, a Spanyolo.-ban bevetett bombázóegységeket Ju–86, Do–17 gépek helyett He–111 típusú gépekkel, a vadászalakulatokat Me–109 típusú gépekkel erősítették meg. A csatarepülőknél a Hs–123 helyett a Ju–87 repülőgéptípust rendszeresítették. A legjobban bevált géptípusok tömeggyártására álltak át, és a német repülőipar össztermelése 1939-ben 8295 gép volt. 1939-ben a ~ben már négy légiflotta-parancsnokság működött. A repülőhadosztályok és ellátási bázisok, a repülőkörzet-parancsnokságok a légiflotta-parancsnokságok alárendeltségébe tartoztak. A harcászati alapegység a repülőszázad volt 12 géppel. A repülőosztály három századból, a repülőezred három-négy osztályból, a hadosztály három-négy ezredből állt. A haditengerészet repülőkötelékei is a légierő keretein belül működtek a haditengerészet főparancsnoka mellé szervezett repülő tábornok parancsnoksága alatt. A légiflották szervezeti jellegzetessége volt, hogy bennük a bombázó-, vadász-, csata- és felderítőegységek mellett légvédelmi tüzér és ejtőernyős-alakulatok is voltak. 1939. febr.-ban Hans *Jeschonnek* lett a ~ vezérkari főnöke. Az 1. légiflotta parancsnoka Albert Kesselring, Berlin székhellyel, a 2. légiflotta parancsnoka Hellmuth *Felmy*, Bruswick székhellyel, a 3. légi-

flotta parancsnoka Hugo Sperrle, München székhellyel, a 4. légiflotta parancsnoka *Lochz*, Wien székhellyel volt. 1939. szept.-ben a ~ személyi állománya kb. 600 ezer fő volt, nem számítva a légvédelmi tüzérség állományát. A kiképzőbázisok (kb. 100) 1939-ben kb. 15 ezer fő repülőgép-vezetőt bocsátottak ki. A repülőgép-állomány 4304 db volt, ebből kb. 550 db szállítógép.

1939. szept. 1-től a Lengyelo. ellen indított háborúban részt vevő német földi csapatok közvetlen légi támogatását Wolfram von Richthofen parancsnoksága alatt az 1. és 4. légiflottából kikülönített magasabbegység végezte 1538 repülőgéppel. Ez a csoportosítás 3 : 1 arányú mennyiségi fölényt jelentett a lengyel légierővel szemben. A ~ már az első napokban megsemmisítette a lengyel légierő gépeinek nagy részét és szept. 25-én megkezdte Varsó tömeges bombázását. Néhány nap alatt 5818 t bombát dobtak le a lengyel fővárosra és kb. 19 500 t-t az egész országra. Szept. 27-én a lengyelo.-i hadjárat befejeződött. – A Ny-Európa elleni felkészülés során DNy- és É-Németo.-ban két légiflottát vontak össze: a DNy-i térségben a Hugo Sperrle repülő tábornok vezette 3. légiflottát az A. és C. hadseregcsoport támogatására, az ÉNy-i területen pedig Albert Kesselring repülő tábornok parancsnoksága alatt a 2. légiflottát a B. hadseregcsoport támogatására. A fő irányban támadó hadseregek közvetlen támogatására esetenként összevont kötelékeket rendeltek főleg gyorsbombázókból, míg a vadászrepülőket és a zuhanóbombázókat összevontan alkalmazták. Az 1940. máj. 10-én kezdődő légi hadműveletet az 51. bombázó repülőezred Freiburg elleni támadása vezette be. Ezt követően kb. 500 km mélységben 72 belga, holland, valamint É- és ÉK-franciao.-i repülőtér ellen intéztek támadást, és biztosították a légi fölény kivívását. Ezután a zuhanóbombázó kötelékek a szárazföldi csapatok közvetlen, a bombázóegységek pedig közvetett támogatását végezték. 1940. máj. 31-től fokozták a francia hátország elleni támadásokat. Ennek során került sor a Freiburg és Rotterdam elleni bombatámadásokra is. Jún. 5-én és 9-én K- és Közép-Franciao. területén semmisítették meg a francia légierő maradványait. 1940. jún. végétől a ~ teljes légi fölényt vívott ki Franciao. fölött. A mintegy 42 napos harctevékenység alatt (1940. máj. 10-től jún. 22-ig) a Royal Air Force 944 gépet és 415 fő hajózó személyzetet, a francia légierő 725 gépet és kb. 500 fő hajózó személyzetet vesztett. Korábban, 1940. márc.-ban a dániai–norvégiai hadművelettel a német főparancsnokság biztosította a Nagy-Britannia ellen tervezett hadművelet északi szárnyát. A Dánia és Norvégia elleni támadás légi támogatását a *Geisler* tábornoknak alárendelt vegyes repülőhadtest végezte. Dánia 12 óra alatt elesett. Norvégia megszállásának előkészítésére 500 harci és 500 szállítógépet vetettek be. Ejtőernyős-csapatokkal foglalták el Stavanger és Oslo repülőterét, miután bombázással és alacsonytámadásokkal még zömmel földön megsemmisítették a norvég légierő repülőgépeit. Focke-Wulf–200 típusú repülőgépekkel tartották állandó megfigyelés alatt az Északi-tengert. Ápr. 15-re, az első brit É-norvégiai partraszállás idejére a ~t már jelentősen megerősítették, úgyhogy vissza tudták verni a britek támadásait. Bár Narvik környékén a harc jún. 10-ig még folytatódott, ápr. 24-én az újonnan felállított 5. légiflotta törzse már Oslóba érkezett, és Hans-Jürgen Stumpff vezérezredes parancsnoksága alatt megkezdték az előkészületeket a Nagy-Britannia elleni légi hadműveletekre. – A ~ és a Royal Air Force között 1940. júl. 10-től okt. 31-ig lezajlott küzdelem, az ún. „angliai légi csata" jelentősen befolyásolta a II. vh. további menetét. A 2., 3. és 5. légiflotta fő feladata tkp. a Nagy-Britannia feletti légi fölény kivívása volt. Amikor nyilvánvalóvá vált, hogy a rendelkezésre álló eszközökkel nem tudják a légi fölényt kivívni, akkor főleg éjjeli bombázásokkal a nagyvárosokat, ipartelepeket, kikötőket igyekeztek rombolni. Az angliai légi csata öt fázisában a ~ vezetése az eredetileg a RAF ellen irányuló tevékenységét fokozatosan vitte át az egyéb ipartelepek, majd városok elleni terrortámadásokra. 1940. júl. 10. és okt. 31. között a ~ 1733 gépet vesztett, míg a RAF csak 915 gépet. A brit vadászvédelem ütőképességét nem sikerült megtörni, ami a vadászrepülők áldozatvállalása mellett elsősorban a repülőgépipar felfokozott teljesítményeinek, a meggyorsított vadászrepülő-képzésnek és a jól kiépített radarhálózatra alapozott vadászirányításnak volt köszönhető. A ~ eredménytelenségéhez hozzájárult a négymotoros, nagy hatótávú és nagy terhelésbírású bombázók hiánya, a vadászrepülők elégtelen száma és kis hatótávolsága.

Az Anglia elleni sikertelen hadművelet felgyorsította a SZU elleni támadás előkészületeit. A támadást egyre erősödő légi felderítés vezette be. A ~ 1941. jún. 22-én 3055 repülőgéppel rendelkezett. Ebből 2461 db volt a négy légiflotta állományában, és 594 db a szárazföldi haderők alárendeltségében. Ezenkívül rendelkezésre állt a román, a finn, a magyar, a horvát és a szlovák légierő gépállományának jelentős hányada (423 román, 330 finn, kb. 100 magyar, 60 horvát, 50 szlovák repülőgép). A szovjet légierő 1941. jún.-ban kb. 13 ezer géppel rendelkezett, de ennek csak kb. 30%-a volt korszerű. A ~ csapást mérő csoportjai jún. 22-én 02.00 óra körül 637 bombázó repülőgéppel és 231 vadászrepülőgéppel, majd 22-én délelőtt 400 bombázó repülőgéppel és 300 vadászrepülőgéppel mértek csapást 66 szovjet repülőtér ellen. Ezeken a repülőtereken települt a balti, a nyugati, a kijevi és az odesszai katonai körzetek repülőezredeinek kb. 70%-a. A veszteségek igen nagyok voltak. A fő irányokban kivívott német légi fölény ellenére a szovjet légierő működőképes maradt, sőt az 5. légiflotta és a finn légierő repülőterei ellen 263 bombázó repülőgéppel és 224 vadászrepülőgéppel ellencsapásokat is végeztek, amelyek során a ~ kb. 130 gépet vesztett. Mindezek ellenére a német légi fölény a legtöbb irányban tartóssá vált. 1941. jún. 22-től okt. 4-ig a ~ 30 támadást intézett Moszkva ellen, kb. 4000 repülőgép-bevetéssel. A város jól szervezett légvédel-

me miatt a támadó gépeknek csak kis százaléka jutott el a belvárosig. A közép-hadseregcsoport Moszkva elleni hadműveletével összehangolva a város elleni légitámadásokat is felújították. 1941. okt. 4-től 1942. jan.-ig kb. 8000 repülőgép-bevetéssel támadták Moszkvát. Egyes források szerint e támadások során 900 német repülőgép semmisült meg. A háború e szakaszában a ~ Leningrád, Orjol, Tula, Brjanszk, Gorkij, Ribinszk, Harkov, a Donyec-vidék, Murmanszk ipartelepeit és lakótelepeit, a Fehér-tenger melletti erőműveket és a fontosabb vasútvonalakat támadta összpontosított csapásokkal. A sikerek mellett ijesztően nőttek a veszteségek. A ~ 1941. jún. 22-től dec. 31-ig 7660 hajózóállományú személyt és 6225 repülőgépet vesztett. Ennek kb. 79%-a a szovjet arcvonalra, 15%-a a nyugati frontra, 6%-a az afrikai frontra esett. A nagy repülőgép-veszteségek pótlása csak úgy volt lehetséges, hogy a már tömeggyártásban lévő típusok darabszámát növelték, de így a minőségi javulást jelentő, már rendelkezésre álló prototípusok sorozatgyártása elmaradt. Elkerülhetetlenné vált a német repülőipar drasztikus újjászervezése, termelésének fokozása. Az e kérdés körül kialakult vitában Ernst Udetet kiáltották ki bűnbaknak, aki 1941. nov. 17-én öngyilkos lett. A döntésre hivatott ember most már egyedül Erhard *Milch* lett a Hadirepülési Ipari Tanács élén. Az újraszervezett tömeggyártás 1943-ban és 1944-ben mennyiségileg növekedett, de a gyártmányok minőségét tekintve kevés volt a fejlődés. Ezért – a sugárhajtóművel felszerelt vadász- és bombázógépek, valamint a rakéták késői és viszonylag kis létszámú bevetésétől eltekintve – a ~ lassan elvesztette technikai fölényét az angol, amerikai és szovjet légierővel szemben. A ~ 1942. évi nyári hadjáratához 4262 bevethető harci géppel rendelkezett, amelyből majdnem 3000 db-ot a szovjet hadszíntérre összpontosított. A ~ vesztesége 1942. dec. 1-től 1943. ápr. 30-ig összesen 8810 repülőgép volt, amelynek kétharmada (mintegy 5500 repülőgép) a német–szovjet arcvonalon veszett el. 1943 elején a német vadászrepülő-egységek egy részét a szovjet frontról visszavonták átfegyverzés céljából. Részben emiatt a Kubán térségében 1943. ápr. 17.–jún. 7. között lezajlott légi ütközetekben a ~ már fokozatosan elvesztette légi fölényét. A ~ veszteségeit Franciao.-ból és Németo.-ból beérkező erősítésekkel pótolták, és a Kurszk közelében lefolyt „Citadella" hadművelettel időlegesen visszaszerezték a légi fölényt. Viszont 1943. júl. 17-én Orjol térségében a szovjet haderő a már visszaszerzett légi fölény birtokában indított ellentámadást.

A Németo. elleni angol–amerikai légitámadások fokozódása miatt 1943 második felétől csökkenteni kellett a szovjet fronton alkalmazott vadászrepülőgép-állományt. Ebben az időben, 1943. aug. 18-án lett öngyilkos a német légierő vezérkari főnöke, Jeschonnek. Utódjának, Günther *Korten*nek és a tábornoki kar több tagjának kísérletei a ~ offenzív tevékenységére már kevés sikerrel jártak. Az Anglia elleni távolsági légi hadműveletekre fenntartott repülőerőket csökkentették, hogy a szövetségesek olaszo.-i támadásait ellensúlyozzák. Közben a szovjet fronton a Wehrmacht csapatai visszavonulásuk után átmenetileg védelemre rendezkedtek be a Dnyepernél. A ~ vezetése ekkor – még a vadászrepülőgép-gyártás termelésének jelentős csökkenését is vállalva (havi 4150 db-ról 2933 db-ra) – megkísérelte, hogy főleg a He-177 típusú repülőgép darabszámának növelésével és tömeges bevetésével stratégiai csapásokat mérjen részben a szovjet villamos erőművekre (Urál, Moszkva, Ribinszk, Gorkij környékén), részben a sűrűn lakott angol városok és ipartelepek ellen. E kísérletek nem vezettek lényeges eredményre. Különösen nagy veszteséggel jártak a London ellen 1944. jan. 21-től felújított bombatámadások, amelyek során a németek több mint 400 bombázógépet vesztettek. A ~ hamarosan arra kényszerült, hogy a még rendelkezésre álló bombázógépeket is főleg defenzív tevékenységekre alkalmazza. A harctereken elvesztett légi fölény, ill. az angol–amerikai távolsági légi hadműveletek pusztításai miatt a német vadászerők növelése és ezzel legalább a Németo. feletti légi fölény kivívása vált célkitűzéssé. Mindezt az is sürgette, hogy pl. az amerikai légierő 1943. nov. 3-tól fő célpontjainak a német repülőipar gyárait és a ~ bázisait tekintette, a brit légierő pedig tömeges csapásokat mért 19 német városra, és 16 súlyos támadást intézett Berlin ellen. A város beépített területének 1/6-a elpusztult. E harcokban a német vadászerők veszteségei messze meghaladták a korábbi időszak (1939–43) veszteségeit. Ezért 1943 végén a *Speer* által vezetett minisztérium a Messerschmitt, Focke-Wulf, Heinkel és Arado művek bevonásával létrehozta a vadászrepülőgép-gyártást koordináló törzsét. Ezzel egyidejűleg a légierő vezérkara felgyorsította az egyéb csapatnemeknél nélkülözhető repülőgép-vezetők vadászgépekre történő átképzését és az új vadászrepülők tömeges képzését. Korszerűsítették a vadászirányítást is. – Maga a német hadvezetés 1944-ben minden egyebet három alapvető feladat megvalósításának rendelt alá: 1. nagy hatású szilárd légvédelem kiépítése; 2. a nyugati szövetségesek partraszállási kísérletének meghiúsítása; 3. a német–szovjet arcvonal megszilárdítása. 1944. febr. 5-én felállították a Birodalmi Légiflottát és ennek rendelték alá a légvédelmi tüzérséget, a radarhálózatot és a vadászirányítást is. Mindez azonban nem bizonyult elég hatásosnak a szövetségesek 1944. márc.-tól felfokozott tömeges légitámadásaival szemben. A szövetségesek stratégiai bombázásai a normandiai partraszállás előkészítési szakaszában tovább fokozódtak. A brit Bombázó Parancsnokságot és az USA 15. és 8. légi hadseregét 1944. ápr. 14-én a szövetségesek európai csapatainak főparancsnoka, D. *Eisenhower* tábornok alárendeltségébe helyezték. Így kb. 12 000 repülőgépből álló erőt hoztak létre, amelyből 3467 nehézbombázó, 1647 közepes bombázó, 5409 vadász-, 1360 szállító és 520 felderítő repülőgép volt. Ennek az összevont erőnek az invázió előtt az volt a feladata, hogy a Normandiában települt német erőket elszigetelje és ezzel lehetetlenné tegye a

tartalékok összevonását. A szövetségesek repülőerői 1944. ápr. közepétől jún. 6-ig 51 célpontra 71 ezer tonna bombát dobtak le. A francia vasúthálózat 62%-a megsemmisült. Csapást mértek a ~ 32 repülőterére is, amelyek a hídfőtől 150 km távolságon belül voltak, s ezeken mintegy 200 német gép semmisült meg. Az invázió napján a szövetségesek 14 674 bevetésével szemben a ~ 600 bevetése már nem befolyásolta lényegesen az események kimenetelét. A sikeres partraszállás, ill. a hídfőből való kitörés után az USA 8. és 15. légi hadseregét és a brit Bombázó Parancsnokságot kivonták a szövetségesek főparancsnokságának alárendeltségéből, és teljes erővel folytatták a hátországi objektumok bombázását. Igen eredményesek voltak az üzemanyag-tartalékok elleni tevékenységek, amelyek következményeként a gyártás mintegy 50%-ra csökkent. A németek sürgős intézkedéseket tettek és az 1944. szept. havi 10 000 t-ra csökkent termelést nov.-re már 49 000 t-ra tudták emelni. Ez tette lehetővé, hogy a ~ 1944. dec.-ben az Ardennekben még egyszer magához tudta ragadni a kezdeményezést. Közben a német–szovjet arcvonalon a ~ 2800 gépének zömét csata- és bombázófeladatokra alkalmazták. A kisebbségben lévő ~ főleg a többfeladatú Fw–190 géppel védekezett, ill. földi csapatai közvetlen támogatását Ju–87, Hs–129 típusokkal, és a vadászbombázóként is bevetett Fw–190 típusokkal végezte. A ~ abból a célból, hogy a szovjet előretörést a Visztulánál megállítsa, a nyugat-európai hadszíntérről a 4. légiflotta állományából 190 db vadászgépet, és Romániából is kb. hasonló erőt irányított át Lengyelo.-ba. Ez azonban nem segített a német hadseregen, mert a támadás nem ott, hanem a meggyengült déli csoportosítás és a 4. légiflotta ellen irányult. A sikeres támadás már aug. 23-án az Antonescu-kormány bukásához vezetett, és megkezdődött a német balkáni front összeomlása is. Ettől kezdve a német–szovjet arcvonalon a ~ maradékait mindig arra az arcvonalszakaszra dobták át, ahol a teljes összeomlás fenyegetett. A ~ már nem tudta eredményesen akadályozni a szövetségesek légi tevékenységét. 1944 második felében Németo. légvédelmében kíséreltek meg nagyobb vadászgépcsoportok tevékenységével helyi eredményeket felmutatni. Pl. 1944. júl. 7-én 400 német vadászgéppel támadtak meg egy kb. 450 gépből álló amerikai kötelékeket és 54 gépet megsemmisítettek. Ugyanekkor azonban 700 gépből álló amerikai kötelék három helyen is zavartalanul bombázott olajfinomító műveket. Az ismételt tömeges légiharcokban egyre több német vadászrepülő pusztult el, mert a szövetségesek növelték bombázókötelékeik vadászkíséretét. Az egyre nagyobb veszteségeket nemcsak a repülőgépgyártás, de a repülőgépvezető-képzés sem tudta pótolni. 1942-ben még kb. 260 repült órával képeztek hadrafoghatóvá egy német vadászrepülőgép-vezetőt, míg 1944-ben ez már 50 órára csökkent. – A veszteségek a német hadvezetést 1944 őszén légierejének utolsó nagy átszervezésére kényszerítették. A támadótevékenység alapvető eszközei a V–1 pilóta nélküli repülőgépek, ill. a V–2 rakéták lettek, a légvédelmet pedig a légvédelmi tüzérségre, valamint az újonnan gyártott sugárhajtású és rakéta-vadászrepülőgépekre alapozták. Bár a világ első sugárhajtású repülőgépe – a He–178 – már 1939. aug. 27-én sikeres próbarepülést végzett, különböző technológiai okok és vezetési hibák miatt a sugárhajtású vadászgépek tömeges gyártását csak 1944 tavaszán indították meg. 1944. okt. végéig 265 db Me–262 típusú repülőgépet gyártottak, és az 51. ezred I. csoportjait szerelték fel velük. A Me–262 típusú gépek alkalmazása lényegesen eredményesebb volt az egyéb vadászgépek alkalmazásánál, de a gépmennyiség korlátozott növekedése, ill. a tapasztalt repülőgép-vezetők fokozódó hiánya nem tette lehetővé a légi fölény kivívását. A Me–163 típusú rakétavadászgépeket objektumvédelemre vetették be. E típusból 1944-ben 327 db-ot, 1945-ben 37 db-ot gyártottak. A típus gyerekbetegségei és a tapasztalt repülőgép-vezetők hiánya miatt nagyok voltak a veszteségek. A He–162 típusú gázturbinás vadászgépből 1944 végétől a háború végéig 116 db-ot gyártottak. A bevetéshez szükséges személyzet átképzését már nem tudták befejezni. A két sugárhajtóműves Arado Ar–234-ből a háború végéig 214 db-ot gyártottak. A gép eredményes távolfelderítőnek bizonyult, bombázóként történő alkalmazásánál azonban sok technikai probléma merült fel. A támadó jellegű légi hadműveletek fő eszköze tehát a V–1 típusú pilóta nélküli robotrepülőgép volt. 1944. jún. 16-án kezdték meg bevetését London ellen. 1945. márc. 29-ig 10 429 ilyen eszközt indítottak. 3000 db az indítás után technikai hiba miatt megsemmisült. A 7488 db-ból 1847 db-ot a brit vadászrepülők, 1878 db-ot a légvédelem, és 232 db-ot a léggömbzár hatástalanított. 2419 csapódott be London területére; a többi D-Angliában. Ezekkel az eszközökkel 1944 végétől Antwerpent és Lüttichet is támadták. A V–1 alkalmazása csak Angliában 6364 halált és kb. 18 000 sebesülést okozott. A V–2 bevetése 1944. szept. 8-án kezdődött, és az első Chiswickben csapódott be. A V–2-t Walter *Dornberger* és Werner *von Braun* vezetésével a hadsereg fegyverzeti csoportfőnöksége fejlesztette ki. 1944. szept. 8-tól okt. 13-ig Párizsra 21 ilyen lövedéket indítottak; 19 ért célba. Londonra és D-Angliára 1945. márc. 27-ig 1403 db-ot indítottak, és 1054 ért célba. 1944. okt. 13-tól Antwerpen, Brüsszel, Lüttich ellen 2050 rakétát indítottak. Belgiumot 1945. ápr. 5-ig 1675 találat érte. Az angol polgári lakosságnak a rakéták miatt 8938 halottja és 24 234 sebesültje, a belga polgári lakosságnak 6449 halottja és 22 524 sebesültje volt. Mintegy 56 000 épület pusztult el, és több mint egymillió súlyosan megrongálódott. A rakéták bevetésére a brit és az amerikai légierő Berlin és a német városok elleni tömeges támadásokkal válaszolt. – A ~ rendelkezésére a nyugati front körzetében 1944. dec. 16-án 1376 db bevethető repülőgép állt. Ezekkel dec. 16. és 26. között csak napi 500 bevetést tudtak végrehajtani, míg a szövetségesek ugyanebben a térségben naponta kb. 3000 bevetést végeztek. Az utolsó tömeges német támadó jellegű próbálkozás 1945. jan. 1-jén volt, ami-

kor 13 angol és négy amerikai tábori repülőteret támadtak 1035 vadászgéppel. 150 repülőgépet tudtak megsemmisíteni, míg a saját veszteség 277 db repülőgép volt. A szovjet hadsereg által megindított Visztula–Odera hadműveletlel egy időben a brit és amerikai bombázók a Németo. keleti részén lévő nagyvárosokat támadták. Berlinen kívül Magdeburg, Lipcse, Drezda, Breslau, Posen, Halle, Erfurt, Weimar, Gotha és Eisenach volt a fő célpont. E légitámadások csúcspontja febr. 13-án és 14-én volt, 35 000 halott, kb. 40 000 sebesült és 350 000 hajléktalan áldozattal. A ~ utolsó nagyobb átcsoportosítását 1945. jan. 19-én hajtották végre, amikor a nyugati arcvonalat gyengítve nyolc vadászrepülő- és tíz csatarepülőcsoporttal a 6. légiflottát erősítették meg, amely kb. 800 repülőgéppel tevékenykedett a támadó szovjet csapatok ellen. A szovjet légi fölény miatt a nyugati frontról jan. 20-tól további vadász- és csatarepülőalakulatokat dobtak át a 6. légiflottához, 800 gépről 1838-ra növelve állományát. 1945. febr. 1-től a Birodalmi Légiflotta zömét is a szovjet frontra helyezték át. A nyugati fronton csak a sugárhajtóműves repülőcsapatok és néhány egyéb vadászegység maradtak. Az átcsoportosítás fő célja volt megakadályozni a szovjet hadsereg átkelését az Oderán. A szovjet légierő febr. közepén indította meg tömeges támadását az állandó légi fölény biztosítására. A ~ védelmi képessége nemcsak a nagy veszteségek miatt csökkent, hanem az üzemanyag-tartalékok kifogyása következtében is. 1945. ápr. 19-én minden bevethető német repülőegységet a *Grein* tábornok vezette IX. repülőhadtest szervezetébe utaltak. A feladat az Odera-hídfőből támadó szovjet csapatok elleni, minden rendelkezésre álló eszközzel való harc volt. A nyugati légierő-parancsnokság ápr. közepén már csak tíz bombázó, 24 felderítő, kb. 300 motoros és 53 sugárhajtású vadászrepülőgéppel rendelkezett. A német–szovjet arcvonalon még bevethető 3000 gép 75%-át Berlin körül összpontosították. Ápr. 17-én és 18-án a szovjet csapatok áttörték a német védelem első lépcsőjét. A ~ minden erejével az áttörésbe bevetett szovjet harckocsiegységeket támadta. Az ezeket kísérő 16. szovjet légi hadsereg vadászai e két napon 497 német gépet lőttek le. Ápr. 25-én a nyugati fronton még meglévő német repülőegységeket is Berlin védelmére dobták át. A következő napokban a ~ fokozatosan összeomlott, nem maradt már sem üzemanyag, sem lőszer.

A német nappali és éjjeli vadászrepülők a II. vh. során kb. 70 000 ellenséges repülőgépet pusztítottak el, és ebből 45 000 gépet a keleti fronton. 103 pilótának 100-nál, 13 pilótának 200-nál, és két pilótának 300-nál több légi győzelme volt. A tölgyfalevéllel, kardokkal és gyémántokkal díszített lovagkeresztet elsősorban a parancsnoki, kötelékvezetői tevékenységet végző, sok légi győzelmes pilóták kapták. Ilyenek voltak a nappali vadászrepülők közül: Werner *Mölders* ezredes (elesett 1941. nov. 22-én) 115 légi győzelem, Adolf *Galland* altábornagy 104 légi győzelem, Gordon *Gollob* ezredes 150 légi győzelem, Hans Joachim *Marseille* (elesett 1942. szept. 30.) 158 légi győzelem, Hermann *Graff* ezredes 211 légi győzelem, Walter *Nowotny* (elesett 1944. nov. 8.) 258 légi győzelem, Erich *Hartmann* őrnagy 352 légi győzelem; az éjjeli vadászrepülők közül: Helmut *Lenf* ezredes (elesett 1944. okt. 7.) 110 légi győzelem, Heins Wolfgang *Schnaufer* őrnagy 121 légi győzelem. A tölgyfalombbal és kardokkal díszített lovagkereszttel kitüntetettek közül a nappali vadászoknál 150-nél több légi győzelemmel rendelkezett 46 fő; az éjjeli vadászoknál 50-nél több légi győzelemmel rendelkezett 31 fő. – A II. vh. után az NSZK-ban a légierő újjászervezése a NATO védelmi rendszerének szerves részeként 1955-ben indult meg. Az újjászervezés a hajózó és műszaki személyzet alapképzésével kezdődött, majd a NATO akkor rendszeresített szállító és harci géptípusaira kaptak átképzést. Hosszú ideig az alaptípusok a Starfighter, a FIAT G–91, továbbá a Noratlas és a Transall C–160 típusú gépek voltak. A haditengerészetnél szintén a Starfighterek, valamint Bréguet Atlantic őrjáratozó gépeket és Albatros mentőgépeket használtak. A mai ~ főleg elfogó vadászegységekből és harcászati csapásmérő egységekből áll. – Az NDK légiereje a légi rendőrség 1950-ben szervezett egységeiből fokozatos fejlesztéssel 1955-ben alakult ki, szovjet gyártmányú repülőgépeket használva. Az NDK-repülőgépipar megszüntetéséig néhány repülőgéptípust licenc alapján otthon gyártottak, de később minden géptípust a SZU-ból importáltak. A fő erőt a Varsói Egyezmény vadászlégvédelmi rendszerének részét képező légvédelmi elfogó vadászegységek képezték (MiG–21, MiG–23), de voltak könnyűbombázó egységeik is, és jelentős légiszállítási kapacitással is rendelkeztek.

nem harci veszteség: a repülőcsapatok személyi állományában, harci, kiszolgáló és biztosítótechnikájában, valamint más anyagi eszközeiben nem az ellenség pusztítóeszközeinek hatására keletkezett veszteség. Ide lehet sorolni a saját légvédelmi tűzeszközök által megsemmisített repülőgépeket, az eltévedés, a műszaki meghibásodás, v. üzemanyag hiánya miatti katapultálás során megsemmisült gépeket.

nem irányított rakéta: vezérlőrendszer és kormányberendezés nélküli pusztítóeszköz, amelynek röppályáját az indítóberendezés elhagyása után nem irányítják. A ~k célba juttatását az indítóberendezéssel történő célzás biztosítja.

nem newtoni folyadék: →*viszkozitás*

nem tervezett karbantartás: légi jármű v. adott egysége üzemképes állapotának visszaállítása céljából végzett tevékenység az ismert v. feltételezett helytelen működés v. meghibásodás elhárításával. Végrehajtására repülés után kerül sor olyan különleges esetekben, amikor a külső körülmények megnehezítették a normális üzemeltetési feltételeket. Ilyen különleges esetek: a légi jármű homokviharba, jégesőbe, viharzónába v. turbulens áramlási zónákba kerülése, durva földet érés, rövid leszállás, a légi jármű lefutása a betonról, a leszállótömeg megengedettnél nagyobb volta stb.

nem, vagy csak korlátozottan irányítható repülőeszközök: a pilóta nélküli repülőgépek, szondák, léghajók, léggömbök, sárkányok. A ~ repülésének más repülésekkel történő koordinálása és elkülönítésük biztosítása, éppen korlátozott irányíthatóságuk miatt, jelentős gondot okoz a repülést koordináló és irányító szolgálatoknak. Repüléseiknél általában a területi elkülönítést alkalmazzák, amely a légtérkihasználás leggazdaságtalanabb formája. Repüléseiket rendszerint csak nappal, egyszerű időjárási és kiváló látási viszonyok esetén engedélyezik, ezért sok korlátozást szenvednek el.

nemzeti rekord, vitorlázórepülő-: m. állampolgár által bárhol repült legjobb teljesítmény.

Nemzetközi Egyezményes Légkör, *NEL, International Standard Atmosphere, ISA, műlégkör:* az ICAO által szabványosított légkör, amely a reális légkör adataiból kiindulva rögzíti a termodinamikai állapothatározók magasság szerinti értékeit a közepes tengerszint alatti 5000 m-től a közepes tengerszint feletti 32 000 m-ig (l. a táblázatot). A ~ teljesen száraz, vízgőzt nem tartalmaz. A ~ alapján konstruálják a *barometrikus magasságmérőt;* ha a mellékskálán a ~ tengerszinti légnyomásértékét állítják be (1013,25 hPa), a külső légnyomást mérő műszer mutatója a ~ szerinti magasságot *(nyomásmagasság)* jelzi ki. A ~ adatai alapján biztosítják az egységes teljesítményszámítást és a különböző atmoszferikus viszonyok között mért teljesítményjellemzők összehasonlíthatóságát. A ~ két részre osztható. Az első a *troposzféra,* amely a Föld felszínétől addig a magasságig terjed, ameddig a Föld felületének hőkisugárzása még érezteti hatását. Ez 11 km tengerszint feletti magasság. A troposzférában a levegő-hőmérséklet kilométerenként 6,5 °C-kal csökken (a nulla magasságé pedig 15 °C). A levegő p nyomása a H magasság függvényében a $\frac{dp}{p} = -\frac{dH}{RT}$ szerint változik. Itt R gázállandó, T abszolút hőmérséklet. A levegő ϱ sűrűsége az általános gáztörvény (→*ideális gáz*) szerint számítható. – A második rétegben, a *sztratoszférá*ban a hőmérséklet állandó ($T = 216{,}5$ K), a nyomás és a sűrűség pedig az alábbiak szerint változik:

$$p_H = p_0\left(1 - \frac{H}{44300}\right)^{5{,}256}; \quad \varrho_H = \varrho_0\left(1 - \frac{H}{44300}\right)^{4{,}256}.$$

– Sok esetben szükség van még a levegő ún. *viszonylagos sűrűség*ének (Δ) és a →*hangsebesség*nek *(a)* ismeretére. Ezeket megközelítőleg a

$$\Delta = \frac{\varrho_H}{\varrho} \approx \frac{20 - H}{20 + H}; \quad a_H = 20{,}08\sqrt{T_H}$$

A Nemzetközi Egyezményes Légkör főbb adatai

(γ a függőleges hőmérsékleti gradiens; sűrűség a talajon 1225 g/m³; a műlégkör abszolút száraz, nincs benne vízgőz)

Magasság [geopotenciális km]	γ	Hőmérséklet [°C]	Nyomás [hPa]	Relatív sűrűség [%]
32		−44,5	8,7	1,1
30		−46,5	11,7	1,5
27,5	$\gamma = -1$ °C/km	−49,0	17,1	2,2
25		−51,5	25,1	3,2
22,5	↑	−54,0	37,0	4,8
20	—	−56,5	54,7	7,2
17,5	↓	−56,5	81,2	10,7
15	$\gamma = 0$ °C/km	−56,5	120,4	15,8
12,5	↑	−56,5	178,6	23,5
11	—	−56,5	226,3	29,7
10	↓	−50,0	264,4	33,7
7,5	$\gamma = 6{,}5$ °C/km	−33,75	382,5	45,4
5		−17,5	540,2	60,1
2,5		−1,25	746,8	78,1
1		+8,5	898,7	90,7
0,5		+11,75	954,6	95,3
0	közepes tengerszint (mean sea level)	+15,0	1013,25	100,0
−0,5		+18,25	1074,8	104,9
−1		+21,5	1139,3	110,0
−5		+47,5	1776,9	157,6

összefüggések szerint határozzák meg, ahol *H* a tengerszinttől mért magasság.

nemzetközi légijog: a nemzetközi polgári repülést szabályozó jogi normák összessége. (→*légijog*)

Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet: →*ICAO*

nemzetközi repülési szervezetek: a polgári repülés területén működő elismert nemzetközi szervezetek. Valamennyien az →*ICAO*-val munkakapcsolatban fejtik ki tevékenységüket. A fontosabbak:

→*ECAC* – European Civil Aviation Conference;
→*EUROCONTROL* – European Organization for the Safety of Air Navigation;
→*IACA* – International Air Carriers Association;
→*IATA* – International Air Transport Association;
IAOPA – *International Council of Aircraft Owners and Pilots Associations;*
→*ICAA* – International Civil Airports Association;
→*IFALPA* – International Federation of Airline Pilots' Associations;
→*IFATCA* – International Federation of Air Traffic Controllers' Associations;
→*ITU* – International Telecommunication Union;
WMO – World Meteorological Organization.

Nemzetközi Repülő Szövetség: →*FAI*

nemzetközi repülőtér: a nemzetközi légi forgalom céljára rendelkezésre álló →*közforgalmú repülőtér*. ~en a közforgalmú repülőtéren rendszeresített szolgálatokon kívül a határátkelőhelyeken rendszeresített hatósági ellenőrző, rendőri és közegészségügyi szolgálatot is biztosítani kell.

Neumann-feladat: →*potenciálelmélet peremérték-feladatai*

neurocirkulatorikus disztóniák: a keringés idegi szabályozásának zavara, amely szívdobogásérzésben, szédülésben, ájulásérzésben, szívtáji szúró fájdalomban, nehéz légzésben nyilvánulhat meg, de esetenként panaszok nélkül is jelentkezhet. A szív és a keringés részéről ugyanakkor szervi eltérés nem mutatható ki, v. igen csekély. A repülőorvosi gyakorlatban a finom eltérések alapján a ~ három formáját különböztetik meg: a hipertóniás, a hipotóniás, a kardiális ~at. Az eltérés lehet átmeneti, különösen fiatal korban, más esetekben szív-érrendszeri betegség előfutára lehet, pl. magasvérnyomás-betegségé. A repülőorvosi gyakorlatban a repülőalkalmasság eldöntése a ~ eseteiben komoly mérlegelést kíván.

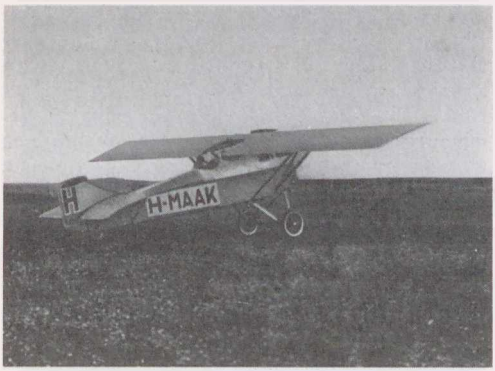
neurogén betegségek, *pszichoszomatikus betegségek:* azon megbetegedések összessége, amelyek etiológiájában a központi idegrendszeri eredet bizonyítható, viszont az esetek jelentős hányadában szervi eltérést kimutatni nem sikerül. E kórképek kialakulásában a kortikoviszcerális dinamizmus zavara bizonyítható. A pszichés tényezők, stresszfaktorok, a központi idegrendszer tevékenységét befolyásoló hatások betegségeket váltanak ki, v. meglévő betegségeket súlyosbítanak. Ilyen pl. a fekélybetegség, a neurocirkulatorikus disztóniák, a colitis ulcerosa stb. Az idegrendszernek e betegségek és tünetek keletkezésében bizonyíthatóan alapvető szerepe van. A repülésben a stresszténvezők hatása kifejezett, ezért pilótáknál a ~ előfordulása az egyéb betegségek gyakoriságát meghaladja.

neurózis: funkcionális idegbetegség, a szervezet testi és lelki működésének zavaraiban nyilvánul meg, de hátterében organikus idegrendszeri eltérést kimutatni nem lehet. ~ban megváltozik a szervezetnek a külvilág ingereire adott válaszreakciója. A kóroki tényezők és a lefolyás alapján a ~okat több csoportba lehet sorolni; a megnevezés azt az okot tartalmazza, amely a ~ kiváltásában a legfontosabb. Kimerüléses tünetegyüttes talaján a ~ exhaustiva; valamilyen szituáció v. pszichés trauma következménye a szituatív ~; hangulatzavarral ötvözött a ~ depressiva; szorongás a vezető tünet a ~ anxiosában; vegetatív tünetek uralják a klinikai képet a vegetatív ~ban. Repülés szempontjából kiemelhető leggyakoribb forma az averziós tünetegyüttes, melyben vezető panasz és tünet a vegetatív zavarokon túl a szorongás, a kényszeres, repüléssel kapcsolatos fóbiás tünetek. Ha a ~ fixálódik, és gyakori pszichés dekompenzációk kísérik, a repülésbiztonság érdekében és a →*neurogén betegségek* megelőzése céljából a pilótát le kell tiltani a repülésről.

Neuschloss Lichtig Faipari Rt (Albertfalva): az I. vh.-s nagy repülőgépgyárból alakult, és 1922-től bútorokon kívül ismét repülőgépeket is gyártott. A repülőgéposztály cégvezetőjévé *Oravecz* Béla főmérnököt nevezték ki, és a békeszerződés korlátait figyelembe vevő iskolarepülőgép-pályázat 73,5 kW-os (100 LE-s) motoros repülőgépeit kezdték gyártani. A

Az A–50 gép módosítása, a Szebeny–Oravecz-iskolarepülőgép

Oravecz II iskola-repülőgép 1923-ból



Oravecz III felderítő repülőgép 1925-ből

Szebeny György által tervezett díjnyertes A–50 gép azonban a gyenge, 37 kW-os (51 LE-s) Fejes-féle lemezmotorral nem vált be, így ebből csak két prototípus készült, de a második már 73,5 kW-os (100 LE-s) Mercedes motorral. Ezután a gyár az Oravecz B. által tervezett, új iskolagépekből hat felsőszárnyas repülőgépet szállított 1925-ig a szombathelyi állami repülőgépvezető-iskolának. Mivel a gépekkel több súlyos baleset történt, a további megrendeléstől elálltak, és a cég 1926-ra végleg befejezte repülőgépgyártó tevékenységét. Repülőterét felszántották.

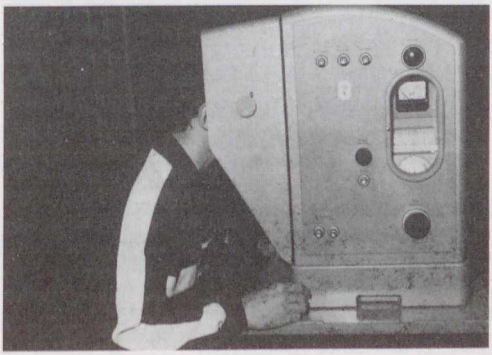
Newton, Sir Isaac (1643–1727): angol matematikus, fizikus, csillagász. Számos matematikai, csillagászati és fizikai felfedezése, eredménye közül kiemelkednek a mechanika alaptörvényeiként számon tartott ún. *Newton-törvények*, amelyeket széles körben alkalmaznak a repüléselméletben, a rendszerek, elemek, ill. a repülőgépek mozgásának vizsgálatakor. ~ a légerő keletkezését is magyarázza, elmélete azonban csak kezdetleges elméleti szemléletben alkalmazható.

Newton-féle folyadék, *newtoni folyadék:* az a folyadék, amelyben a szomszédos rétegek közötti csúsztatófeszültség arányos a rétegek sebességkülönbségével. (→ még *viszkozitás*)

Nigeria Airways Ltd. (Lagos): nigériai légitársaság. 1958. okt. 1-jén alapították, *West African Airways Corporation (Nigeria) Ltd.* néven, 1961. márc.-ban államosították, 1971 óta jelenlegi nevén szerepel. Belföldi járathálózata 19 pontot köt össze, nemzetközi járatai Ny- és Kelet-Afrikába, Ny-Európába, Közép-Keletre és É-Amerikába közlekednek. Alkalmazott: 7000 fő. Repülőgéppark: 4 Airbus, A310, 3 Boeing B–707, 8 Boeing B–737, 1 Boeing B–747, 1 Douglas DC–10 (1988).

niktométer: műszer, amelynek segítségével megállapítható az azonnali →*sötét-adaptáció* mértéke és az alkalmazkodott szem érzékenysége a vakítás viszonylatában. A vizsgáltnak intenzív fényadaptáció után, meghatározott számsorokat kell leolvasnia. A →*látásélesség* emelkedése jelzi a „moment-adaptáció" hibátlan voltát. A repülőszemészeti gyakorlatban a csapadaptáció minőségére utaló ~es eljárás jól alkalmazható a közlekedési eszközök személyzetének ún. „éjszakai látás"-vizsgálatára.

nimbosztrátusz, *nimbostratus, ns, esőrétegfelhő:* a mérsékelt szélességeken található →*felhő*nem; fő tömege 2 és 8 km közötti magasságban van, de alapja 2 km alá nyúlik. Felépítése felhőelemek, csapadékelemek vonatkozásában az altosztrátuszéhoz hasonló, de csapadéka szinte mindig eléri a talajt. Tipikusan *frontális* felhőzet. A frontvonalhoz közel a legalacsonyabb a ~ alapja, és ott jellegzetes foszlányos rétegfelhő képződik (status fractus) az intenzív csapadék miatt. E foszlányok neve (mint *kísérő* felhőzet): *pannus* (lásd még a Műmellékletet). A pannusok alapja akár 100 m alatt is lehet. *Alulról nézve* a ~ szürke, gyakran sötét a kihulló csapadék (eső, hó havaseső) miatt, az alap diffúz, határozatlan. 0 °C alatt a *felhőben*, ill. a felhő alatti csapadékban erős a →*jegesedés*. A *turbulencia* mérsékelt, és →*elektrosztatikus feltöltődés*re is lehet számítani. *Felülről nézve* a ~t, a cirrosztrátuszhoz hasonlít, v. olyan altokumuluszhoz, melyen nincsenek hasadékok. A →*légköri optikai jelenségek* közül *glória, ködszivárvány* és *alsó nap* fordulhat elő. Labilis légköri állapotok esetén (→*adiabatikus állapotváltozás*) a ~ba kumulusz, ill. kumulonimbusz ágyazódik be, ami jelentős veszély a fedélzeti (meteorológiai) radarral nem rendelkező repülőgépek számára.



Niktométer

Nimbus: együléses német teljesítmény-vitorlázógép. Tervezője Klaus *Holighaus* (1968). Eredetileg az üvegszál erősítésű műanyag szerkezettel szerzett tapasztalatok felhasználásával, egyedi gépnek tervezték, később több változatban (*Nimbus I, II, III*), számos példányban épült. Az 1970., 1972. és 1974. évi VB szabad osztályú győztese, a 70-es évek szabad osztályú versenyeinek kedvelt gépe. Jellemzői: rendkívül karcsú szárny, a korszerű műanyag repülőgépekre jellemző, kis ellenállású törzsalak, behúzható futómű, vízballaszt. Egyes változatok T-elrendezésű farokfelülettel készültek. – A *Nimbus I* szárnya há-

romrészes (a középrész átmenő), leszállólapként használható ívelőlappal, más változatoké négyrészes, ívelőlappal és zuhanóféklappal (l. az ábrát). Szárnyszelvényét F. X. *Wortmann* tervezte. *Adatai:* fesztávolság 22 m (van 24 m-es változat is), szárnyfelület 15,8 m^2, oldalviszony 30,6, üres tömeg 370 kg, felületi terhelés 28–42 kg/m^2, legjobb siklószám 51, legkisebb merülősebesség 0,48 m/s, legnagyobb siklósebesség 270 km/h. Épült standardosztályú ~ (Mini-Nimbus) és segédmotoros változatú (Motor-Nimbus) is.

nisztagmográfia: a szemtekerezgések (→*nystagmus*) pontos megfigyelését és regisztrálását lehetővé tevő vizsgálati mód. Minthogy a szemgolyó dipólusként működik, és az elektromos tengely a tekintés irányával egyezik meg, a külső szemzugok mellett, a homlokon és átellenben, a szem alatt elhelyezett elektródok segítségével regisztrálható az elektródok és a szemgolyók között fellépő feszültségkülönbség. Az *elektronisztagmogram*ról (ENG) pontosan leolvasható a nystagmusok frekvenciája, amplitúdója, időtartama. Felhasználása elsősorban a repülőgépvezető vesztibuláris (egyensúlyi) funkcióinak vizsgálatát szolgálja (→*fül-orr-gégészeti követelmények*).

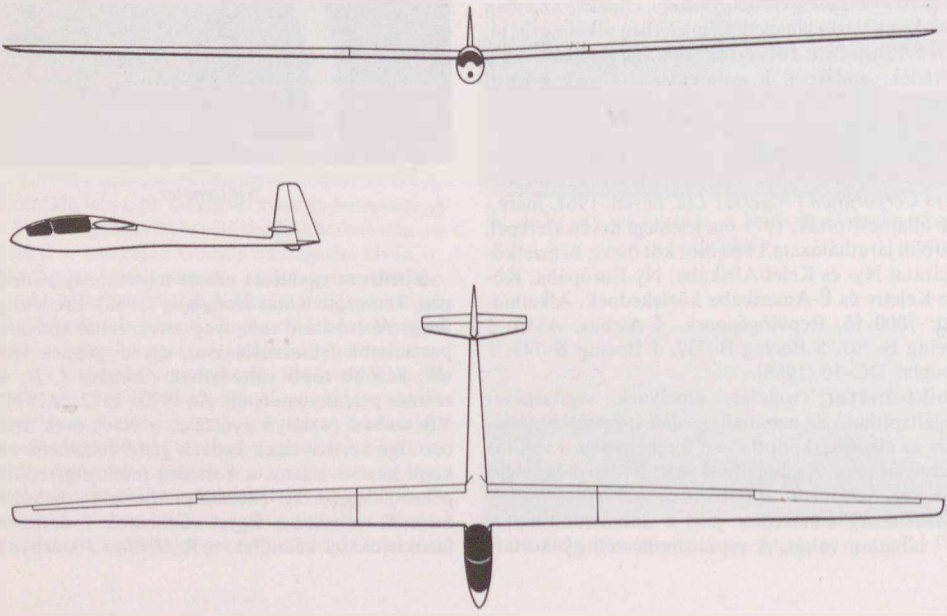
Nobile, Umberto (1885–1978): olasz repülőgéptervező mérnök, egyetemi docens. Már mint végzett mérnök, 27 évesen iratkozott be 1912-ben a jövő légiereje bölcsőjének számító Battaglione specialisti del Genio repülőkonstruktőri intézetbe. Az I. vh. kitörésekor Rómában különböző, a léghajózással kapcsolatos terveken dolgozott, és léghajót is tervezett. Sikeres „O" típusú léghajóját több példányban építették meg a haditengerészet részére, sőt néhány példány külföldi megrendelőkhöz került. *Róma* nevű félmerev léghajója a T–34 jelet viselte és 34 000 m^3-ével a legnagyobb olasz léghajó volt (hossza 125 m, 19 t terhet volt képes szállítani). 1923-ban készült N–1 jelű félmerev, 18 500 m^3 térfogatú, 107 m hosszú léghajójára három motort szereltek fel; ez 1926-ban Norvégiába került és a *Norge* nevet kapta. ~ parancsnoksága alatt ez a léghajó, Amundsennel és az amerikai Ellsworth-szal a fedélzeten, először repülte át az Északi-sarkot. ~ a sikeren felbuzdulva 1928-ban az N–4 *Italia* nevű léghajóval ismét útnak indult az Északi-sark felé. Többszöri eredménytelen kísérlet után visszatérés közben a léghajó eljegesedett és lezuhant. A személyzet megmentésében részt vett az olasz Umberto *Maddalena,* a svéd *Lundberg* és a Kraszin nevű szovjet jégtörő hajó. ~ 1932-ben Moszkvába költözött és négy éven át az Állami Léghajógyárban mint technikai igazgató dolgozott. 1939-ben az USA-ba ment, onnan csak a háború után tért vissza hazájába. Otthon haláláig életrajzát és visszaemlékezéseit írta meg.

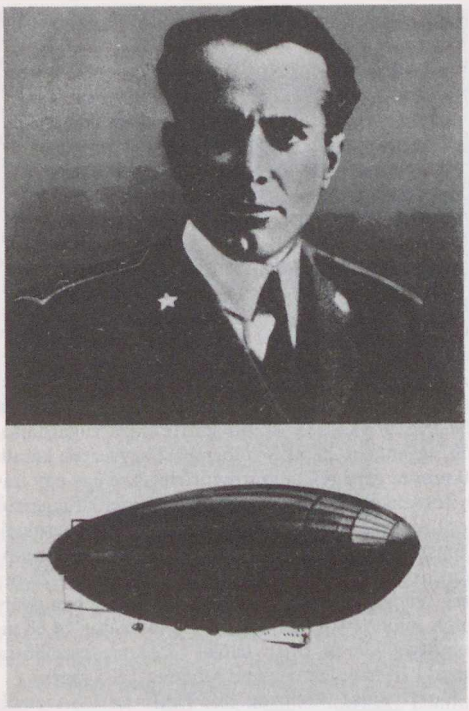
Nonweiler-elv: a →*hiperszonikus repülőgép* hordfelületei (szárnyak) formájának kialakítási elve. A ~ szerint ismert formájú lökéshullámot alkalmazva olyan térbeli testet terveznek, amely azt generálja és mellső (belépő-) élei közt „tartja". (→ még *A alakú szárny*, az I betűs címszavak végén)

Normál Atmoszféra: →*Nemzetközi Egyezményes Légkör*

Normal kategória (ang., itt 'közönséges', 'rendes'): egyes →*légi alkalmassági előírások* (pl. →*BCAR*, →*FAR*, →*OSTIV*) legkisebb szerkezeti szilárdságot megkövetelő kategóriája. Az ebbe a kategóriába sorolt vitorlázó- v. motoros gépek nem műrepülhetők, és egyéb manőverekre is csak az előírásban rögzített határok között alkalmasak.

A Nimbus teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza (1968)





Umberto Nobile és az Italia léghajó

normál-koordinátarendszer: →*koordinátarendszer*

„Normandia–Nyeman": francia pilóták alkotta repülőezred, amely a II. vh. éveiben a SZU-ban harcolt a németek ellen. Miután a németek lerohanták Franciao.-ot, sok pilóta ment Angliába és a SZU-ba, hogy ott repülőgépre szállva harcoljon a közös ellenség ellen. A SZU-ba a háború első éveiben 106 pilóta érkezett, repülőgépeket és műszaki személyzetet a Szovjet Hadsereg biztosított, s megalakult a „Normandia" repülőszázad, amely 1943. aug.-tól ezredként harcolt. 1944. okt.-ben eredményes tevékenysége elismeréseként az ezred a „Nyeman" nevet is megkapta, és hivatalos megnevezése 1. önálló francia repülőezred, ~ lett. Az első parancsnok, még a századnál Marcel *Albert* főhadnagy volt, aki 23 légi győzelmet aratott, és megkapta a Szovjetunió Hőse kitüntetést is. Ugyancsak e magas kitüntetést kapta de la Poype Albert *Lefebvre* és George *Andre* is. A ~ ezred a harcok során több mint 5000 bevetést teljesített, pilótái a légiharcok során 268 ellenséges repülőgépet semmisítettek meg és további 80 gépet megrongáltak. Az ezred állományában összesen 106 repülőgép-vezető teljesített szolgálatot, közülük 96 kapott magas kitüntetést, s négyen lettek a Szovjetunió Hőse kitüntetés tulajdonosai. Az ezredet kitüntették a Vörös Zászló Érdemrenddel, az Alekszandr Nyevszkij Érdemrenddel, valamint több francia kitüntetéssel is elismerték hősi helytállásukat. Repülőgép-állományuk Jak–1, Jak–3 és Jak–9 típusokból állt, s a háború után az ezred pilótái a szovjet kormánytól kapott ajándék Jak–3 típusú gépekkel tértek haza Franciao.-ba.

North American F–86 Sabre: USA-gyártmányú, alsószárnyas vadász-vadászbombázó repülőgép. A prototípus 1947. okt. 1-jén repült először. Törzse fémépítésű, lemezborítású süllyesztett szegecseléssel, ellipszis keresztmetszetű, két oldalán féklapokkal. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű, két főtartós. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A típusváltozatokat különböző teljesítményű *General Electric* típusú gázturbinás sugárhajtóművel építették. Fegyverzete: hat db 12,7 mm-es géppuska, v. négy db 20 mm-es gépágyú, v. két db 30 mm-es gépágyú. Típusváltozat: ~ A, D, E, F, TF-E, H, K, L, CL–13 (Kanada), CA–26 (Ausztrália). Licencben Ausztráliában, Kanadában, Japánban és Olaszo.-ban gyártották. Gyártási darabszám: 9502 (az F1E, AF.1A „Fury" haditengerészeti típussal együtt). *Adatai* (~ E): fesztáv 11,3 m, hosszúság 11,5 m, magasság 4,3 m, szárnyfelület 25,4 m^2, felszállótömeg 7490 kg, legnagyobb sebesség 1072 km/h, hajtómű: egy General Electric J47–GE–13 típusú gázturbinás sugárhajtómű, 23,1 kN tolóerővel.

North American P–51 Mustang: USA-gyártmányú, alsószárnyú vadász-vadászbombázó-felderítő repülőgép. A North American gyár angol megrendelésre 1940. ápr.-ban kezdte a típus tervezését. A prototípus 1940. okt. 26-án repült először. A sorozatgyártás első gépe 1941. máj. 1-jén emelkedett a levegőbe. Az angol légierő 1941. okt.-ben kapta meg az első példányokat. Törzse fém, félhéj-építésű. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A típusváltozatokat különböző típusú és teljesítményű motorokkal építették. Fegyverzet: négy db 7,62 mm-es géppuska, négy db 12,7 mm-es géppuska, v. négy db 20 mm-es gépágyú, v. négy db 12,7 mm-es géppuska, v. hat db 12,7 mm-es géppuska; bombák, nem irányított rakéták. Típusváltozat: Mustang I, IA, II.; P–51 A, B, C; Mustang III., D; Mustang IV; TP–51D; H, K, L; A–36 A; F6 A, B, C, D, K, P–82. Gyártási darabszám: 15 586 (más forrás szerint 15 109). Az angol és az USA-légierő rendszeresítette. A II. vh. folyamán

North American P–51 Mustang

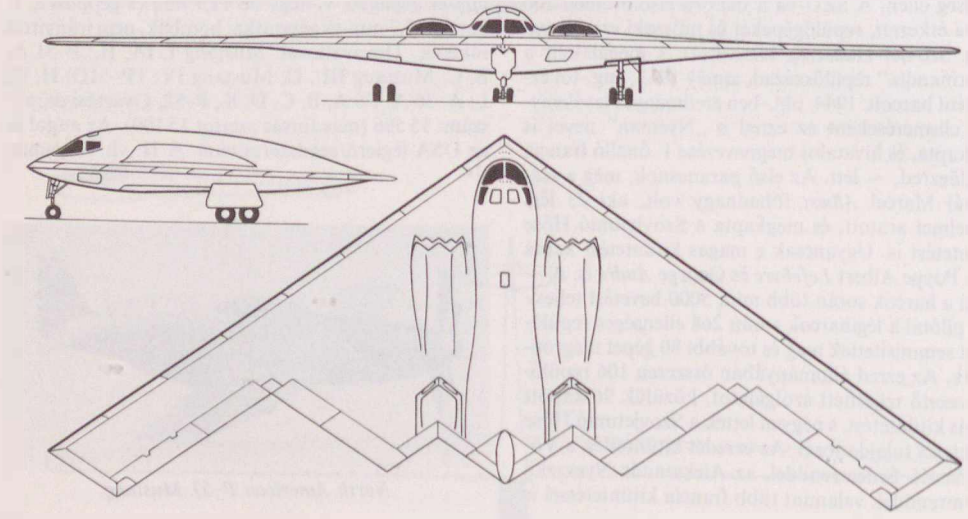
Mo. légterében is alkalmazták, rendszerint a *B–17 Flying Fortress* és a *B–24 Liberator* bombázók kísérővadászaként. A háború után 55 ország légiereje rendszeresítette, Ausztrália licencben gyártotta. A koreai háborúban is alkalmazták. *Adatai* (~ D): fesztáv 11,29 m, hosszúság 9,81 m, magasság 2,46 m, szárnyfelület 21,85 m², felszállótömeg 3230–4170 kg, legnagyobb sebesség 703 km/h, hajtómű: egy *Rolls-Royce/Packard* V–1650–11 típusú motor, 1097 kW teljesítményű.

Northrop B–2A: USA-gyártmányú, lopakodó (stealth) bombázó repülőgép. A prototípus a *Northrop* gyárban 1988. nov. 22-re készült el. 1989 első félévében kezdték meg a kísérleti repüléseket. A második lopakodórepülőgép-építési terv, amelyet az USA légiereje elfogadott. Tervezését 1981. okt.-ben kezdték. A szerződést a 137 db-os sorozatgyártásra 1987. nov.-ben kötötték. A ~ típus számos részletadata titkos maradt, az USA-légierő képviselői azonban megengedték, hogy lefényképezzék a prototípust, és ismertették főbb méreteit is. A törzs és a szárny lágy vonalakkal illeszkedik egymáshoz. Az erősen hátranyilazott szárnyon a különlegesen kialakított belépő- és kilépőélek a radarfelderítés csökkentését szolgálják. A törzs két oldalán a szárnyban elhelyezett hajtómű-levegőbeömlő nyílások is rejtve maradnak a különlegesen kialakított forma miatt. A sárkányszerkezet anyaga szénszál-erősítésű műanyag és kevlar, az erősen igénybe vett felületeken titánborítással. A repülőgép egész felületén radarelnyelő fedőbevonatot alkalmaztak. Személyzete két fő repülőgép-vezető. A pilótafülke hátsó részén található a behúzható csatlakozócsonk a légi utántöltéshez. Kormányrendszere elektronikus vezérlésű. A futómű háromkerekes, behúzható, orrkerekes. A hajtómű négy db *General Electric* F–118–GE–100 típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 84,5 kN tolóerejű. A radarfelderítés elleni jó rejtőzőképességét az is biztosítja, hogy nincs külső fegyverzetfelfüggesztő berendezése. A törzsben lévő három bombatérben levegő–föld rakétákat, robotrepülőgépeket, nukleáris bombákat szállíthat. *Adatai:* fesztáv 52,42 m, hosszúság 21,03 m, magasság 5,18 m, felszállótömeg 136 080 kg, legnagyobb sebesség 955–1010 km/h.

Northrop F–5E Tiger II.: USA-gyártmányú, alsószárnyú könnyű vadászrepülőgép. Az F–5 típusú vadászrepülőgépből fejlesztették ki. A prototípus 1971. aug. 11-én repült először. Törzse fém, félhéjszerkezetű. Két oldalán, alul hidraulikus működtetésű, magnéziumötvözetű törzsféklapok vannak. Személyzete egy fő. A szárny trapéz alaprajzú, fémszerkezetű, hátranyilazása 24°-os. Futóműve háromkerekes, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *General Electric* J85–G–213 típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 20,6 kN tolóerejű. Fegyverzet: két db 20 mm-es gépágyú, a szárnytörővégekre egy-egy irányított rakéta, a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokra irányított rakéták, bombák helyezhetők el. Típusváltozat: RF–5E (harcászati felderítő repülőgép). Az USA-légierő, haditengerészet és még 20 ország rendszeresítette. A típust Svájc licencben gyártotta. *Adatai* (~): fesztáv 8,13 m, hosszúság 14,68 m, magasság 4,06 m, szárnyfelület 17,29 m², felszállótömeg 11 187 kg, legnagyobb sebesség 1705 km/h.

Northwest Airlines (St. Paul): az USA egyik nagy légitársasága. 1926. aug. 1-jén, *Northwest Airways* néven alakult, később *Northwest Orient Airlines*re változtatta nevét, 1985-től szerepel jelenlegi nevén. Nagy belföldi járathálózatán kívül menetrendszerű légi járatai közlekednek Kanadába, Mexikóba, Európába, Távol-Keletre, Indokínába, Kínába, a Karib-térségbe, Hawaiiba és a Kajmán-szigetekre is.

A Northrop B–2A lopakodó (stealth) bombázó repülőgép háromnézeti rajza



Northrop RF–5E Tiger II. harcászati felderítő repülőgép

Alkalmazott: 33 250 fő. Szállítási teljesítmény: 37 305 000 utas (7. a világon), 64 020 millió utaskm, 1 808 406 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 77 Boeing B–727, 40 Boeing B–747, 28 Boeing B–757, 13 Convair CV–580, 129 Douglas DC–9, 8 McDonnell Douglas MD–80, 21 Douglas DC–10 (1988).

NOTAM, ang. *Notice for Airmen:* a repülőszemélyzet részére szóló tájékoztatás. Bármely légiforgalmi berendezés, szolgálat, eljárás létesítéséről, állapotáról v. veszély fennállásáról szóló értesítés, melynek idejében való ismerete elengedhetetlenül szükséges a repülésben érdekelt személyzet részére. A ~-ot az AIS (→*légiforgalmi tájékoztató szolgálat*) bocsátja ki, gyűjti a más államokból beérkező ~-közleményeket, és gyűjtemény formájában bocsátja a pilóta rendelkezésére a repülés előtti felkészülés (→*briefing*) során.

Novotny Antal (1905–1988): százados, századparancsnok. 1925-ben a Légügyi Hivatalnál volt beosztása. 1935-ben Székesfehérváron légi fényképész. 1941-ben Nyíregyházán a 2/1. repülőosztálynál, 1941. nov. 1-től 1943-ig Székesfehérváron a harcikiképző repülőosztálynál, 1945-től a 102/4. vadászszázad parancsnokaként szolgált.

ns: →*nimbosztrátusz*

nullázás: vitorlázó- v. sárkányrepülés során nagyon gyenge, a vitorlázógép v. a sárkány saját merülését éppen csak kiegyenlítő, 0 m/s-os →*emelés*ben végzett körözés v. egyéb manőverezés. Célja magasságvesztés nélkül kivárni az emelés erősödését, v. lejtőrepülésben (→*lejtővitorlázás*) a repülés időtartamát növelni.

numerikus aerodinamika: az →*áramlástan* peremérték-feladatainak számítógépes megoldásával foglalkozó tudomány. Célja a légi eszközök és elemeik (szárny, szárnymetszet stb.) környezetében a →*sebességtér* meghatározása, az aerodinamikai jellemzők számítása, ill. adott aerodinamikai jellemzőkhöz az optimális geometriai forma megállapítása. Eszközeit tekintve többnyire az →*áramlási alapmodellek* használatára épít. (→*szingularitások módszere*, →*véges szárny elmélete*)

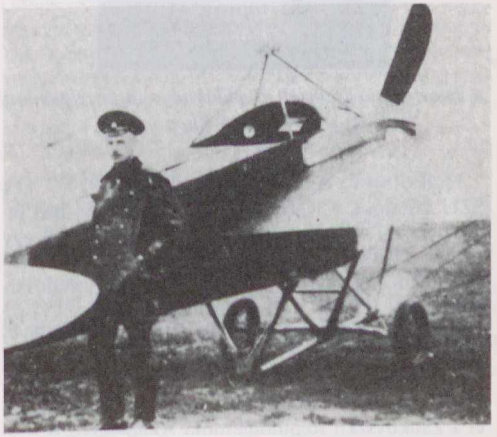
Nusselt-szám: →*hasonlósági kritériumok*

nyelő: →*áramlási alapmodellek*

nyereg: →*nyomásképződmények*

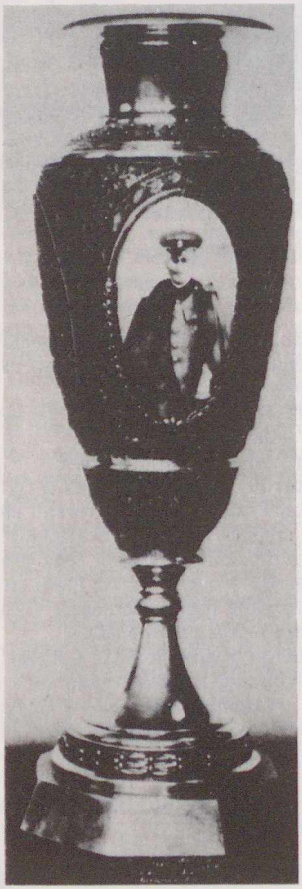
Nyeszterov, Pjotr Nyikolajevics (1887–1914): orosz katonai pilóta. Gyermekkorától elhivatottságot érzett a repülés iránt. Társaival siklógépet épített és azzal kísérletezett. 1913. szept. 9-én gépével végrehajtotta az első →*bukfenc*et. Az I. vh. kitörése után mint vadászpilóta légiharcban életét vesztette. Róla nevezték el a →*Nyeszterov Kupát*.

Nyeszterov Kupa: a SZU Cskalov Központi Repülő Klubja által alapított vándorkupa, mely mindenkor a →*Motoros Műrepülő Világbajnokság*ok győztes férficsapatának díja. Elsőként 1962-ben, a



P. Ny. Nyeszterov Nieuport IV. gépével

Bp.-en megrendezett II. Motoros Műrepülő Világbajnokságon a m. csapat (Tóth József, Fejes Péter, Katona Sándor) nyerte el. (A további csapatgyőztesek felsorolását lásd a *Motoros Műrepülő Világbajnokság* táblázatában.) A kupa nevét Pjotr Nyikolajevics *Nyeszterov* orosz katonai pilótáról nyerte.



A Szovjetunió Nemzeti Repülőklubja által felajánlott Nyeszterov Kupa

Nyikolajev, Andrijan Grigorjevics (1929–): a SZU űrhajósa, a légierő vezérőrnagya. 1954-ben fejezte be a lövész-rádiós iskolát, valamint ezzel egy időben a Frunze Repülőtiszti Iskolát. Ezután vadászpilótaként teljesített szolgálatot. 1960-tól űrhajóskiképzésen vett részt. Kétszer repült a világűrben: *Vosztok–3* (1962), *Szojuz–9* (1970, parancsnok). 1963–1968 között az űrhajósosztag parancsnoka, majd az Űrhajós Kiképző Központ parancsnokának egyik helyettese, 1974-től első helyettese. 1968-ban végezte el a Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémiát. A műszaki tudományok kandidátusa. Tiszteletére a Hold túlsó oldalán krátert neveztek el. A SZU Kétszeres Hőse.

nyilvántartásra kötelezett berendezés, *kötött üzemidejű berendezés, korlátozott üzemidejű berendezés:* az az alkatrész, berendezés, repülőgépsárkány és -hajtómű, melynek üzemeltetése az üzemidőkorlát elérése után repülésbiztonsági okokból nem engedélyezett. Az üzemidőkorlát elérése után a ~t selejtezik, felújítják v. nagyjavításnak vetik alá. A ~ üzemidejét, felújításainak v. nagyjavításainak számát a műbizonylatban v. a törzskönyvben folyamatosan nyilvántartják. Az üzemidőt manuálisan v. számítógéppel tartják nyilván. (→ még *üzemidő*)

Andrijan Grigorjevics Nyikolajev

Nyírség Kupa: 1977-ben alapította a →*Magyar Honvédelmi Szövetség* Nyíregyházi Repülő és Ejtőernyős Klubja a *MÉM–RSZ* támogatásával, a motoros műrepülősport fejlesztése érdekében. A ~t az évente Nyíregyházán megrendezett műrepülőverseny mindenkori első helyezettje kapja. Győztesek: 1977-ben Molnár András, 1978, 1979, 1980, 1981-ben Tóth László, 1982-ben Molnár András, 1983-ban Tóth László, 1984–1985-ben technikai okok miatt nem került megrendezésre, 1986, 1987, 1988, 1989-ben Besenyei Péter.

nyitó ejtőernyő: általában kisméretű ejtőernyő, amely az ejtőernyő, ejtőernyőrendszer nyílási folyamatának kezdő szakaszában működik. Nyitott ejtőernyőnél funkciója megszűnik. A ~ legelterjedtebb használati módja, hogy az ejtőernyőtok nyitása után kihúzza az összehajtogatott kupolát, zsinórzatot, lehetővé téve az ejtőernyő nyílási folyamatának végbemenetelét. Későbbi alkalmazásoknál a ~ kombinált feladatokat is ellátott, mint pl. ejtőernyőnyílás-szabályozó eszköz, ill. sportejtőernyőknél a tok kinyitása. A ~ működhet rugós nyitószerkezettel, rugó nélküli kidobási móddal, ill. kézi kidobással.

nyitott harcrend: katonai repülőgépek kötelékben való repüléskor felépített alakzata, amikor a

→*zárt harcrend*re meghatározott 10–15 m tér- és 15–20 m távközt a többszörösére növelve repülnek. Vadászok harci repülés során általában 40–50 m tér- és 150–200 m v. nagyobb távközzel repülnek, ami a legbonyolultabb manőverek során is lehetővé teszi, hogy a kísérők helyüket megtartsák.

nyomás: felületegységre ható erő. Megkülönböztetnek statikus, dinamikus és teljes ~t. A p_s *statikus* ~ az álló közegben fellépő nyomás, mely lényegében a vizsgált pontban az adott pont felett lévő összes közeg egységnyi felületre jutó súlyából adódó erő. A p_d *dinamikus* ~ a V sebességgel mozgó ϱ sűrűségű áramló közeg lefékezésekor észlelhető nyomásnövekedést adja meg:

$$p_d = \frac{\varrho V^2}{2}.$$

A p_t *teljes* ~ a statikus és a dinamikus ~ok összege:

$$p_t = p_s + p_d.$$

Az áramlásba helyezett testek áramlási irány szerinti első pontjain, ún. belépőpontjain az áramlás teljesen lefékeződik, megáll. Ezeket a pontokat *torlópont*oknak, a bennük mérhető ~t *torlóponti* ~nak nevezik. Belátható, hogy a torlóponti ~ megegyezik a teljes ~sal. (→ még *nyomástényező*)

nyomásfelület: →*Nemzetközi Egyezményes Légkör*; →*barometrikus magasságmérés*

nyomásgradiens: vektor, mely kijelöli a térben azt az irányt, amely irányban a légnyomás a legnagyobb mértékben csökken, nagysága pedig az adott irányban az egységnyi távolságra eső légnyomásváltozást adja meg. Képletben:

$$\mathbf{p}_g = -\operatorname{grad} p = -\left(\frac{\partial p}{\partial x}\mathbf{i} + \frac{\partial p}{\partial y}\mathbf{j} + \frac{\partial p}{\partial z}\mathbf{k}\right),$$

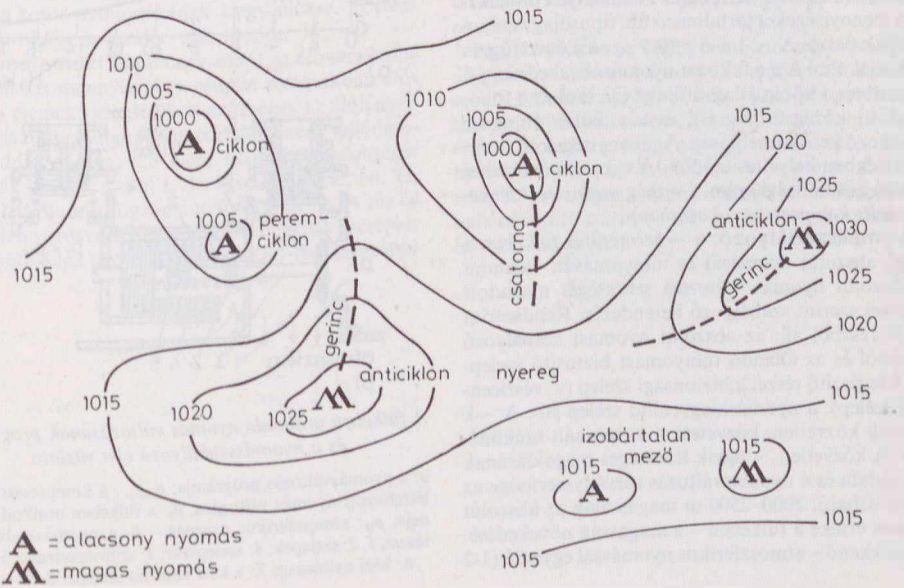
ahol $\mathbf{p}_g$ a ~, $p = p(x, y, z)$ a nyomás mint a hely függvénye, **i**, **j**, **k** rendre az x, y, z koordináták irányába eső egységvektorok. A ~ felbontható vízszintes és függőleges komponensre. A vízszintes (horizontális) komponens, vagyis a *horizontális* ~, és a belőle származtatható *erő* a →*szél*nek (a vízszintes légmozgásnak) a dinamikai feltétele. A horizontális bárikus gradiens matematikai alakja:

$$\mathbf{p}_{gh} = -\left(\frac{\partial p}{\partial x}\mathbf{i} + \frac{\partial p}{\partial y}\mathbf{j}\right).$$

nyomási ellenállás, *nyomásellenállás*: →*ellenállás*

nyomásképződmények: a szinoptikus (talaj-) térképeken az *izobárok* (→*légnyomás*) jellegzetes rajzolatai, melyek fizikai, meteorológiai tartalommal bírnak, és az adott földrajzi térség időjárását főbb vonásaiban meghatározzák. A legfontosabbak a →*ciklon* és az →*anticiklon*. Egyéb ~: *Csatorna*. V-alakú izobárok; kijelölhető egy közös tengely, amely felé haladva a légnyomás csökken. →*Időjárási front*ok húzódnak sok esetben a csatornákban. *Gerinc*. V-alakú izobárok; kijelölhető egy közös tengely, amely felé haladva a légnyomás nő. *Nyereg*. Szemközti két ciklon, és keresztirányban szemközti két

Nyomásképződmények a szinoptikus (talaj-) térképen
(sematikus rajz)

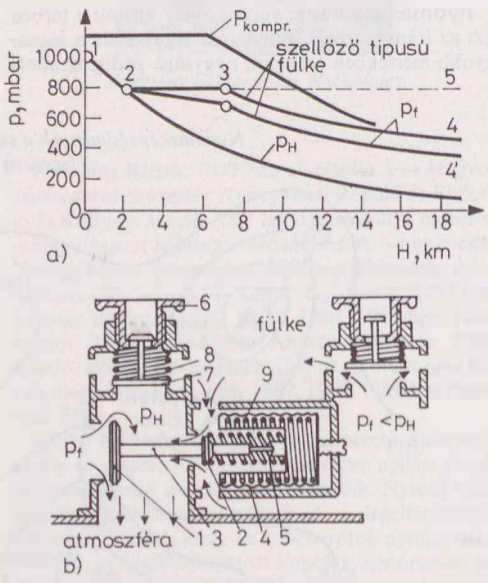


anticiklon közti terület. *Peremciklon.* Ciklon *megnyúlt* izobárja zárt izobárt fog közre, melyben a légnyomás magasabb, mint a ciklon középpontjában. *Bárikusan elmosódott terület.* Jellegtelen, kevés izobárt tartalmazó térrész; kicsi a horizontális →*nyomásgradiens;* nyáron kedvező hely a légtömegen belüli zivatarok kialakulására.

nyomásmagasság: a 1013,2 hPa légnyomásra állított barometrikus magasságmérőről leolvasott magasságnak megfelelő Nemzetközi Egyezményes Légkör szerinti magasság. Ha a tényleges légköri állapotjelzők megegyeznek a NEL-lel, a barometrikus és a ~ egyezik. Ha adott magasságon a levegő melegebb, mint a NEL, a repülőgép ~a nagyobb lesz. Pl. ha 10 000 m-en a hőmérséklet −40 °C (NEL-ben −50 °C), a hőmérséklet-helyesbítés után 10 400 m a ~. A ~nak a légi üzemeltetésben van jelentősége. A repülőgép és hajtómű-teljesítmény adatait ~ra adják meg, és csak azon a magasságon igazak. A gyakorlati helyesbítéshez a légi üzemeltetési grafikonokon be kell vezetni a tényleges hőmérsékletet. (→ még *Nemzetközi Egyezményes Légkör; barometrikus magasságmérés*)

nyomásnövekedési tényező kompresszorban: →*Axiális kompresszor*ok tervezéséhez nem elegendő az alkalmazott aerodinamikai profilok rácselrendezésű kísérleti vizsgálata, mivel az axiális gépekben egyrészt a rácsosztás (szomszédos elemek közti távolság) a sugárral arányosan változik, másrészt a forgólapátok közti közegre ható centrifugális erő nemkívánt radiális áramlást hoz létre a középponttól a kerület felé. A fő áramlásra szuperponálódó és a gép jellemzőit rontó radiális áramlást →*lapátelcsavarás*sal, ill. ezzel létrehozott sugár menti →*reakciófok*-változással csökkentik. A fentiek megfelelő kísérleti vizsgálatához ún. →*forgólapát*rács-kísérleteket kell végezni, e (kisminta-) kísérletek eredményeit dimenziótlan mennyiségeket tartalmazó ún. típusdiagramban foglalják össze. A ~-t a $\Delta p/(0{,}5 \cdot \varrho \cdot u^2)$ összefüggés definiálja, ahol Δp a fokozat nyomásnövekedése, ϱ a fokozatban a közeg átlagsűrűsége (ill. szokás a fokozat előtti közegsűrűség is), és u a külső átmérőre vonatkozó kerületi sebesség. A mennyiségek SI-mértékegységben helyettesítendők. A nyomásnövekedési tényező hasonlósági szám. (→ még *mennyiségi tényező axiális kompresszorfokozatban*)

nyomásszabályozó: a →*hermetikus fülké*ben a levegő abszolút nyomását és túlnyomását, valamint az abszolút nyomás változási sebességét magadott program szerint szabályozó berendezés. Rendszerint két fő részből áll: az abszolút nyomást szabályozó szelepből és az állandó túlnyomást biztosító szelepből. Kiegészítő részei a biztonsági szelep (v. vészleengedő szelep), a nyomáskiegyenlítő szelep stb. A ~k lehetnek közvetlen, közvetett v. kombinált működésűek. A közvetlen ~ egyik lehetséges megoldásának elvi vázlata és a nyomásváltozás törvényszerűsége az ábrán látható. 2000–2500 m magasságig az abszolút nyomás értéke a fülkében – a magasság növekedésével csökkenő – atmoszferikus nyomással egyenlő (1-2 görbe), 2000–2500 m és 7000–8000 m közötti magasságokon az abszolút nyomás értéke – az alkalmazott ~ típusától függően – v. állandó, v. pedig egyhén csökkenő (2-3 v. 2-3' görbe). 7000–8000 m-nél nagyobb magasságokban állandó értékű nyomáskülönbség van fenntartva a fülkében uralkodó és az atmoszferikus nyomás között. A fülkében lévő nyomás ilyen változását a ~ automatikusan tartja fenn. A ~ állandó abszolút nyomást szabályozó mechanizmusa az érzékelőelemként szolgáló, rugóval terhelt *4* vákuumos szilfonszelencéből, valamint a közös *3* szelepszárra szerelt, különböző átmérőjű *1* és *2* szelepekből áll. Az állandó túlnyomást biztosító mechanizmus az érzékelőelemként szolgáló *5* rugót, valamint ugyancsak az *1* és *2* szelepeket foglalja magában. A ~ működése röviden a következő: földön a *4* szilfon összenyomott helyzetben van, és a szelepek teljesen nyitottak. Emelkedés közben az atmoszferikus nyomás csökken, a szilfon kitágul és fokozatosan zárja a szelepeket, csökkentve a külső légkörbe kiáramló levegő mennyiségét. 2000–2500 m-ig a szilfon – fokozatosan tágulva – olyan mértékben hagyja nyitva a szelepeket, hogy a fülkében ne jöjjön létre túlnyomás, és a szellőzés céljából betáplált levegő szabadon kiáramolhasson. 2000–2500 m magasságtól kezdve működésbe lép az állandó abszolút ~-mechanizmus, és



A fülkében uralkodó nyomás változásának programja és a nyomásszabályozó elvi vázlata

a: a nyomásváltozás programja; $p_{kompr.}$: a kompresszor által létrehozott nyomás változása; p_f: a fülkében uralkodó nyomás; p_H: atmoszferikus nyomás – *b:* a nyomásszabályozó részei; *1, 2:* szelepek; *3:* szelepszár; *4:* szilfonszelence; *5:* rugó; *6:* kézi nyitócsap; *7:* a kézi vezérlés szelepe; *8, 9:* rugók

a *4* szilfon úgy szabályozza a levegő kiengedését, hogy a fülkében állandó értékű abszolút nyomás legyen fenntartva (*2-3, 2-3'* szakasz). 7000–8000 m magasságban a szilfon annyira kitágul, hogy az *1* és *2* szelepeket teljesen lezárja, és működésbe lép az állandó túlnyomást biztosító mechanizmus, a *3-4* vagy 3'-4' szakasznak megfelelően. Az *1* szelepre a $\Delta p = p_f - p_H$ nyomáskülönbség hat. Ha ez eléri a megadott maximális értékét, az *5* rugó összenyomása árán a szelep kinyílik és leengedi a felesleges nyomást. 7000–8000 m-nél nagyobb magasságokban tehát az állandó értékű túlnyomás fenntartása az *1* és *2* szelepek folyamatos kinyílásával és lezáródásával van biztosítva. A külső nyomás hirtelen növekedésekor (pl. zuhanáskor) kinyílik a *7* egyirányú szelep és kiegyenlíti a fülkében uralkodó és az atmoszferikus nyomást. Ha szükségessé válik a nyomás csökkentése a fülkében, a repülőgép-vezető kézzel is nyithatja a *7* szelepet. A „fülkemagasság" és a túlnyomás értékének kijelzésére kombinált műszer szolgál.

nyomástényező: az →*aerodinamikában* gyakran használt tényező, melyet a

$$\bar{p} = \frac{p - p_0}{\frac{\varrho v_0^2}{2}}$$

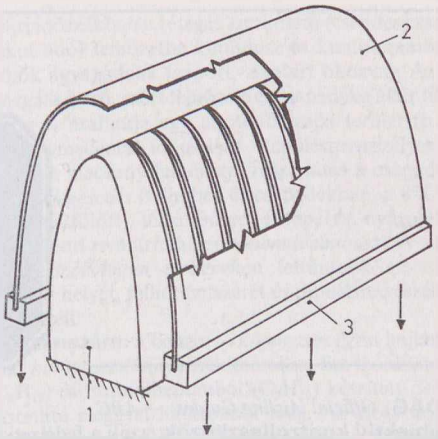
formában határoznak meg. A ~ az →*áramlás* adott pontjában mérhető p statikus nyomást a nem zavart áramlás p_0, v_0 statikus nyomása és sebessége függvényében fejezi ki (ϱ az áramló közeg sűrűsége).

nyomástenzor: →*hidromechanika*

nyomatéki tényező: a stabilitási, ill. a lengésszámításoknál a nyomaték dimenziótlanított alakja. (→ még *aerodinamikai nyomaték*)

nyomatékkiegyenlítés: egyrotoros helikoptereknél a rotor nyomatékának kiegyenlítése. Történhet →*farokléges*avarral v. más módon.

nyomelemek: (repülőorvostan) az élő szervezetben igen kis mennyiségben csupán nyomokban előforduló elemek; jelenlétük is szükséges az élőlények normális funkcióinak fenntartásához, azok fejlődéséhez. Eddig mintegy 26 elem nélkülözhetetlenségét mutatták ki (B, Cu, Zn, I, Br, Mo, F, Co, Se, Ni, Ti, Sn stb.). A fluor a fogzománc fontos eleme. A réz és a kobalt a vörösvérsejtek képzésében játszik szerepet. A ~ fontossága miatt az MN ROVKI-ban az utóbbi években a repülőhajózó állomány ~kel kapcsolatos vizsgálatai kezdődtek el az atomabszorpciós vizsgálóeljárás alkalmazásával.



A Rubik-féle hullámosított szárnyorrborítás nyújtó húzásának elve

1: sablon; *2:* könnyűfém lemez; *3:* húzópofa

nystagmographia: →*nisztagmográfia*

nystagmus: a szemgolyók optikus és vesztibuláris (egyensúlyi) ingerekre fellépő ritmikus, oda-vissza irányuló mozgása (szemtekerezgés). A mozgás egyik irányban gyors, a másik irányban lassú komponensű. Akaratunktól független; rendszerint vízszintes, de lehet függőleges és körkörös irányú is. Vizsgálata a repülőalkalmasság megállapításánál a vesztibuláris rendszer funkcióinak felmérésére szolgál (→*nisztagmográfia*).

nyújtó húzás: a könnyűfém lemezek hidraulikus alakítósajtolásának az a módja, amikor a hőkezeléssel kilágyított és a nyújtó-húzó sajtolóba a peremeinél befogott könnyűfém lemezt az alakítósablonra olyan erővel húzzák rá, hogy anyaga maradandóan megnyúlva felveszi a kívánt alakot. A ~t nemesítő hőkezelés követi. Ilyen módon készül pl. a Rubik-féle hullámosított szárnyborítás (→*hullámosított szárnyborítás, Rubik-féle*).

O

OAG, *Official Airline Guides:* →*ABC*

objektív kontrolleszközök: azok a fedélzeti és földi berendezések, amelyek mind a pilóta/gépszemélyzet, mind az irányítást végzők tevékenységét rögzítik, és szükség esetén biztosítják azok utólagos ellenőrzését, értékelését. Ilyen ~ lehetnek: az ún. fekete doboz; a rádiózást rögzítő magnetofon; fényképezőgép, amely a lokátorindikátorról v. a helyzetet rögzítő térképről készít fényképet stb.

OCA/OCH ⟨ang. Obstacle Clearance Altitude/Height⟩: →*akadálymentes magasság*

O'Connor, Bryan Daniel (1946–): USA-űrhajós, alezredes. Bachelori fokozattal repülőmérnöki képesítést szerzett. 1980-ban a 9. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *61–B Atlantis F–2* (1985) pilótája volt.

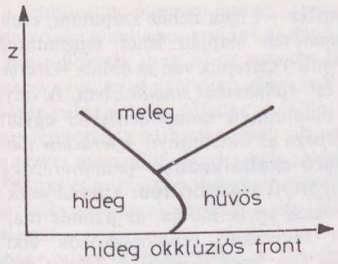
Bryan Daniel O'Connor

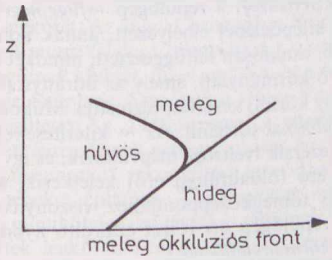
OE–01: együléses, kísérleti teljesítmény-vitorlázógép. Tervezték *Rubik* Ernő vezetésével az *OMRE* tervezői (1950). A gép a 70-es évek nagy teljesítményű vitorlázógépeinek számos jegyét magán viselő, korát megelőző kialakítású volt. Jellemzői: rendkívül karcsú, enyhén sirálytörésű (→*sirályszárny*), lamináris szelvényű szárny; igen kicsiny keresztmetszeti felületű törzs, amely a szárny mögött elkeskenyedve kúpos csővé alakul át; V alakú farokfelületek; leszállólap; a levegőben is kiengedhető →*fékernyő;* merev futókerék. Teljesen faépítésű, rétegeslemez-borítású; a szárny háromrészes (a középső átmenő), csekély szerkezeti magasságú főtartója hatgerinces volt. Szárnyszelvényét *Pap* Márton a NACA 23012-ből vezette le. *Adatai:* fesztávolság 18 m, szárnyfelület 13,95 m^2, oldalviszony 23,3, üres tömeg 190 kg, repülőtömeg 290 kg, felületi terhelés 20,8 kg/m^2, legjobb siklószám 32,4, legkisebb merülősebesség 0,65 m/s.

OK: a légi utas →*repülőjegy*ének megfelelő (status) rovatában, a légi utas által kívánt járatra szóló →*helyfoglalási* információ. ~-t kap a légi utas, amennyiben a szóban forgó járatra a hely biztosítva van. A nemzetközi légi közlekedésben nem ritka gyakorlat, hogy „túlkönyvelnek" bizonyos járatokat, azaz több ~-s repülőjegyet adnak el, mint amennyi a rendelkezésre álló ülések száma az üzemeltetett légi járművön, előre számítva a megadott →*jelentkezési időt* be nem tartó ún. „no show" utasokra. Amennyiben egy biztos helyfoglalással rendelkező utas mégis lemarad az adott járatról, a légitársaságok méltányos összegű „bánatpénzt" fizetnek és minden, a lemaradással kapcsolatosan felmerülő költséget megtérítenek, v. ha lehetséges, más útvonalon teszik lehetővé a légi utas célba érését.

Okarmus, Władysław (1922–): lengyel repülőgép-tervező. Gépészmérnök a lengyel Szybowcowy Zakład Doświadczalny repülőgépgyárnál. Számos vitorlázógép-típus, köztük a *Fókák*, a *Cobra*, a *Halny*, a *Standard Jantar* tervezője. A *Foka 5* tervezéséért 1968-ban →*OSTIV-díj*ban részesült.

okklúziós front: →*időjárási front*, mely az okklúziós folyamat eredményeként alakul ki a mérsékelt övi ciklonban. Két típusa van; *hideg* ~ (ez nyáron gyakoribb Európában) és *meleg* ~ (ez télen gyakoribb Európában). A fiatal ciklon hidegfrontjának és melegfrontjának talajközeli hideg levegője nem egyforma hőmérsékletű, ezért az okklúzió (elzáródás) kétféle módon valósulhat meg (l. az ábrát). Gyakorlati szemszögből nincs lényeges különbség a hideg és meleg ~ felhőzete és időjárása között; mindkettőre jellemző a nagy kiterjedésű felhő- és csapadékzóna. A



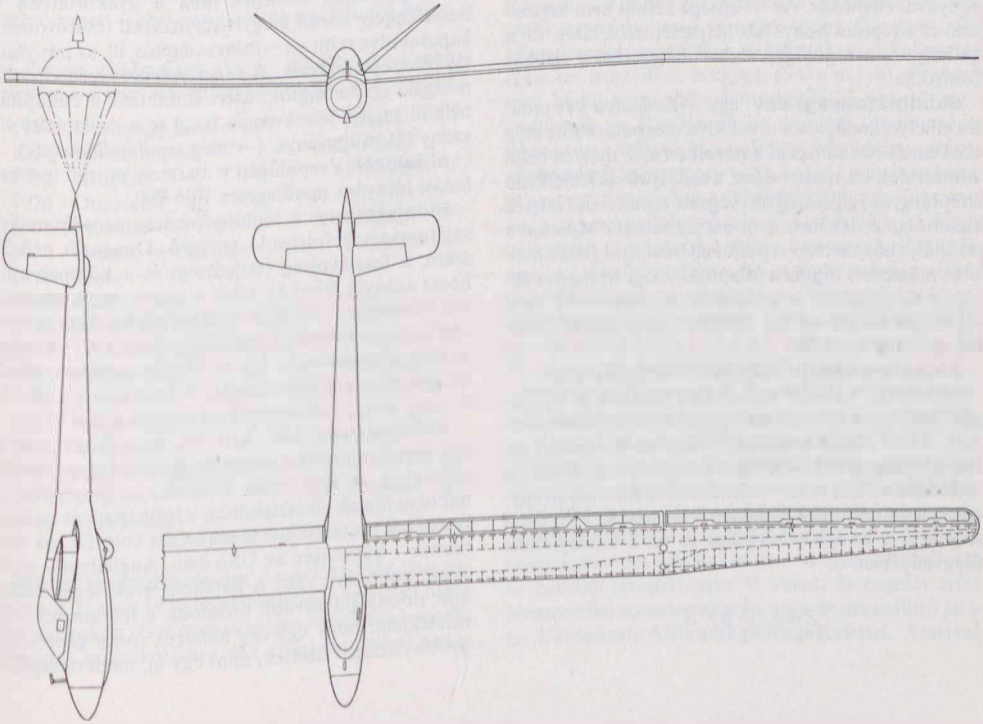


Az okklúziós front két típusának metszete: a meleg, a hűvös (kevésbé hideg) és a hideg levegő rétegződése

nyári időszakban a réteges szerkezetű (csendes csapadékot adó) felhőzetbe kumulusz és kumulonimbusz felhők ágyazódnak (záport, zivatart okozva). Az ~ mozgása lassú, ezért felhőzete és csapadéka akár több napig is uralhatja egy adott földrajzi terület (pl. a Kárpát-medence) időjárását. Repülésre veszélyes jelenségei: alacsony felhőalap, rossz látás a csapadékban, →*jegesedés* (felhőben és csapadékban, a 0° C-os izoterma fölött), télen csúszós futópálya, nyáron beágyazódott zivatarfelhők (→*kumulonimbusz*). A →*repülésmeteorológiai térképek*en feltüntetik az ~ok várható helyét, felhőrendszerét és repülésre veszélyes jelenségeit.

oktánszám: a benzin →*kopogásos égés*i hajlamának, *kompresszió*tűrésének mértéke. Ezt izooktánból (C_8H_{18}) és normálheptánból (C_7H_{10}) készített összehasonlító eleggyel határozzák meg. Az elegy kopogásra kevésbé hajlamos komponenséhez (izooktán) 100-as, a kopogásra nagyon hajlamos komponenséhez (normálheptán) 0 értékű ~ot rendeltek hozzá. Egy 92-es ~ú benzin 92 térfogatszázalék izooktán és 8 térfogatszázalék normálheptán elegyének felel meg. Adott tüzelőanyag ~át kísérleti módszerrel határozzák meg, ahol változatlan körülmények között működő CFR (Cooperative Fuel Research) motor kompresszió tűrését addig változtatják, míg a vizsgált tüzelőanyag égése meghatározott erősségű kopogással jár. A megvizsgált tüzelőanyaggal egyenértékű, fentiekben említett elegy térfogatszázalékában kifejezett izooktántartalmat nevezik az illető tüzelőanyag

Az OE-01 teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza (1950)



~ának. Repülőgépmotoroknál 72–78-as ~ú benzint használnak, ui. a motorok *kompresszióviszony*a nem túl magas ($\varepsilon = 6$-7).

oktató pilóta: pilóták kiképzésére, ellenőrzésére, vizsgáztatására jogosított, nagy repülési tapasztalattal rendelkező pilóta. A jó ~t jellemzi, hogy megfelelő emberismerettel rendelkezik, megtalálja a tudás átadásának legmegfelelőbb módszerét, és biztosan meg tudja határozni azt a pontot, ameddig nem szabad közbeavatkoznia. A korai beavatkozás elveszi a növendék önbizalmát, aki így soha nem érzi, hogy képes a feladatot végrehajtani, a késedelmes beavatkozás viszont balesethez vezethet. Az ~ felelős döntést hoz: tehetséges pilótajelölt pályafutását szakíthatja meg, v. alkalmatlant engedhet tovább. Ezért az ilyen döntések, a szubjektív vélemények kizárására, mindig többlépcsősek.

okulomotoriusz reflexek: a térben, mozgás v. forgás közben a látást biztosító reflexek. Műrepülés, bonyolult, a tér három dimenzióját kitöltő repülési feladatok végrehajtásakor nélkülözhetetlen az ~ épsége. Az ~hez a statikus és a statokinetikus reflex tartozik. A statikus reflex kiváltásában a vázizmok, kiemelten a nyakizmok proprioceptív ingere és a labirintrendszer gravitációs térben elfoglalt helyzetét jelentő impulzusok játszanak szerepet. Ez a reflex váltja ki ferde fejtartás mellett azokat a rotatorikus szemmozgásokat, amelyekkel a szem függőleges és vízszintes tengelyállását is megtartani igyekszik. A statokinetikus reflex vezérlőimpulzusa a térben forgó jellegű mozgást végző fej elmozdulásával járó endolimfaáramlás, amely meghatározott irányú szemmozgást okoz. Ez tónusos, lassú mozgás, iránya a fej forgási irányával ellentétes. Az ~ épsége nélkül nem képzelhető el a repülés bonyolult helyzeteiben a látás, ill. a testhelyzet, a repülőgép térbeli helyzetének vizuális kontrollja.

oldalbiztonsági sáv: egy →*futópálya* két oldalán elhelyezkedő, attól távolodva meghatározott szög alatt emelkedő síkokkal határolt terület, melyen belül természetes és mesterséges akadályok (kiemelkedő tereptárgyak) a futópályán végzett repülési műveletek biztonsága érdekében nem maradhatnak. Méreteit a futópályához tartozó repülési eljárásoktól (látás melletti, műszeres) függően állapítják meg. Műszeres futópályák esetében szigorúbbak az előírások, mint olyan futópályák esetén, melyeken csak →*VMC* mellett szállnak le és fel.

oldaldinamikai mozgás: →*harántmozgás*

oldalerő: az →*aerodinamikai erők*nek a repülőgép függőleges és hosszanti tengelyeire (v. az alkalmazott →*koordináta-rendszer*től függően a repülési sebességre) egyaránt merőleges komponensei. Elvileg a →*felhajtóerő*höz v. az →*ellenállás*hoz hasonlóan egyszerűen számítható a c_z oldalerő-tényező, a V repülési sebesség, a levegő ϱ sűrűsége és az S szárnyfelület függvényében:

$$Z = c_z \cdot \frac{1}{2} \varrho V^2 S.$$

Valójában az ~t igen nehéz számítani, csak →*szélcsatorna*mérések alapján lehet meghatározni. Az ~knek fontos szerepük van az oldal- →*statikai stabilitás*ban és →*dinamikai stabilitás*ban. A súlyerő és a tolóerő oldalirányú komponenseivel együtt az ~ meghatározza az oldalirányú →*terhelési többlet*.

oldalerő-szabályozás: →*manőverezőképesség*

oldalirányú elkülönítés: a repülőeszközök elkülönítésének egyik módja, az azonos magasságon feladatot végrehajtó repülőeszközök elkülönítése egymástól úgy, hogy útvonalaik között meghatározott távolságok (irányszögeltérések) legyenek. Részletes szabályait külön előírások határozzák meg. Alkalmazását és betartásának ellenőrzését a légiforgalom-irányító szolgálatok végzik. Az ~ egyik eszköze a repülésbiztonság állandó fenntartásának.

oldalkormány: a repülőgép →*függőleges vezérsík*jának kilépőélénél elhelyezett, annak kontúrjába illeszkedő, csuklósan felfüggesztett, mindkét irányba kitéríthető kormánylap, amely az útirányú (függőleges tengely körüli) vezérlést biztosítja. Működtetése a →*lábpedál*okkal történik. Az ~ kitérítésekor a függőleges vezérsík íveltsége megváltozik, és így aerodinamikai erő (oldalirányú erő) keletkezik, amely a repülőgép tömegközéppontjához viszonyítva létrehozza a repülőgép orr-részét elfordító nyomatékot. (→ még *kormányfelületek*)

oldalstabilitás, *harántstabilitás, keresztstabilitás:* a →*harántmozgás* mozgásformáinak →*stabilitás*a. Jól kiegyensúlyozott, sem balra, sem jobbra nem „lógó" szárnyú gépnél az →*orsózómozgás* stabilitása mindig biztosítva van. A →*legyezőmozgás* stabilitásával kapcsolatos esetleges hiba a gyakorlatban a hossztengely körüli kiegyensúlyozással (csűrőtrimm) kapcsolódva mint az →*iránystabilitás*, ill. az iránytartás hibája jelentkezik. A →*harántlengés* másodrendű mozgási szabadságfok, ezért stabilitása a csillapítás nélküli saját-körfrekvencia (ω_{0h}) és a csillapítási viszony (D_h) függvénye. (→ még *repülőtulajdonság*)

oldalszél: a repülőgép v. bármely mozgó test haladási irányára merőlegesen fújó szél.

oldalviszony: a repülőgépszárny aerodinamikai sajátosságát befolyásoló tényező. Dimenzió nélküli szám; a fesztávolság (terjedtség) és a közepes húrhossz arányát fejezi ki, tehát a szárny egyik geometriai jellemzője. Vitorlázó repülőgépekhez nagy, a korszerű, nagy sebességű repülőgépekhez kis ~ú szárnyakat alkalmaznak. Így a vitorlázógépeken alkalmazott szárnyak esetében az ~ értéke eléri a 20–25-öt, míg a mai vadászgépeknél csupán a 2–4-et.

oldtimer repülés: A II. vh. után divattá vált a régi gépek újjáépítése megmaradt repülőgépgyári termékekből. A régi gépek felújítása v. megépítése a háborús filmek elkészítéséhez, a légiharcok és repülőbevetések imitálásához is szükséges volt. Ez sok embernek – különösen az USA-ban, Angliában – valóságos hobbijává vált. A hatvanas évek végén kialakult nosztalgia tovább erősítette e folyamatot, oly mértékben, hogy egy-egy háborús roncs gépért nagyobb összeget fizettek, mint egy új, modern repülő-

gépért. A felújított és újonnan épített „régi" repülőgépek találkozóit a hetvenes évektől a világ különböző pontjain rendezték meg, és ez sokszor látványosabb airshow volt, mint a modern gépek műsora. Az ~ egyik szép példája, hogy vállalkozó szellemű svájci repülők újjáépítették a harmincas évek sikeres Ju–52-es típusú német utasszállító gépét, mely idegenforgalmi repüléseivel és repülőnapokon való utasrepültetéseivel már sokszorosan megkereste a gép újjáépítésének költségeit.

oldtimer vitorlázórepülés: A hetvenes évek elején az egyre teljesítmény- és versenyközpontúbb, és egyre inkább a műszaki tökéletesedést célzó vitorlázórepülés-fejlődés visszahatásaként nosztalgiahullám kezdődött egyes vitorlázórepülők – nemcsak idősek – körében, akik veszélyeztetve látták a kezdetek természetközeli, szépségélményt nyújtó repülését és baráti, bajtársi légkörét. Az angol Christopher *Wills* megalapította a Vintage Glider Clubot (VGC), a nemzetközi ~ rajongóinak klubját, majd az USA-ban is létrejött a Vintage Sailplane Association (Régi Vitorlázógépek Egyesülete). Az „oldtimeresek" a vitorlázórepülés kezdeti évtizedeinek gépeit kutatják fel, felújítják őket, ill. megmaradt, rekonstruált tervrajzok alapján régi-új gépeket építenek. Találkozókat rendeznek, gyakran gumiköteles indítással is repülnek, felidézik a kezdetek légkörét, nem az elérhető teljesítmény, hanem a repülés szépsége önmagában vonzza őket. A VGC évente más-más országban kb. 10 napos *oldtimer rally*t szervez. 1983-ban a bp.-i Farkas-hegy–biai repülőtéren tartották a 11. Nemzetközi Oldtimer Vitorlázórepülő Találkozót, nagy sikerrel. 1989-ben, a m. vitorlázórepülés kezdetének 60. évfordulója alkalmából ismét →*Farkas-hegy* volt a találkozó helye.

A Vintage Glider Club (VGC) által rendezett nemzetközi oldtimer vitorlázórepülő-találkozók (rallyk)

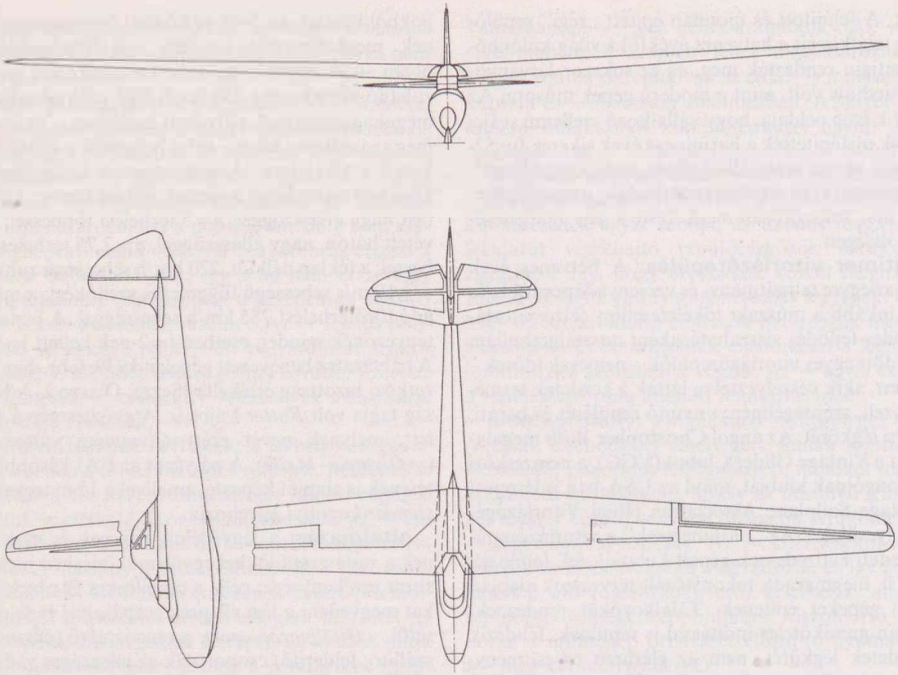
1973	Husbands Bosworth	Anglia
1974	Wasserkuppe	NSZK
1975	Gruyere	Franciao.
1976	Dunstable	Anglia
1977	Münster	NSZK
1978	Brienne-le Château	Franciao.
1979	Thun	Svájc
1980	Sutton Bank	Anglia
1981	Burg Feuerstein	NSZK
1982	La Montaigne Noir	Franciao.
1983	Farkas-hegy	Magyaro.
1984	Terlet	Hollandia
1985	Amlikon	Svájc
1986	Lasham	Anglia
1987	Aalen-Elchingen	NSZK
1988	Bourges	Franciao.
1989	Farkas-hegy	Magyaro.

olimpiai vitorlázógép: Az →*FAI* 1938-ban pályázatot írt ki az 1940-ben Helsinkiben tervezett olimpiai játékokon részt vevő egységes →*vitorlázó repülőgép*-típus megalkotására. Az előírt minőségű anyagokból készült, 14,5–16 m közötti fesztávolságú gépnek meghatározott repülési tulajdonságokkal és olyan →*zuhanófék*lappal kellett rendelkeznie, amely a zuhanó-végsebesség 250 km/h fölé való növekedését megakadályozza. A pályázati kiírásban – akkoriban még szokatlanul nagy – súlyt helyeztek a szilárd szerkezeti kialakításra. A legfontosabb követelmények közé tartozott, hogy a gépnek ki kell bírnia: a felrántást nagy állásszöggel, $n=5$ terhelési többessel; a felvételt háton, nagy állásszöggel, $n=2{,}75$ terhelési többessel; a féklap nélküli, 220 km/h sebességű zuhanást; a ± 10 m/s sebességű függőleges széllökést; a mértékadó törőterhelést 285 km/h sebességgel. A biztonsági tényezőnek minden esetben $j=2$-nek kellett lennie. – A pályázatra benevezett gépeket 1939. febr.-ban nemzetközi bizottság értékelte (Sezze, Olaszo.). A bizottság tagja volt *Rotter* Lajos is. A győztes gép a *Meise* lett, melynek nevét ezért *Olympiá*ra változtatták (→*Olympia–Meise*). A pályázat az FAI későbbi döntésének is alapját képezte, amellyel a 15 m terjedtségű *standardosztály*t létrehozta.

oltalmazás: a légvédelmi erőknek és eszközöknek a vadászrepülőkkel együttműködésben megvalósított tevékenysége; célja a csapatokat és objektumokat megvédeni a légi ellenség csapásaitól és felderítésétől. – *Oltalmazócsoport:* a csapásmérő (deszantoló, szállító, felderítő) csoportnak az ellenséges vadászrepülők támadásaitól való ~át végrehajtó →*harcászati rendeltetésű csoport*.

Olympia-Meise: együléses német teljesítményvitorlázógép, tervezője Hans *Jacobs* (1939). Az →*FAI* által egységes →*olimpiai vitorlázógép*-típus megalkotására kiírt pályázatra tervezték, amelyet a Sezzében (Olaszo.) 1939-ben megrendezett összehasonlító műszaki versenyen meg is nyert (ezért *Olympia*). Ezt követően sok országban gyártották és alkalmazták (Mo.-on is az 50-es években *Cinke* néven). Eredményei közül a m. időtartamrekord (33 óra 10 perc) említendő. – Rendkívül jó repülési tulajdonságú, könnyen vezethető gép, teljesen faépítésű, a szárny részben vászonbevonatú volt. Az FAI pályázati kiírása szerint zuhanásban a sebesség 250 km/h fölé növekedését megakadályozó féklappal szerelték fel. Egyes változatai (a Cinke is) merev futókerékkel épültek, egyébként csúszótalpas volt. *Adatai:* szárnyszelvény Gö 549/676, fesztávolság 15 m, szárnyfelület 15 m^2, oldalviszony 15, üres tömeg 160 kg, repülőtömeg 255 kg, felületi terhelés 17 kg/m^2, legjobb siklószám kb. 25, legkisebb merülősebesség 0,7 m/s.

Olympic Airways S.A. (Athén): Görögo. nemzeti légitársasága. 1957. jan.-ban, az 1954-ben államosított *TAE National Greek Airlines* (1935) jogutódjaként jött létre *Onassis* milliomos segítségével, aki azzal a feltétellel biztosította a szükséges tőkét, hogy 50 évig az ~ lesz a kijelölt nemzeti légitársaság, és monopóliumot kap a belföldi vonalakra. 1974-ben Onassis kivonta tőkéjét, és az ~-t újjászervezték. Az ~ belföldi járathálózata 31 várost és szigetet érint. Nemzetközi menetrendszerű utas- és áruszállító járatai Európával, Afrikával, Közép-Kelettel, Ázsiával,



Az Olympia-Meise teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza (1938)

Ausztráliával és É-Amerikával kötik össze Görögo.-ot. Az IATA tagja. Alkalmazott: 12 262 fő. Szállítási teljesítmény: 6 680 000 utas, 7324 millió utaskm, 104 874 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 8 Airbus A300B, 6 Boeing B–707, 6 Boeing B–727, 11 Boeing B–737, 4 Boeing B–747, 13 kisebb gép (1988).

OMEGA: nyolc adóállomás segítségével a Föld teljes felületére fedést biztosító, globális navigációs rendszer a repülés és hajózás céljaira. A rendszert az USA fejlesztette ki és a szükséges elektronikát az üzemeltető nyolc állam (Norvégia, Libéria, Hawaii, USA, Reunion, Argentína, Ausztrália és Japán) rendelkezésére bocsátotta, amelyek azokat a tulajdonjog fejében üzemeltetik. Valamennyi adó, meghatározott sorrendben, impulzusokat bocsát ki a következő négy frekvencián: 10,2–11,5–11,3 és 13,6 kHz. Az egész folyamat 10 s-onként ismétlődik. Az egész rendszer lelke a rendkívül pontos időmérés céziumatom-órákkal, enélkül a rendszer elképzelhetetlen. A négy alapfrekvencián kívül minden adónak van egy saját azonosító frekvenciája is. Az adók nagy teljesítménnyel sugároznak (500–1000 kW), ezért egy időben a Föld bármely részén öt adó vehető; a helymeghatározáshoz a legkedvezőbb három szükséges. A helyzetvonal meghatározása két módon lehetséges: két adó jelének fázismérésével (körök), ezért ismerni kell a légi jármű helyét kb. 65 km-es pontossággal, v. a két jel fáziskülönbségének mérésével, amikor hiperbola a helyzetvonal (az ábra szerint). A fedélzeti berendezés a számítógép segítségével a légi jármű helyzetét földrajzi koordinátákkal jelzi. A helymeghatározás pontossága elméletileg elérheti a 2 NM (3,7 km) értéket, azonban a hullámterjedési viszonyok erősen leronthatják a vételt és így a pontosságot. Az atlanti-óceáni légi forgalomban két fedélzeti vevő kielégíti a minimális navigációs követelményt.

OMRE: →*Országos Magyar Repülő Egyesület*

One-Eleven: →*BAe (BAC) One-Eleven 475*

Onizuka, Ellison Shoji (1946–1986): USA-űrhajós, alezredes. 1969. jún.-ban bachelori fokozattal,

Ellison Shoji Onizuka

dec.-ben repülő- és űrhajózás-mérnöki képesítéssel végzett a Colorado Egyetemen. Tesztpilótaként teljesített szolgálatot, majd az Engineering Support Training Resources Branch főnöke lett az Edwards AFB-n (Kalifornia). 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *51–C Discovery F–3* (1985) és az *51–L Challenger F–10* (1986) mission-specialistája volt. Ez utóbbi repülésének 73. másodpercében bekövetkezett robbanás során hat társával együtt életét vesztette.

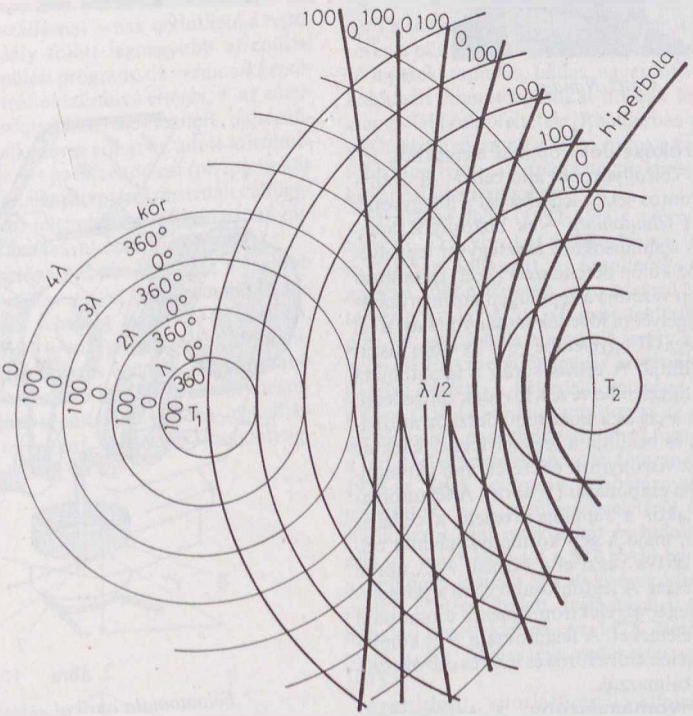
ónos csapadék: túlhűlt vízcseppeket tartalmazó →*eső* (ónos eső), ill. →*szitálás* (ónos szitálás). A cseppek a talajra érésig cseppfolyós halmazállapotúak, a talajhoz, ill. a talajon lévő növényzethez, tárgyakhoz ütközve azonnal kifagynak és ott jégpáncélt alakítanak ki. ~ alkalmával, a *csapadékhullás kezdetétől* alkalmazott hatékony sószórással a futópályák általában használhatók maradnak.

OPEN ⟨ang. 'nyitott'⟩: Abban az esetben, amikor a →*repülőjegy* vásárlásának idején sem a fuvarozó légitársaság, sem a járatszám, sem az utazás időpontja nem ismert, a repülőjegy megfelelő rovataiba (a „fuvarozó"-tól a „status"-ig) az ~ bejegyzés kerül; ezt az utazás előtt megfelelő időben konkretizálják.

operator ⟨ang.⟩: →*üzemben tartó*

operátor: magasan szervezett technikai rendszerben munkát végző ember. Ergonómiai szempontból a repülőgép-vezető ~nak tekinthető. Ebből a szempontból a repülőgép-vezetői munka sajátossága: információgyűjtés a repülési környezetből, a repülőgép műszerfaláról, valamint a saját szervezetéből; az összegyűjtött információk alapján döntés a repülőgép térbeli helyzetéről; a döntések alapján a végtagokkal hatás a repülőgép kormányszerveire a repülési üzemmód fenntartása és a repülési feladat sikeres végrehajtása érdekében. A repülőgép-vezetői munka megbízhatóságát növeli a jó pszichikai és fizikai kondíció.

Opitz Nándor (1922–): hivatásos pilóta. Az első m. *gyémántkoszorús* vitorlázórepülő- →*teljesítményjelvény* tulajdonosa. 1939-ben, a →*Hármashatárhegy*en, a Cserkészrepülő Egyesületben kezdett repülni. 1942-ben tette le a *C vizsgát*, 1943-ban ezüstkoszorús teljesítményjelvényt szerzett. 1957-ben kirepülte az aranykoszorús teljesítményjelvény feltételeit, majd ettől az évtől kezdve több mint tíz nemzeti rekordot repült, közülük egy motoros magassági alaprekord, hullámemelésben érte el. 1958-ban teljesítette az 1.



OMEGA-helyzetvonalak

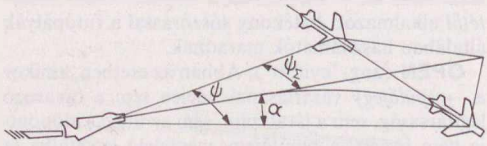
T_1, T_2: OMEGA-adóállomások; λ: hullámhossz – Egy adó fázisának mérésekor (0°–360°) a helyzetvonal gömbi kiskör; a két adó jelei közti konstans fáziskülönbség hiperbola helyzetvonalakat ad

számú m. – 96. →*FAI*-számú – gyémántkoszorús teljesítményjelvény feltételeit. 1958-ban Érdemes sportoló címet kapott. 18 nemzeti és nemzetközi vitorlázórepülő-versenyen vett részt, két 1., két 2. és egy 3. helyezést ért el. 1965-ben Tissandier diplomát és a repülősportok diplomáját kapta meg. 1975-től 1979-ig mezőgazdasági pilótaként dolgozott. Nyugdíjaztatása után, 1979–80-ban a m. válogatott vitorlázórepülő-keret edzője volt. Vitorlázógéppel 2700, motoros repülőgéppel 3700 órát repült baleset nélkül. Az általa repült repülőgéptípusok száma több mint 50. 1989-től a Magyar Repülősegély Alapítványt kezelő bizottság tagja.

Opitz Nándor

optikai célzókészülék: optikai elemekből, fonálkeresztből és célzógyűrűből álló célzó-, ill. irányzórendszer. A pontos célzás lehetőségét a lőfegyverek használatához a *félautomata* ~ek biztosítják, amelyek a szükséges számításokhoz és a fegyver tengelyének beállításához külön berendezést (~et) tartalmaznak. A repülőgép vezetője a repülőgép kormányzásával a fegyver tengelyét (a lövedék indulóvonalát) a cél helyzetét és mozgását figyelembe véve az előre kiszámított pontba állítja. A célzás során a félautomata célzókészülék – figyelembe véve a lövedék süllyedését, a cél távolságát, a cél és a saját repülőeszköz mozgását – kiszámítja és beállítja a fegyver tengelyének az irányzóvonalhoz viszonyított eltérését, ami garantálja a lövedék célba csapódását (1. ábra). A félautomata ~ használatakor a repülőgép-vezető a célbázis méretét beállítja, majd a gép kormányzásával a célgyűrűt a célon tartva végzi el a célzást. A 2. ábrán láthatók az ~ részei. A legfontosabb elem a pörgettyű, amely összegzi az elektromágneses csomópont tekercseivel a lőelemeket. A félautomata ~et kombinálva, rádiólokációs, infravörös és lézeres célzókészülékkel együtt alkalmazzák.

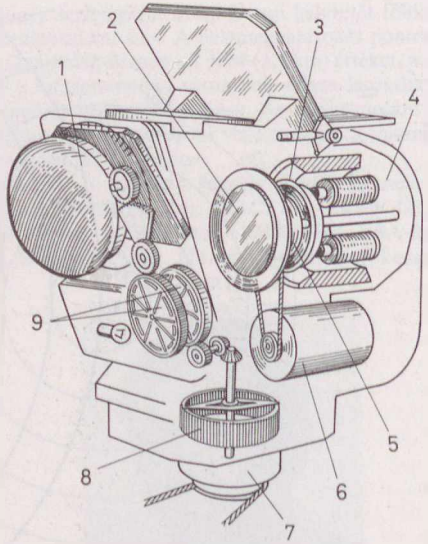
optimális nyomásviszony: a →*gázturbina-nyomásviszony* olyan meghatározott értéke, melynél valamely, a gázturbinás sugárhajtómű szempontjából fontos paraméternek szélsőértéke van. →*Gázturbina ideális körfolyamata* esetén a maximális →*fajlagos hasznos munka*hoz tartozó ~ egyszerűen számítható, valóságos körfolyamat esetében a körfolyamatból nyerhető maximális fajlagos munka szerinti ~ értéke csökken az ideális körfolyamat ~ához képest. →*Gázturbina valóságos munkafolyamata* esetén a *termikus hatásfok* szerinti ~t is használják, értéke (→*hőcserélő* nélküli esetben) nagyobb az előzőénél. Harci gépek nyomásviszonya a kis gépméretek miatt a max. fajlagos munkához tartozó ~hoz közeli (az ábrán *A*), szállító- és polgári gépek hajtóműveivel szemben elsődleges követelmény a jó hatásfok, ezért nyomásviszonyaik a termikus hatásfok szerinti ~hoz közeliek (*B*).



1. ábra

Célzási feladat megoldása félautomata célzókészülékkel

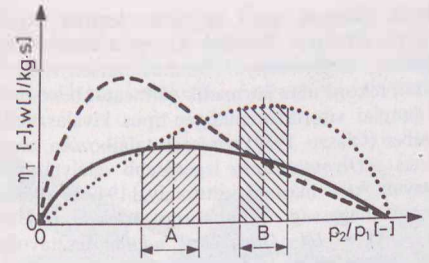
α: célzási szög; ψ: előretartási szög; ψ: összszöghelyesbítés



2. ábra

Félautomata optikai célzókészülék

1: bázisskála; *2*: mozgó tükör; *3*: alumíniumtányér; *4*: elektromágneses csomópont; *5*: pörgettyű; *6*: motor; *7*: távolságállító henger; *8*: távolság-potenciométer; *9*: célzórombuszkorongok

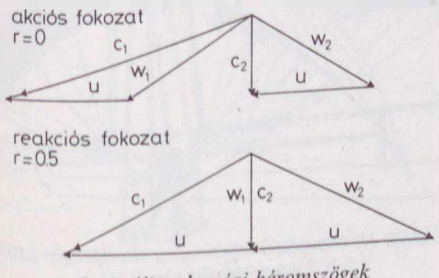


Valóságos gázturbina-körfolyamat w fajlagos munkája (folytonos vonal) *és termikus hatásfoka hőcserélő nélkül* (pontozott vonal) *és hőcserélő alkalmazása esetén* (szaggatott vonal) *a p_2/p_1 nyomásviszony függvényében*

A: a maximális fajlagos hasznos munka szerinti optimális nyomásviszony-tartomány; *B:* a maximális termikus hatásfokhoz tartozó optimum (hőcserélő nélküli esetben)

optimális repülési pálya: az adott géptípus repülési feladatának végrehajtásához a legnagyobb teljesítményt v. legkisebb tüzelőanyag-fogyasztást, ill. legkisebb fajlagos költséget adó repülési pálya. A repülés egyes szakaszaiban külön-külön is lehet ~ról beszélni. Így pl. felszállásnál ~nak tekinthető a repülőtér melletti akadály fölött legnagyobb átrepülési magasságot adó repülési program, de →*zajcsökkentéses repülés* esetén ettől oldalirányú eltérés, v. az emelkedés második szakaszában csökkentett hajtóműteljesítménnyel emelkedés is adhat az adott körülmények között ~t. Az ~t az elérendő cél (pl. minimális tüzelőanyag-felhasználás) alapján konstruált célfüggvény adott korlátozó feltételek (pl. megengedett zajszint) melletti minimálásával számítják.

optimális repülési sebesség, V_{opt}: a legjobb →*siklószám*nak, azaz az $\varepsilon = c_x/c_y$ siklószám minimális értékének megfelelő sebesség egyenes repülésben. Adott magasságban az ~en legkisebb az adott távolság megrepüléséhez szükséges energia. Általánosabb értelemben ~nek nevezhető az adott feladat megoldásánál, ill. az adott repülési helyzetben legkedvezőbb (pl. kilométerenként legkisebb üzemanyag-fogyasztást adó) sebesség is.



Optimális sebességi háromszögek

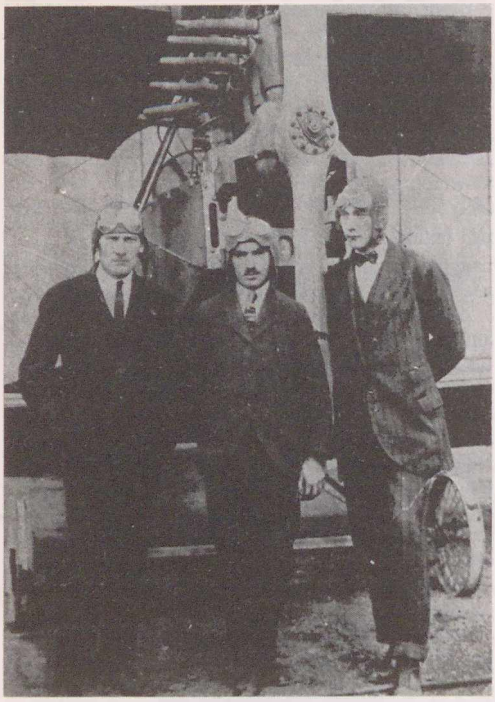
optimális sebességi háromszög: a →*turbinafokozat* olyan üzemmódjának →*sebességi háromszöge*, melyben a kilépési sebesség merőleges a kerületi sebességre, amikor a →*kiömlési veszteség* a legkisebb, vagyis a →*kerületi hatásfok* maximális. ~ létrehozása különösen kis (egy–három) fokozatszámú (→*gázturbinás repülőgép-hajtóművek* turbinái) turbinák esetében fontos. Az ábráról láthatóan azonos c_1 →*abszolút sebesség* esetén $u_{r=0.5} \approx 2 \cdot u_{r=0}$. Azonos teljes fokozati entalpiaváltozás Δi_0 esetén $u_{r=0.5} \approx \sqrt{2} \cdot u_{r=0}$. A nagyobb szükséges kerületi sebesség a reakciós turbinánál (egyéb jelentős előnyeivel szemben) hátrány.

optimális üzemmód: az a →*repülési üzemmód*, amely a repülési feladat leggazdaságosabb végrehajtását biztosítja, vagyis a fajlagos (egy repült km-re eső) költség a legkisebb. Mivel az ~ számos tényezőtől függ, nyilvánvalóan csak kompromisszumos megoldás lehetséges. Az üzemeltetési költségek két legjelentősebb összetevője az amortizációs és a tüzelőanyag-fogyasztási hányad. Amikor olcsó a tüzelőanyag, a nagyobb sebesség (rövidebb idő) kerül előtérbe, ha drága v. nincs elég, a legkisebb fogyasztás elérése a cél. Ezért csak viszonylagos ~ról lehet beszélni, és mindig az adott körülményekhez kell alkalmazkodni.

optokinetikus ingerek: a reflexes v. akaratlagos szemmozgásokat kiváltó ingerek; közülük alapvető a fényinger. A látópálya sokrétű összeköttetései révén a pilótánál a különböző érzékszervek felől érkező ingerek: tapintás, hallás, egyensúlyérzés, szaglás is konjugált szemmozgásokat hoznak létre, ami a kétszemes látás alapfeltétele. Repülésben az ~ jelentőségét hangsúlyozza az a tény, hogy a külvilági ingerek több mint fele a látóanalizátoron keresztül éri a pilóta központi idegrendszerét.

Oravecz Béla (1892–1960): mérnök, repülőgéptervező. Az I. vh. alatt az albertfalvai UFAG tervezőirodájában dolgozott, és Stanko *Bloudek* cseh származású főkonstruktőr irányításával 1917-ben megtervezte az UFAG C–I gyorsfelderítő repülőgéptípust. A gép jónak bizonyult, ezért az UFAG és a bécsi ÖFFAG repülőgépgyár is sériában gyártotta a háború végéig. A kétfedelű kétüléses gyors gép 170 kW-os (230 LE-s) Hiero motorral az akkori vadászgépek méret- és sebességadataival tűnt ki. ~ 1919-től a repülőgépgyártás cégvezető főmérnöke, és 1923-tól 1925-ig saját tervezésű felsőszárnyas iskolagépeit gyártották. ~ a repülés elméletéről és a repülőgép statikájáról több szakcikket és tudományos értekezést írt, majd 1928-tól a MÁVAG-ban megszervezte a repülőgép-javítást és a 30-as évek közepén a repülőosztály főmérnöke lett. Irányításával folyt a WM 21 Sólyom közelfelderítő, az M25 Nebuló iskolagép, majd a Re 2000 Héja vadászgép sorozatgyártása 1945-ig.

orchidea: vitorlázórepülő-kifejezés. Roppant drága, nagyon bonyolult tervezést és építést kívánó, különleges műszaki megoldásai és berendezései révén kimagaslóan nagy teljesítmények repülésére alkalmas vitorlázógépet jelent.



Oravecz Béla (középen)

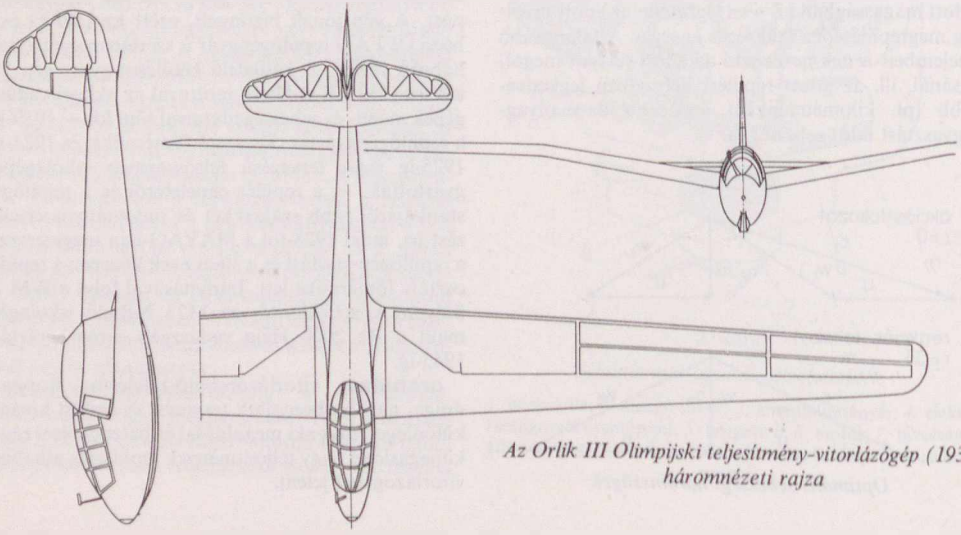
orkán: a magyar nyelvben a 32,7 m/s-nál (kereken 33 m/s-nál), vagyis a →*Beaufort-féle szélerősskálán* 12-es fokozatnál nagyobb erősségű szél. Súlyos károkat okoz, olykor emberéletet is követel. (~ pusztít pl. a trópusi ciklonokban; →*ciklon.*)

orkáncsatorna: →*futóáramlás*

Orlik ⟨lengyel 'sas'⟩: együléses lengyel teljesítmény-vitorlázógép. Tervezte Antoni *Kocjan* (1936). Faépítésű, sirályszárnyú. Számos versenysiker és nemzeti rekord után harmadik változatát benevezték az olimpiai vitorlázórepülőgép-típus kiválasztására Sezzében (Olaszo. 1939) rendezett találkozóra, ahol a győztes →*Olympia-Meise* legerősebb vetélytársának bizonyult. Az ~ második változatával 1949-ben 9600 m abszolút magassági világrekordot értek el az USA-ban. – Az ~ *III „Olimpijski" adatai:* fesztávolság 15 m, szárnyfelület 14,8 m^2, oldalviszony 15,2, üres tömeg 168 kg, repülőtömeg 263 kg, felületi terhelés 17,7 kg/m^2, legjobb siklószám 26,5, legkisebb merülősebesség 0,7 m/s.

ornitopter: *csapkodószárnyú,* a madarak evezőszárnyú repülését (→*hidrobionika*) utánzó légi eszköz. Kezdetben a repülés megszállottai ilyen szerkezeteket akartak építeni. A *Lilienthal* testvérek is először ~ megalkotásán fáradoztak. Az ~ jellegzetes példájaként a kiváló bécsi órásmester, Jakob *Degen* sok-sok munkával olyan két szív alakú, bambuszból, nádból, zsinegből és firniszes pergamenpapírból álló 12 m^2-es szárnyat készített, melynek felületén összesen 7000 db szelep volt. A szelepek a szárny lecsapásakor zárva voltak, felhúzáskor nyitott állapotban átereszteték a levegőt. A mindössze 9 kg-os szerkezet 425 N felhajtóerőt tudott termelni. Ez az ember repüléséhez nem elég. Mások az ~t lábukkal is hajtani kívánták. Készültek gőzgépes ~ek is. Később a járható út, a ma hagyományosnak tekintett repülőgép kedvéért lemondtak az ~ek megalkotásáról. Ma újra foglalkoznak az energetikai szempontból kedvező és a madarak példája szerint szélsőséges üzemmódokra (gyors siklás, helyből felszállás stb.) hasznosítható csapkodószárnyú repülés vizsgálatával.

orografikus felhő: a domborzat áramlásmódosító hatására keletkező jellegzetes →*felhő. Fajtái. Sapkafelhő:* a leggyakoribb ~, a hegycsúcson v. ke-



Az Orlik III Olimpijski teljesítmény-vitorlázógép (1939) háromnézeti rajza

vessel felette, a csúcshoz viszonyítva álló helyzetű felhőképződmény; a domborzat szél felőli oldalán, a *kényszerferáramlás* (→*légköri turbulencia*, →*konvekció*) hatására keletkezik. *Lencsefelhő* (altocumulus lenticularis, v. magas hegyeknél még cirrocumulus lenticularis is): a hegyek szélárnyékos oldalán, az *álló hullámok* feláramlási zónáiban keletkezik és gyakorlatilag mozdulatlan. *Rotorfelhő:* a hegyvonulatok keltette stacionárius örvények hozzák létre, benne igen erős a turbulencia. (→*hegyi hullámok*)

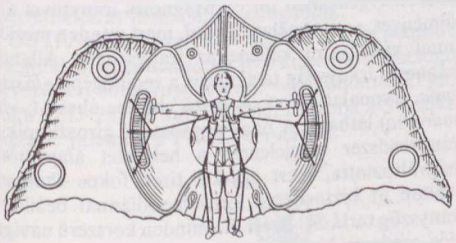
Kezdetleges csapkodószárnyú repülés, ahogy azt 1678-ban elképzelték

Orosz Béla (1894–1976): ezredes. 1939. jan. 23-tól 1941. júl. 7-ig a 4. bombázóezred parancsnoka, majd aug. 27-ig a gyorshadtest repülőparancsnoka, 1942-től a kassai Repülő Akadémia parancsnoka volt.

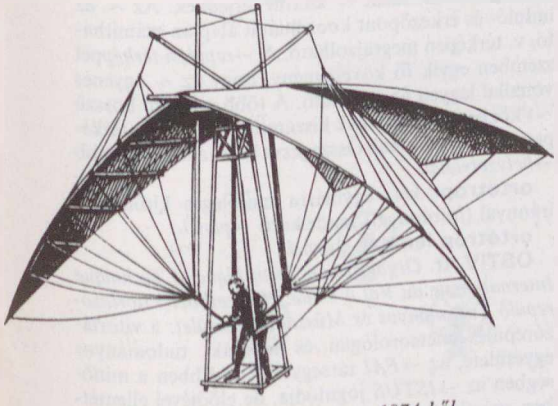
orrborda: →*szárny*

orrcsőrlés: →*csörlőindítás*

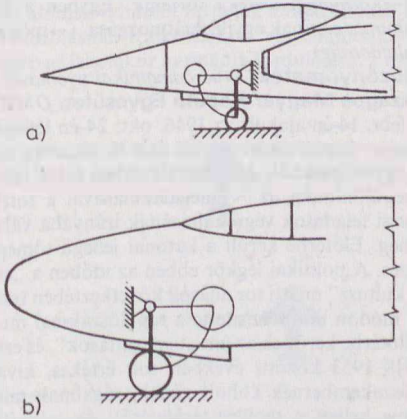
orrfutómű: az orrkerekes →*futómű* mellső támasza, amely a törzs orr-részének teherviselő elemeihez van bekötve. Behúzásuk az itt kiképzett gondolába történik (l. az ábrát). A kerék (kerekek) bekötése a futószárhoz általában karos megoldású, a szabad beállás biztosítása céljából. A →*rugós tag* az esetek többségében a futószárba van beépítve. Egyes repülőgépek ~ve vezérlőszerkezettel van ellátva, és a földön való manőverezés az orrkerék elfordításával történik. Az orrkerekes futómű alkalmazásának hátránya, hogy talajon mozgás közben a keréknél öngerjesztésű oldalirányú és csavarólengések léphetnek fel (→*simmizés*), ami →*hidraulikus lengéscsillapító (demfer)* alkalmazását teszi szükségessé, még karos kerékfelfüggesztésnél is. Másik módszer lehet a páros kerék alkalmazása. A fékezhető orrkerekek fékrendszere a fülkéből kikapcsolható.



Breant terve 1854-ből



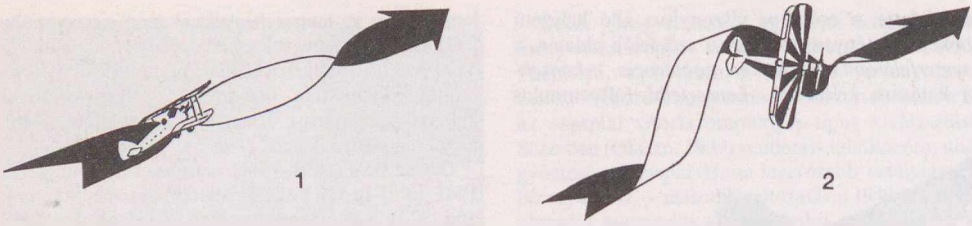
De Groof ornitoptere 1874-ből



Az orrfutómű behúzásának változatai

a: az áramlással szembe (előre); *b:* az áramlás irányába (hátra)

orrlégzés: légzés az orron keresztül. E légzésfajta biztosítja legjobban a belégzett levegő előkészítését. Az előkészítésen a beszívott levegő hőmérsékletének, páratartalmának beállítását, valamint szennyeződésektől való megtisztítását értik. E folyamatot az orr jó vérellátása, az orrüregben lévő szőrök, a nyálkahár-



Vezetett (1) és palástorsó (2)

tya, ill. a nyálkahártyán lévő csillószőrök, valamint az orrkagylók által okozott különleges áramlási viszonyok biztosítják. A repülés élettani körülményei között igen fontos a szabad ~.

orrsegédszárny: →*felhajtóerő-növelés*

orsó: műrepülési figura, a repülőgép a haladási irányban vízszintesen v. emelkedőrepülésben hossztengelye körül teljes körülfordulást végez. A körülfordulás sebességét tekintve lassú v. gyors ~ lehet. Ha az orsózómozgás a kormányszervek harmonikus lágy összetett mozdulatával jön létre, *vezetett* ~ról beszélünk. A magassági kormány gyors csípőre rántása és az oldalkormány egyidejű hirtelen belépése a gép utazó- v. a feletti sebességénél *dobott* ~t idéz elő. Amennyiben a gép orsózómozgása nem a hossztengely körül megy végbe, hanem egy képzelt palástón, *palást* ~nak nevezik.

orsózómozgás: a repülőgépnek az x hossztengelye körüli forgó mozgása. Vezérlése a *csűrőkormánnyal* (→*kormányfelületek*) történik. Egyben a gép →*haránt mozgás*ának egyik sajátmozgása. (→még *repülőtulajdonság*)

orsózónyomaték: →*aerodinamikai nyomaték*

Országos Magyar Repülő Egyesület, *OMRE:* 1948. febr. 14-én alakult az 1946. okt. 24-én létrejött →*Magyar Repülő Szövetség*ből és a II. vh. után működő egyesületekből. Az egyesületekben folyó lelkes sportrepülőmunka az ~ megalakulásával a totális kiképzési feladatok végrehajtásának irányába változott meg. Előtérbe került a katonai jellegű tömeges kiképzés. A politikai légkör ebben az időben a „személyi kultusz" miatti torzulások következtében rendkívüli módon megnehezítette a repülőszakmai munkát. Előtérbe kerültek az ún. „tisztogatások", és ezért az 1948–1953 közötti években sok értékes, kiváló repülőszakembernek koholt vádak, rágalmak miatt távoznia kellett a repülés területéről. Az irányítási apparátusba egyre kevesebb szakember jutott, helyettük a központi apparátust szakmai ismeretekkel nem rendelkező munkatársakkal töltötték fel. A megmaradt repülőszakembereknek ilyen háttér és létbizonytalanság mellett sokkal nagyobb energiát kellett arra fordítaniuk, hogy az összevont anyagi erőforrások adta helyzeti előnyöket kihasználva új repülőtereket, repülőiskolákat létesítsenek, és újonnan épített repülőgépekkel a tömeges repülőkiképzést megszervezzék. Vitorlázórepülő-kiképzés csaknem minden nagyobb ipari centrum v. város melletti repülőtéren folyt. Motoros repülőkiképzés 1949-ben indult azzal a céllal, hogy a hadsereg repülőtiszti utánpótlását biztosítsa. Motoros repülőkiképzési keretek Győr, Balatonkiliti, Szolnok, Szentes és Algyő repülőterén voltak. Az ejtőernyős-kiképzés ez időszakban még nem képezte az ~ feladatát. Az ~ 1951. jan. 27-én szűnt meg, első jogutódja, a Magyar Repülő Szövetség megalakulásával.

országos rekord, vitorlázórepülő-: Mo. határain belül repült legjobb teljesítmény.

ortodroma, ang. *great circle:* a földfelület két pontján átmenő gömbi főkör rövidebb íve. Jellemzője, hogy két pont között a legrövidebb út, megfelel a földi egyenesnek, de a meridiánokat különböző szögek alatt metszi. Indulószöge az →*azimut* v. ortodromikus útirányszög (OUI), érkezőszöge ettől a →*meridiánkonvergencia*val tér el. Mágneses iránytűvel körülményes ~ útvonalat repülni, mert minden meridiánnál változtatni kellene az irányszöget. Állandó mágneses irányszög tartásakor a repülőgép →*loxodroma* útvonalat követ. A kettő eltérése ábrán (→*loxodroma*) látható. A nagy pontosságú giroszkopikus irányrendszer megjelenése a helyzetet alapvetően megváltoztatta, mert egy-két tized fokos eltéréssel órákon át biztosítja a kezdőmeridiánnal beállított irányszög tartását. Ezért ma minden korszerű navigációs rendszer biztosítja az ~ szerinti repülést. Két pont földrajzi koordinátáiból a fedélzeti számítógép ~t (irányszög és távolság) számol. Használata az RNAV-ban kizárólagos, mert a rádióhullámok a legrövidebb úton, tehát ~ szerint terjednek. Az ~ az induló- és érkezőpont koordinátái alapján számítható, v. térképen megrajzolható. A →*repülési térkép*pel szemben egyik fő követelmény, hogy az ~ egyenes vonallal legyen ábrázolható. A több ezer km hosszú ~t közbeeső pontjainak kiszámításával lehet a térképen megszerkeszteni. Összegezve az ~ a legfontosabb →*helyzetvonal*.

ortotrop: két, egymásra merőleges kitüntetett iránnyal (főiránnyal) rendelkező →*panel*.

ortotrop lemez: →*panel*

OSTIV, fr. *Organisation Scientifique et Technique Internationale du Vol à Voile, Nemzetközi Vitorlázórepülő Tudományos és Műszaki Egyesület:* a vitorlázórepülés meteorológiai és műszaki tudományos egyesülete, az →*FAI* társegyesülete. Ebben a minőségben az →*ISTUS* jogutódja, de elődjével ellentétben sporthatóságként nem működik. 1948-ban ala-

kult. Titkársága először Párizsban volt, később Amszterdamba, majd Oberpfaffenhofenbe (NSZK) költözött. Az ~ két állandó szekcióban működik. A Természettudományi/Meteorológiai Szekció a vitorlázórepülés meteorológiai problémáival, és vitorlázógéppel, ill. segédmotoros vitorlázógéppel végzett légkörkutatással foglalkozik. Ide tartoznak a repülőorvosi problémák is. A Műszaki Szekció tárgyköre a vitorlázó repülőgépek aerodinamikája, szilárdsági méretezése, repülésmechanikája, konstrukció és technológia, segédmotoros vitorlázógépek, műszerezés, kifáradás stb. Mindkét szekció különös figyelmet szentel a kiképzési problémáknak és a repülésbiztonságnak is. Az ~ állandó bizottságai: Sailplane Development Panel (Vitorlázógép-fejlesztő Bizottság), Meteorological Panel (Meteorológiai Bizottság), Training and Safety Panel (Oktatási és Repülésbiztonsági Bizottság). Az ~ kongresszusait 2-3 évenként, a vitorlázórepülő-világbajnokság helyén és idejében tartják. A kongresszusi előadásokat ~ Publicationokban, ezenkívül 1986-ig az Aero Revue ~ rovatában, 1986 óta a Technical Soaringban jelentetik meg. A vitorlázó- és segédmotoros gépekre vonatkozó ~ Airworthiness Standards for Sailplanes (~ Légialkalmassági Előírások Vitorlázógépeknek) c. előírást a Vitorlázógép-fejlesztő Bizottság állította össze és gondozza. Követelményeit a legtöbb országban v. közvetlen adaptálás, v. vele csaknem azonos nemzeti előírás formájában elfogadják.

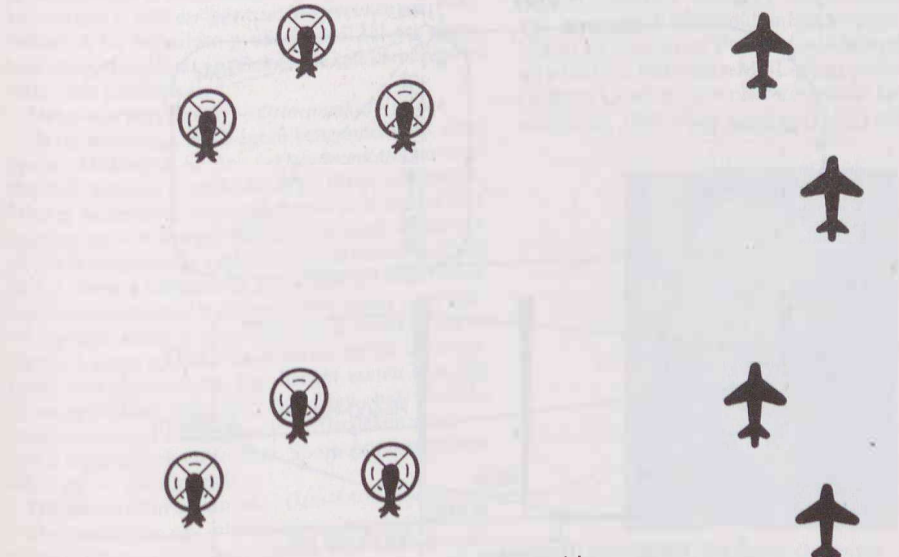
OSTIV-díj: az →*OSTIV* által 1958-ban alapított, a legjobb *standardosztályú* teljesítmény-vitorlázógép tervezéséért adományozott díj. ~jal tüntették ki pl. a Foka SZD–24, a Pirat SZD–36, továbbá a Standard Austria, valamint a PIK 13 tervezőjét.

OSTIV légi alkalmassági követelmények, *OSTIV Airworthiness Requirements for Sailplanes:* →*vitorlázó repülőgépek*nek az →*OSTIV* által ajánlott, Mo.-on is elfogadott légi alkalmassági követelményei. Két kategóriája van. *U* (utility, ang., itt 'általános'): *felhőrepülésre* és *egyszerű műrepülésre* alkalmas vitorlázógépek $n = 4{,}5/-1{,}5$ →*terhelési többes*sel. *A* (acrobatic, ang. 'műrepülő'): felhőrepülésre és *korlátlan műrepülésre* alkalmas vitorlázógépek $n = 5{,}3/-3$ terhelési többessel. Az ~ nem zárják ki – főként kiképzési célú – vitorlázógépeknek e kategóriák követelményeitől eltérő előírás szerinti építését.

Oswald-tényező: →*véges szárny elmélete*

oszlop harcrend: a repülőszázad, -ezred és -hadosztály nyitott és tagolt →*harcrend*jének alapvető formája; a rajok, századok és ezredek meghatározott távközön helyezkednek el egymás mögött. Lehet gép-pár-, raj-, század- és ezredoszlop.

„oszolj": repülőkötelékeknek a repülési feladat végrehajtása után a repülőtér fölé történt →*besorolás*át követő manővere abból a célból, hogy az →*iskolakör*re kifordulva egymástól megfelelő időintervallummal és távolsággal repülve biztonságosan végrehajthassák a leszállást. Az ~ végrehajtásához a →*vezérgép* utasítására a kötelék kedvező alakzatot vesz fel, attól függően, hogy bal v. jobb iskolakörön kell a leszállást végrehajtani. Bal iskolakör esetén jobb lépcső, jobb iskolakör esetén bal lépcső harcrendet vesz fel a kötelék. Az ~t ugyancsak a vezérgép parancsára hajtja végre a kötelék minden tagja. Rajkötelléknél nagyobb kötelék egy időben nem hajt végre ~t, hanem időintervallumot tartanak a rajkötelékek között a besorolásnál. Rajkötelék-~ végrehajtásakor a vezérgép az iskolakör harmadik fordulójára, a második



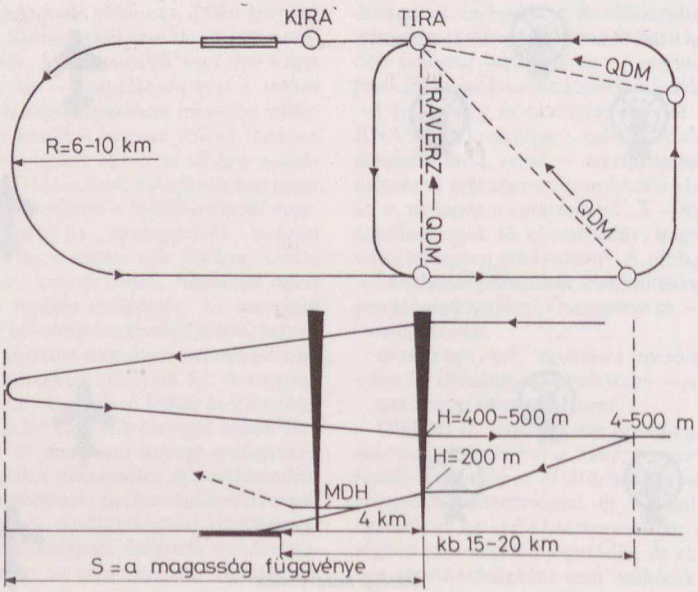
Oszlop harcrendek

gép a hosszúfal közepére, a harmadik gép a második fordulójára fordul ki, a negyedik gép végigmegy az iskolakörön.

OSZP ⟨or. obeszpecsenyije szlepoj poszadki⟩: a SZU-ban szabványosított →*műszeres megközelítési eljárás*. A m. katonai repülőtereken is alkalmazzák. Az ~ rádiótechnikai biztosítását a pályaküszöbtől 4 km távolságra telepített „távoli" irányadó rádióállomás (TIRA) és az 1 km-re lévő „közeli" irányadó (KIRA) szolgálja. Az útvonalról érkező repülőgép a TIRA átrepülése után megkezdi az ábra szerinti eljárást. A leszállási irányú kirepülés hossza (ideje) az érkezési magasságtól függ. A TIRA traverzéig (merőleges irány) el kell érni a befejező megközelítés magasságát, lecsökkenteni a sebességet, kibocsátani a futóművet. A harmadik forduló kezdetét úgy kell meghatározni, hogy a befejező (negyedik) forduló után a repülőgép 15–20 km távolságra legyen a pályaküszöbtől. Fékszárnykibocsátás után be kell szabályozni a →*megközelítési sebesség*et és megkezdeni a süllyedést a TIRA előírt átrepülési magasságára. Ha a magasság elérése előbb következett be, a süllyedést meg kell szakítani és tartani a magasságot. A TIRA átrepülése után tovább kell süllyedni a KIRA átrepülésére előírt magasságig, majd ennek átrepülése után a →*leszállási minimum* magasságig. A rendszert az 1960-as években kiegészítették egy radarral, amely a siklópályán mérte a repülőgép helyzetét, és a kezelő rádión utasította a repülőgép-vezetőt a siklópályán elkövetett hiba helyesbítésére. Ezt a rendszert OSZP-RSZP rövidítéssel jelölték, amelyben az RSZP = ragyiolokacionnaja szisztyema poszadki, rádiolokátoros leszállító rendszer (orosz). A korábbi ~-rendszerhez tartozó irányadók, rádiómarkerek, rádiópelengátor és fénytechnikai eszközök ebben az újabb rendszerben rádiólokátorral egészültek ki. Ez utóbbi a repülőtér leszállómezeje tengelyének közelébe – 100–200 m – telepítve működik. A 70-es években a rendszert ismét fejlesztették és az ún. →*KRM/GRM*-mel egészítették ki, amely biztosítja az elektronikus siklópályán a folyamatos süllyedést. Kis magasságú érkezésnél a TIRA átrepülése után azonnal kezdeni kell az első fordulót, majd az oldaltávolságot meghatározó elrepülés után a második fordulót (kiskör). Nagy magasságú érkezésnél a két fordulót egyben kell végrehajtani (→*forduló*).

osztályos fokozat: a katonai repülőknél alkalmazott, a repülőkiképzésben elért kiképzési szint szerint a →*hajózó személyzet*eket kategorizáló rendszer. Az ~ egyes fokozatait a repülőkiképzésben elért és szigorúan meghatározott szint szerint állapítják meg. Pl. a Magyar Honvédségnél a harmadosztályú fokozat a repülőgép-vezetőknél az adott repülőgépen hadrafoghatóságot ír elő nappal jó időjárási viszonyok között századkötelékben minden magasságon. Másodosztályú az a repülőgép-vezető, aki az adott géptípusra előírt, nappal bonyolult időjárási viszonyok között, éjjel egyszerű időjárási viszonyok között hadrafogható. Első osztályú az a repülőgép-vezető, aki az adott repülőgéptípusra előírt időjárási minimum mellett mind nappal, mind éjjel egyszerű és bonyolult időjárási viszonyok között hadrafogható. Hasonló előírások vannak érvényben a helikoptervezetők és más hajózó személyzetek részére. Az ~hoz a hajó-

OSZP-nagykör és -kiskör



zóknak elméleti és gyakorlati vizsgákon kell bizonyítaniuk rátermettségüket. 10 éves első osztályú fokozattal, 2000 repült órával rendelkező repülőgép-vezető megkapja az „Aranykoszorús I. osztályú hajózó tiszt" kitüntető címet. Az ~tal rendelkező hajózóállománynak meghatározott időszakonként vizsgákon meg kell védenie elért ~át.

osztályos szint: a hajózó személyzet kategóriákba sorolásánál az egyes kategóriákra meghatározott követelmények összessége. A különböző ~eket a hajózóállomány a gyakorlati repülőkiképzés során sajátítja el. Egy bizonyos ~ elérése nem jelenti azt, hogy a hajózó olyan →*osztályos fokozat*tal rendelkezik is. Az ~ elérése után a hajózónak elméleti és gyakorlati részből álló vizsgát kell tennie kijelölt bizottság előtt. A sikeres vizsga letétele után adományozzák az elért ~jének megfelelően az osztályos fokozatot. Természetes jelenség lehet, hogy valaki magasabb ~et már elért, de osztályos fokozata alacsonyabb. Pl. első osztályos szintű a repülőgép-vezető, de másodosztályú osztályos fokozattal rendelkezik.

osztályvédés: időszakonként megtartott vizsgáztatás abból a célból, hogy az osztályba sorolt hajózóállomány az előírt határidőkön belül sikeresen letett elméleti és gyakorlati vizsgával megvédje addig elért →*osztályos fokozat*át.

osztott vezérsík: →*vezérsíkok*

otitis: a fül gyulladásos betegségei. Az ~ek komoly befolyással vannak a repülésben részt vevő személyekre. Az akut betegségek akadályozzák a repülésben való részvételt, mivel a külső-, közép- v. belsőfül funkcióit, ezen belül főleg a →*barofunkció*t, valamint esetenként az egyensúlyozást is (vesztibuláris funkciók) jelentősen ronthatják. A krónikus ~ek, amennyiben a barofunkciót, a →*hallás*t, esetleg az egyensúlyozást is rontották, a repülőalkalmasságot is kizárhatják (→*fül-orr-gégészeti követelmények*, →*barotitis*). A fül bármilyen gyulladásánál fül-orr-gégész szakorvos vizsgálatát és véleményét kell kérni repülés előtt, még utasként is.

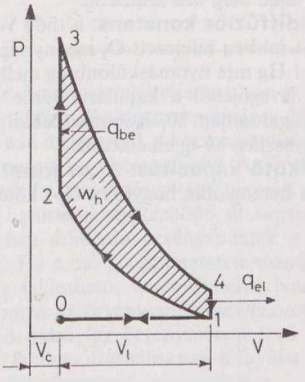
Otto-körfolyamat: →*Otto-munkafolyamat*

Otto-motor: a belső égésű benzinmotorok alaptípusa. Működése az ún. →*Otto-munkafolyamat*on alapszik, amelyet a működés négy fázisa jellemez: 1. ütem a *beszívás* (a dugattyú beszívja a hengerbe a benzingőzből és levegőből álló keveréket); 2. ütem a *sűrítés* (kompresszió, a dugattyú a keveréket összesűríti); 3. ütem a *robbanás* (a gyújtógyertya elektromos szikrája felrobbantja a gázkeveréket, amely nagy erővel nyomja kifelé a dugattyút; ez a munkát végző ütem); 4. ütem a *kilökés* (a dugattyú felfelé mozogva kilöki az égésterméket). Egy henger esetén a motor járása egyenetlen, ezért általában négy-, hat- v. többhengeres motort alkalmaznak. Évtizedeken át az ~ volt a repülőgépek erőforrása. Sport- és túragépeken ma is az ~t alkalmazzák.

Otto-munkafolyamat, *Otto-körfolyamat:* az →*Otto-motor*ban egy munkaciklus alatt megvalósuló *elméleti* állapotváltozások alkotta zárt körfolyamat (→*motorkörfolyamatok*). Az elméleti ~ot az ábra mutatja be. A 0–1, ill. az 1–0 állapotváltozások az elméleti veszteségmentes →*gázcserefolyamat*ot illusztrálják. Az ~ hasznos munkáját a zárt görbe területe adja. A termikus hatásfok a kompresszióviszony (→*sűrítési viszony*) ismeretében számítható:

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}}.$$

Az elméleti ~ valóságos megvalósulását a hengerben az →*indikátordiagram* szemlélteti.



Otto-munkafolyamat p-V diagramja

p: nyomás; V_l: lökettérfogat; V_c: kompresszió-térfogat; q_{be}: hőbevitel (égés); q_{el}: hőelvitel; W_h: hasznos munka

Overmyer, Robert Franklyn (1936–): USA-űrhajós, ezredes. 1958-ban bachelori fokozattal végezte el a Baldwin-Wallace College természettan szakát, majd 1964-ben repülőmérnöki-tanári oklevelet kapott az U.S. Naval Postgraduate Schoolban. 1966-tól jelöltként vett részt a MOL-programban (Manned Orbiting Laboratory, ember irányította keringő laboratórium). 1969-től a 7. csoportban kezdte meg az

Robert Franklyn Overmyer

űrhajóskiképzést a NASA kötelékében, majd bekapcsolódott a Space Shuttle fejlesztési munkálataiba. Az *STS–5 Columbia F–5* (1982) pilótája, az *51–B Challenger F–7* (1985) parancsnoka volt. 1986-ban kivált a NASA kötelékéből.

oxigénabszorpciós barotitis: olyankor jön létre, ha repülés közben 100%-os oxigénbelégzésnél nem történik meg a középfül nyomáskiegyenlítődése. Ez esetben a középfülben tiszta oxigén van, amely a nyálkahártyán keresztül felszívódik; ennek következtében vákuum keletkezik, és létrejön az ~ (→ még *barotraumák*). Megelőzése céljából az oxigénbelégzést 4000 m-en meg kell szüntetni.

oxigéndiffúziós konstans: a tüdő vonatkozásában az a ml-ben kifejezett O_2-mennyiség, amely 1 perc alatt 1 Hg mm nyomáskülönbség mellett a tüdő alveoláris levegőjéből a kapilláris vérbe diffundál. Értéke nyugalomban 20, izommunkában (fokozott oxigénfogyasztás) 80-ig emelkedhet.

oxigénkötő kapacitás: A vér jelentős oxigéntartalma a hemoglobin nagyfokú O_2-t kötő képességével kapcsolatos. 1 gramm hemoglobin max. 1,36 ml O_2 megkötésére képes, annak alapján, hogy 1 hemoglobinmolekula 4 atom vasat tartalmaz, és vasatomként 1-1 molekula O_2-t köt meg reverzibilisen. A vér alacsony hemoglobintartalma az ~t rontja, ezért a pilóták vérszegénységgel járó (vashiányos) állapotainak felderítése és az ilyen pilóták gyógykezelése a repülőorvosi tevékenység egyik fő feladata.

oxigénszaturációs kapacitás: azt fejezi ki, hogy a vér hemoglobintartalmának hány százaléka képes oxigén felvételével oxihemoglobinná (HbO_2) alakulni. Értéke fiziológiás körülmények között 75–97% között van. Az ~t az oxigén parciális nyomásának növekedése növeli, a vér-pH érték csökkenése (savas irányba való eltolódása) és a hőmérséklet emelkedése csökkenti. A repülési magasság növekedésével a légnyomás csökken, és ezzel csökken az oxigén parciális nyomása, ami rontja az ~t; ez a repülőgép-vezető tevékenysége szempontjából kedvezőtlen élettani folyamat, amit oxigénbelélegeztető berendezéssel lehet kivédeni.

Ö

öltözködési szabályzat: a hajózó különlegesruházat-viselésének és -ellenőrzésének szabályait magában foglaló rendszabályok összessége. A →*magassági* egyéni *védőfelszerelést* a különleges mérnök, a hajózó orvos, a magasságiállomás-parancsnok és felvétel előtt a hajózó köteles ellenőrizni. A ROVKI-ban az éves ROB-vizsgálat alkalmával történik a ruházat ellenőrzése, cseréje, és a túlnyomásos légzés és beszédgyakorlat végrehajtása. A hajózó minden magassági repülés előtt köteles a magassági kompenzáló ruházatot felvenni. A ruha felvétele a repülőtéren, a magassági állomáson történik, és repülés után a hajózó köteles ruházatát ugyanitt leadni. A ruházat előírásszerű tárolásáról, karbantartásáról, javításáról a magassági állomás parancsnoka gondoskodik.

Ölyv: →*WM–10 Ölyv*, →*Jakovlev Jak–11*

önálló célkutatási körzet: a légtér meghatározott méretekkel bíró és jól látható tájékozódási pontokkal határolt része, amelyben az egyes gépszemélyzetek v. kötelékek önállóan hajtják végre a légi v. földi célok felkutatását, majd ezt követő megsemmisítését.

önellenőrző rendszer: →*beépített ellenőrző rendszer*

önpörgés: →*autorotáció*

őrjáratozási légtér: a légtér meghatározott méretekkel bíró és jól látható tájékozódási pontokkal (v. rádiónavigációs pontokkal) határolt része, amelyben az egyes vadászrepülő-kötelékek végrehajthatják a repülést a csapatok és objektumok, ill. más repülőfegyvernemek harctevékenységet folytató kötelékeinek oltalmazása érdekében.

örvény: →*áramlási alapmodellek*

örvénycső: →*örvényes áramlás*

örvényes áramlás: önmagukba záródó →*áramvonal*akat is, tehát forgó mozgást (örvényléseket) végző folyadékrészecskéket is tartalmazó →*áramlás*. (Az önmagukba záródó áramvonalak az *örvény*eket jelenítik meg.) Az ~t a *v* áramlási sebesség függvényeként az

$$\omega = \frac{1}{2}\,\mathrm{rot}\,\mathbf{v}$$

*örvényvektor*ral írják le. Az örvényvektorok tere az örvénytér. Ennek szemléltetésére olyan görbéket, ún. *örvényvonal*akat alkalmaznak, amelyek érintője minden pontban megegyezik a környezetében lévő folyadék pillanatnyi forgástengelyével. Az örvényvonalak a →*Helmholtz-féle örvénytételek* alapján v. zárt, v. a folyadék határfelületén kezdődő, ill. végződő görbék. Zárt görbén áthaladó örvényvonalak *örvénycső*vet alkotnak. Ha e cső keresztmetszete mentén az ω állandónak tekinthető, *örvényfonal*ról beszélnek. Az ~ra jellemző az örvénycső *örvényfluxus*a is. Ezt az örvénycső külső (az örvénycsőben lévő folyadékot burkoló) felülete normálisának irányába mutató ω_n örvényvektor-összetevő ismeretében a

$$\mu = \int \omega_n \,\mathrm{d}f$$

integrál alapján határozzák meg. Örvényfonal esetén ez az összefüggés a

$$\mu = \omega f$$

alakba megy át, ahol f az örvényfonal keresztmetszetének területe. Az örvénycső áramlási terét (→*sebességtér*ét) a →*Biot–Savart-törvény* írja le. Az ideális folyadékok ~ának leírására az →*Euler-féle mozgásegyenlet*ekből nyert

$$\frac{\partial \boldsymbol{\omega}}{\partial t} + (\mathbf{v}\,\mathrm{grad})\,\boldsymbol{\omega} - (\boldsymbol{\omega}\,\mathrm{grad})\,\mathbf{v} + \boldsymbol{\omega}\,\mathrm{div}\,\mathbf{v} =$$

$$= \mathrm{rot}\,\mathbf{F} + \frac{1}{\varrho^2}\,\mathrm{grad}\,\varrho \times \mathrm{grad}\,p$$

alakú *Friedmann-egyenlet*et használják. Itt **F** a tömegegységre ható külső erők eredője, ϱ a közeg sűrűsége, p a nyomása. Konzervatív erők és →*barotrop közeg* esetén ez az egyenlet a

$$\frac{\partial \boldsymbol{\omega}}{\partial t} + (\mathbf{v}\,\mathrm{grad})\,\boldsymbol{\omega} - (\boldsymbol{\omega}\,\mathrm{grad})\,\mathbf{v} + \boldsymbol{\omega}\,\mathrm{div}\,\mathbf{v} = 0\,,$$

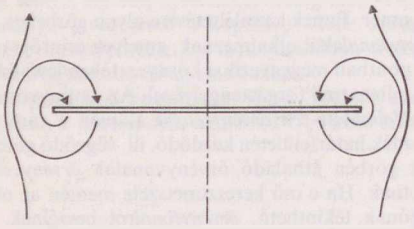
ill. összenyomhatatlan közeg esetén a

$$\frac{\partial \boldsymbol{\omega}}{\partial t} + (\mathbf{v}\,\mathrm{grad})\,\boldsymbol{\omega} = (\boldsymbol{\omega}\,\mathrm{grad})\,\mathbf{v}$$

alakú ún. *Helmholtz-egyenlet*ekbe megy át. Ezeket az

egyenleteket a folyadék mozgására vonatkozó többiekkel (→*kontinuitási egyenlet*, →*állapotegyenlet* és →*energiaegyenlet*) együtt a kezdeti feltételek ismeretében megoldva kapjuk a folyadék mozgásának leírását. (→ még *áramlási alapmodellek*)

örvényfelület: valamely közegben elhelyezkedő felület, melyen megoszló örvények vannak. Az örvénymegoszlás a felület alatti és feletti sebességkülönbség határértékeként értelmezhető. Az ~eket a hordfelületeken keletkező felhajtóerő pontosabb számítására alkalmazzák, ill. az ún. →*panelmódszer*ekben. Érdemes megjegyezni, hogy az ~ek általában – bizonyos idő, ill. távolság után – felcsavarodnak, és a továbbiakban →*örvényszál*ként vizsgálhatók.



Helikopterrotor örvénygyűrű-állapota

örvényfonal: →*örvényes áramlás*

örvénygyűrű-állapot: helikoptereknél előforduló veszélyes repülési állapot; függőleges (v. közel függőleges) süllyedés esetén jön létre, amikor a süllyedési sebesség megközelíti a rotoron keletkező indukált sebességet. Ekkor a két sebesség ellentétes iránya miatt a rotoron az átáramlás megszűnik, a rotor a levegőt örvénygyűrű formájában körbeforgatja (l. az ábrát). ~ban a rotoron felhajtóerő nem keletkezik, ezért a helikopter részben kormányozhatatlanná válik, részben függőlegesen zuhanni kezd. Megszűnése akkor várható, ha a zuhanósebesség elegendően nagy. Ezért az ~ot megközelíteni is szigorúan tilos.

örvénykeltő tüzelőterekben: a láng stabilizálására szolgáló berendezés, mely a tüzelőtér tűzcsövébe beáramló primer áramkör (→*primer áramkör tüzelőterekben*) levegőjét örvényesíti és lelassítja, valamint az égés során olyan visszaáramlást létesít, hogy elegendő nagy hőmérsékletű égéstermék jusson vissza a keverékhez a folyamatos égés biztosítására. Az ábra lapátos örvénykeltő szerkezeti kialakítását mutatja be.

örvénykeret: →*áramlási alapmodellek*

örvénymentes áramlás: olyan →*áramlás*, amelyben az örvényvektor (→*örvényes áramlás*) azonosan nulla az áramlási tér (→*sebességtér*) minden pontjában. A →*potenciáláramlás* előfeltétele az örvénymentesség.

örvényorsó: repülőgépek szárnyvégén alkalmazott, orsó alakú test. Célja az *indukált* →*ellenállás* csökkentése. A szárnyvégek körüli nyomáskiegyenlítődést oly módon befolyásolja, hogy hatására a szárny effektív →*oldalviszony*a a geometriainál nagyobb lesz. Viszonylag csekély hatásossága miatt, és mivel nagyobb sebességekkel a káros ellenállást növeli, napjainkban már ritkábban alkalmazzák.

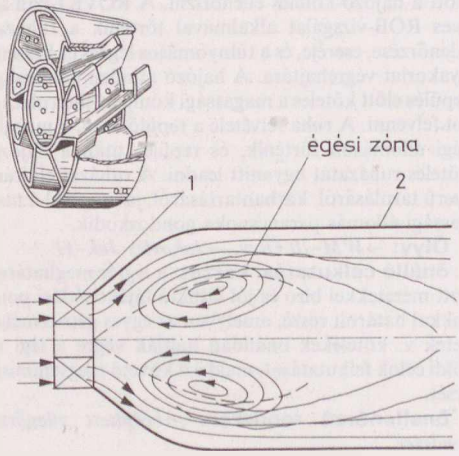
örvényszál: valamely közegben lévő görbe v. egyenes vonal mentén elhelyezkedő örvény. Ideális közegben az ~ak v. zárt görbét alkotnak, v. szilárd felületen érnek véget. ~at alkalmaznak a felhajtóerő megoszlásának számítására szolgáló ún. hordozóvonal-elméletben.

örvénytér: →*örvényes áramlás*

örvényvektor: →*örvényes áramlás*

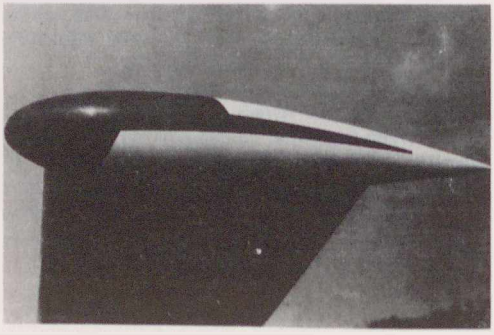
örvényvonal: →*örvényes áramlás*

összenyomhatatlan áramlás, *inkompresszibilis áramlás:* olyan →*áramlás*, melyben a közeg sűrűsége állandó. A légi eszközök esetében ez a feltétel a gépek tényleges szerkezeti kialakításától, formájától függően 0,3–0,6 Mach-számnál kisebb sebességgel repülve teljesül. Nagyobb sebességeken már feltétlen

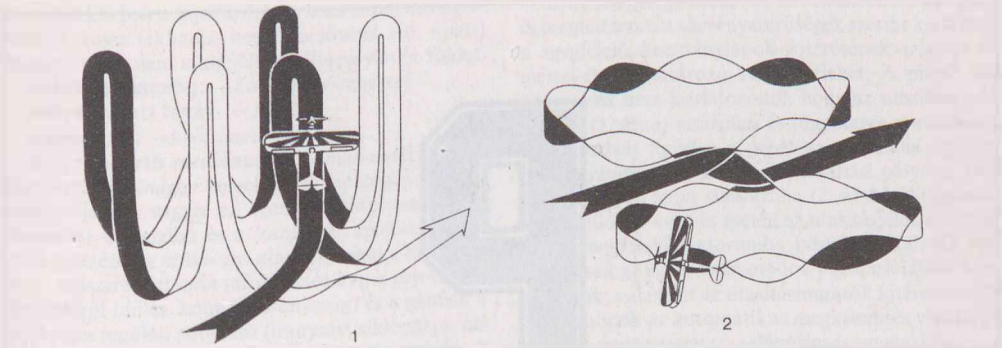


Örvénykeltő a tüzelőtérben

1: lángstabilizáló berendezés; *2:* tűzcsőburkolat



Örvényorsó vitorlázó repülőgép szárnyvégén



Összetett műrepülés

1: tüskekoszorú; *2:* orsónyolcas

számításba kell venni a levegő összenyomhatóságát, ami minden →*aerodinamikai jellemző*re hatással van.

összetett műrepülés: a →*műrepülő-alapfigurák* kombinációja, melyet a pilóta úgy tervez meg, hogy a gép sebessége, ill. lendülete a leggazdaságosabban legyen kihasználva. A figurák harmonikus folyamatossággal követik egymást, így repülőbemutatókon szép látványt nyújtanak. Versenyen a szabadon választott kategória legszebb bemutatószáma, amelyben a legtöbb teret kapja a repülőgép-vezető fantáziája és műrepülőtudása, valamint a repülőgép műrepülési tulajdonságai.

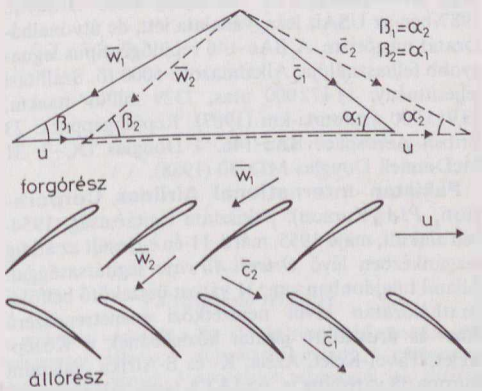
összeütközést megakadályozó rendszer: a légi járművek levegőben történő összeütközésének kizárását lehetővé tevő rendszer. Az ilyen célú, több évtizedes, de elfogadott és bevezetett rendszert még nem eredményező fejlesztések legújabb és ígéretes terméke a TCAS II (Traffic Alert and Collision Avoidance System II, Forgalmi figyelmeztető és ~, II. változat). Ez a rendszer adattovábbításra is alkalmas válaszadókra épül. A rendszer egyrészt jelzést ad a közelben lévő más repülőeszközökről, megadva azok távolságát, repülési magasságát, irányszögét, másrészt ezek közül meghatározza azokat, amelyek mozgása az ütközés lehetőségét vetíti elő, s megelőző manőverre ad utasítást.

össznyomás-visszanyerési tényező, σ: gázturbinás repülőgép-hajtóművek elemeiben a kilépési és belépési torlóponti nyomások viszonya; $\sigma = p^*_{ki}/p^*_{be}$. Az ~ az adott elemben fellépő áramlási jellegű veszteségek miatt < 1, szokásos értéke $\sigma \approx 0{,}95$–$0{,}99$. (→*szívócsatorna-jelleggörbe*)

összpontosított légi csapás: a →*légierő* seregtestjei hadműveleti alkalmazásának egyik formája. A repülő-magasabbegység, -egység fő erőivel hajtják végre egy meghatározott körzetben lévő több ellenséges objektum egyidejű pusztítása céljából.

ötven %-os reakciófokú axiális kompresszorfokozat: olyan →*axiális kompresszor*fokozat, melyben az elért nyomásnövekedés egyforma mértékben oszlik meg az álló- és a forgólapátsor között. Mivel így a lapátsorokba belépő sebességek ($\bar{c}_2$ →*abszolút sebesség* és $\bar{w}_1$ *relatív sebesség*) a lehető legkisebbek, a sebességcsökkenéssel járó veszteségek is minimálisak, s a kompresszor jó hatásfokú.

övezőlemez turbinalapátokon: a →*forgólapátok* közötti áramlási csatornákat a felső lapátvégeknél gyakran övezőlemezzel zárják le. Készülhet zárt gyűrűként, lapátcsoportokat összefogó, egymással érintkező ívek formájában, valamint kialakítható egyedi lapátvéglemezzel (bandázs) ellátott lapátokból (→*forgólapátok*). Az ~ általában csökkenti a lapát veszteségeit, ezen belül a →*leélezési veszteség*et, az övezőlemezen kialakított labirinttömítés pedig a →*résveszteség*et. ~ alkalmazásával mérséklődik a lapátok rezgése és a bennük ébredő dinamikus feszültség, viszont saját centrifugális erejével növeli a lapátban keletkező húzófeszültséget.



50%-os reakciófokú axiális kompresszorfokozat sebességi háromszögei és a lapátrácsok metszetei

$\bar{w}$: relatív sebesség; $\bar{c}$: abszolút sebesség; u: kerületi sebesség – indexek: *1:* keresztmetszet a forgórész előtt; *2:* keresztmetszet a forgórész után

P

Paár Ferenc (1932–): ezredes, ezredparancsnok, az MN repülőfőnökségének osztályvezetője. 1948. okt. 25-én önkéntesként került a hadseregbe. Miután elvégezte a Killián Iskola repülőgép-vezetői szakát, repülőgép-vezető lett Kecskeméten. Átképzésben részesült a Jak–9 típusra, majd Szentkirályszabadjára helyezték a 24. vadászrepülő-hadosztályhoz századparancsnoknak. 1951–52-ben Kunmadarason hadosztály-repülőgépvezetési-technikai szemlélő, s még 1952-ben ezredparancsnok-helyettesi beosztásba került. 1952–1956 között elvégezte a SZU Repülő Akadémiájának parancsnoki tagozatát. 1957-től különböző beosztásokban szolgált Kecskeméten. 1960-ban a 47. vadászrepülő-ezred parancsnoka lett Sármelléken, majd Pápán. 1961-ben az elsők között repült MiG–21-es típuson. 1965-től hadosztály-repülőfőnök. 1973-tól 1978-ig, nyugállományba helyezéséig a HM-ben az MN-repülőfőnökségen kiképzési osztályvezető.

Pacific Southwest Airlines, *PSA* (San Diego): kizárólag belföldi légi szállítással foglalkozó, 1949. máj.-ban alakult USA-légitársaság. Az USA 30 városába közlekednek menetrendszerű légi járatai nagy járatsűrűséggel és viszonylag olcsó tarifával. 1987-ben az USAir leányvállalata lett, de útvonalhálózatát megőrizte. A BAe–146 repülőgéptípus legnagyobb felhasználója. Alkalmazott: 5000 fő. Szállítási teljesítmény: 11 172 000 utas, 7329 millió utaskm, 13 915 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 23 British Aerospace BAe–146, 4 Douglas DC–9, 31 McDonnell Douglas MD–80 (1988).

Pakistan International Airlines Corporation, *PIA* (Karacsi): pakisztáni légitársaság. 1954-ben alakult, majd 1955. márc. 11-én egyesült az addig magánkézben lévő *Orient Airways* légitársasággal. Állami tulajdonban van. 31 várost összekötő belföldi járathálózatán kívül nemzetközi menetrendszerű utas- és áruszállító járatai közlekednek a Közép-Kelet, Távol-Kelet, Ázsia, K- és É-Afrika, valamint Európa 38 városába is. Az IATA tagja. Alkalmazott: 18 910 fő. Szállítási teljesítmény: 7336 millió utaskm, 322 886 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 8 Airbus A300B, 6 Boeing B–707, 6 Boeing B–737, 8 Boeing B–747, 2 de Havilland DHC–6, 11 Fokker F.27 (1988).

PAL: →*Philippine Air Lines Inc.*

Pálos Géza (1915–): alezredes, a Légierő hadműveleti osztályvezetője. Katonai főreáliskola elvégzése után felvételt nyert a Ludovika Akadémiára, közben elsőfokú pilótaképzést kapott. 1937. aug. 20-án hadnaggyá avatták, és Pécsre, a közelfelderítő századhoz helyezték. 1938-ban Szombathelyre a bombázókhoz kapott beosztást; itt Caproni Ca–97, Ca–101 és Dornier Do–23 típusokon repült, később e típusokon éjszakai és műszerrepülést oktatott. 1939-ben nagy távolságú repülések során megfigyelte a Lengyelo. ellen felvonuló csapatokat és légierőt, majd több gyakorlaton vett részt, amelyeken az erődrendszerek áttörésében a légierőre háruló feladatokat tanulmányozták. 1940 őszén főhadnaggyá léptették elő, és mint oktató pilóta a század elsőtiszti beosztását látta el. 1942-ben – vezérkari tanfolyam elvégzése után – tapasztalatgyűjtő tisztként dolgozott, majd még ez év nyarán a hadműveleti területre került és a m. hadsereg sávjában támadó 16. német gépesített hadosztálynál összekötő tiszt lett. Egy ideig a 2. repülőcsoport vezérkari főnökségén vezérkari tiszti beosztásban volt, majd a távolfelderítőknél He–111 és Do–215 típusokkal felderítő repüléseket végzett. Az ilovszkojei harcokban a támpont parancsnokának vezérkari tisztje, s kétszer sebesül meg. 1943 nyarán századossá léptetik elő. 1945. máj.-ban amerikai fogságba esett, de szept.-ben már hazatért. Azonnal igazolták, és egy bevonulási központ parancsnoka lett. 1946-ban leszerelték, 1947-ben ismét behívták; a Kossuth Akadémián lett repülőtanulmányvezető. Megszervezte az egy- és kétéves repülőtiszti képzést, vezette az oktatást, repülőharcászatot és egyéb szaktantárgyakat tanított. A légierő törzsében különböző beosztásokat látott el. 1952. aug. végén mint a hadműveleti osztály vezetőjét letartóztatták és 5 év börtönbüntetésre ítélték. A jogsértő ítéletet felülbírálták, őt magát 1954. júl.-ban szabadlábra helyezték.

pálya: (áramlástan) az áramló részecske térbeli útja.

pályaelhagyás: a →*rendkívüli repülőesemények* csoportjába sorolt olyan esemény, amikor a légi jármű a biztonság közvetlen veszélyeztetésével fel- v.

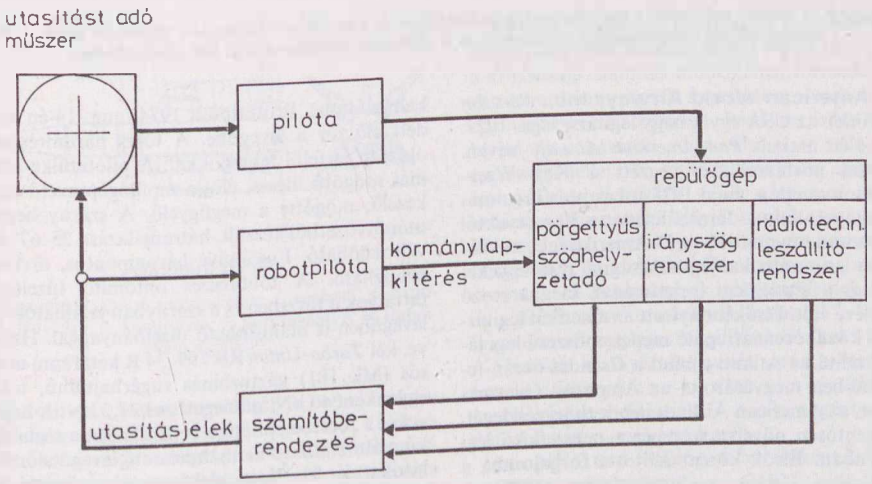
leszállás közben a kijelölt fel- v. leszállópályáról (oldalszél, rossz fékhatás, hosszúra jövetel stb. miatt) legurul, v. ha nem a kijelölt leszállópályán ér földet.

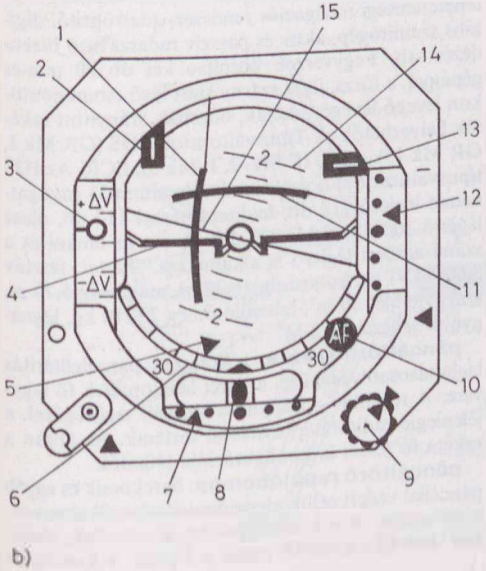
pályahajlásszög: →*koordináta-rendszer*

pálya menti látás: →*RVR*

pályaszög: →*koordináta-rendszer*

pályavezérlő rendszer: az →*automatikus repülőgép-vezető rendszer* részeként a repülőgép tömegközpontjának, vagyis az egész repülőgépnek előre megadott útvonalon és a leszállási repülési pályán való vezetéséhez szükséges utasításjeleket alakítja ki. A ~ műszerekkel mért információt kap a gép térbeli helyzetéről (dőlés, bólintás, irányszög) és a gépnek a szükséges repülési pályához (irányvonal, siklópálya, útvonal, repülési magasság) viszonyított eltéréséről. A ~ számítóegysége ezeket az információkat összegezi, és meghatározott törvényszerűségek szerint kialakítja a megfelelő kormánylapok kitérésének irányát és mértékét meghatározó utasításjeleket. A pilóta feladata csak arra korlátozódik, hogy az utasítást adó műszer (1. ábra) vízszintes és függőleges mutatóinak elmozdulását figyelve a gépet az optimális repülési pályán rávezesse a szükséges leszállási pályára, és a továbbiakban azon stabilizálja (2. ábra). Automatikus repülőgép-vezetés esetén az utasításjelek a robotpilóta megfelelő csatornáiba jutnak. A pilóták feladata csak az egyes üzemmódok bekapcsolására korlátozódik, valamint az utasításmutatók kitérése alapján ellenőrzik az automatikus megközelítés végrehajtásának pontosságát. (→*elhatározási magasság*)

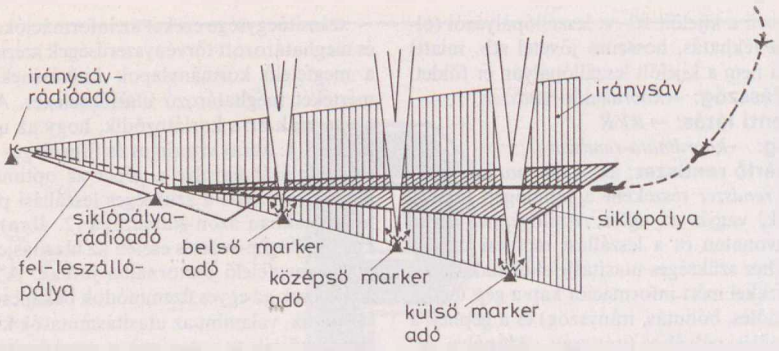




1. ábra

Pályavezérlő rendszer

a: működési vázlat; *b:* a Tu–154 típ. repülőgép utasítást adó műszerének előlapja: *1:* dőlésutasítás-mutató; *2:* dőlésutasítás-hibajelző blenker; *3:* a megadott sebességtől való eltérés; *4:* műhorizont-repülőgépsziluett; *5:* műhorizont-dőlésszög-jelző; *6:* dőlésszögskála; *7:* irányvonal-jelző; *8:* csúszásjelző; *9:* bólintásiszög-beállító gomb; *10:* műhorizont-blenker; *11:* bólintásutasítás-mutató; *12:* siklópálya-helyzetjelző; *13:* bólintásutasítás-hibajelző blenker; *14:* műhorizont-bólintástábla; *15:* műhorizontvonal



2. ábra

A leszállási repülési pálya kialakítása

Megjegyzés: 1. A marker rádióadók a repülőgépnek a fel-leszállópálya küszöbéhez viszonyított távolságát jelzik. 2. A külső marker adónál a repülőgépnek az iránysáv és a siklópálya metszésvonalán kell elhelyezkednie.

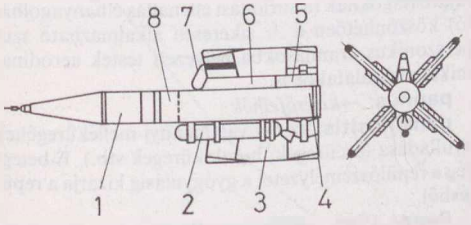
Pan American World Airways Inc., *Pan Am* (New York): az USA egyik nagy légitársasága. 1927. márc. 14-én alakult *Pan American Airways* néven. Kezdetben postaszállítást végzett a Key West–Havanna útvonalon, majd 1928-tól az utasforgalomba is bekapcsolódott. Járathálózatát a 30-as évektől folyamatosan bővítette K- és D-Amerika felé, miközben több latin-amerikai légitársaságnál részvényeket szerzett és a térség légi forgalmának meghatározó tényezőjévé vált. Elsőként nyitott az amerikai légitársaságok közül óceánátrepülő menetrendszerű légi járatokat mind az Atlanti-, mind a Csendes-óceán felett. 1950-ben megvásárolta az American Overseas Airlinest, az American Airlines nemzetközi részlegét, ezzel jelentősen növelve szerepét a nemzetközi légi forgalomban. Elsők között állította forgalomba a Constellation (1946), a Stratocruiser (1949), a DC–7C (1956), a B–707 (1958), a B–747 (1970) és a B–747SP (1976) repülőgéptípusokat. 56 belföldi, 14 karib-térségbeli, 10 dél-amerikai és 40 európai célrepülőterén kívül Közép-Keletre és Indiába is közlekednek menetrendszerű légi járatai. Bp.-en 1975-ben nyitotta meg képviseletét és irodáját, gépei menetrendszerűen repülnek Bp.-re. 1989-ben közvetlen Bp.–New York járatot indított. Pan Am Express néven (a volt Ransome Airlines felhasználásával) 16 kisebb gépből álló flotta hordja nemzetközi járataira az utasokat és az árut. Különleges státust kapott az NSZK és Nyugat-Berlin közötti légi forgalom lebonyolításában. Az IATA tagja. Alkalmazott: 28 784 fő, ebből pilóta 1680, utaskísérő 5004 fő. Géppark: 12 Airbus A300, 13 Airbus A310, 38 Boeing B–727, 42 Boeing B–747-változatok. Szállítási teljesítmény: 17 389 275 fő utas (ebből belföld 7 733 870), utaskm: 47 729 695 ezer, össztonna-km: 5 629 467 ezer. Vonalhálózat: 192 224 km (1989).

Panavia Tornado: többfeladatú, változtatható szárnynyilazású harcászati vadászrepülőgép. Nemzetközi együttműködéssel (NSZK, Nagy-Britannia, Olaszo.) kifejlesztett, atomfegyver hordozására is alkalmas típus. Prototípusa 1974. aug. 14-én emelkedett először a levegőbe. A törzs háromrészes, két oldalon és felül féklapokkal. A pilótafülke két egymás mögötti üléses, elöl a repülőgépvezető-fegyverkezelő, mögötte a megfigyelő. A szárny hegesztett titánötvözetből készült, hátranyilazása 25–67° között változtatható. Futóműve hárompontos, orrkerekes, behúzható. A többrészes öntömítő tüzelőanyagtartályok a törzsben és a szárnyban találhatók. A gép levegőben is utántölthető tüzelőanyaggal. Hajtóműve: két *Turbo-Union* RB 199–34 R kétáramú utánégetős (Mk 101) gázturbinás sugárhajtómű, tolóereje egyenként 40 kN, utánégetéssel 71,2 kN. A hajtóműveket a törzsbe építették be, valamint a téglalap alakú, változtatható keresztmetszetű levegőbeömlő nyílásokat is. Fedélzeti elektromos rendszerei között megtalálható: Decca 72 típusú doppler rádiólokátor, tehetetlenségi navigációs rendszer, adatrögzítő, digitális számítógép, aktív és passzív radarzavaró berendezés stb. Fegyverzet: beépítve két db 20 mm-es gépágyú, a törzs, ill. a szárny alatt lévő csomópontokon levegő-levegő rakéták, bombák, irányított rakéták helyezhetők el. Típusváltozatok: IDS (GR Mk 1, GR Mk 15), ADU (F Mk–2, F Mk 3), ECR. Az IDS típusváltozatból a gyártási darabszám: 653 (nyugatnémet légierő 212 db, haditengerészet 112 db, olasz légierő 100 db, RAF 229 db). A ~t az ománi és a szaúd-arábiai légierő is alkalmazza. *Adatai:* fesztáv 8,60–13,91 m, hosszúság 16,72 m, magasság 5,70 m, szárnyfelület 30 m², felszállótömeg 27 216 kg, legnagyobb sebesség 2,2 M.

páncéltörő rakéta: a korszerű páncélelhárítás leghatásosabb eszköze, a harci helikopterek fő fegyvere. A régebbi ~ irányítása vezeték segítségével, a jelenlegié rádió-távirányítással történik. Az ábrán a rakéta fő részei és konfigurációja láthatók.

páncéltörő repülőbomba: harckocsik és egyéb páncéllal védett célok megsemmisítésére alkalmas repülőbomba. A ~k általában kis űrméretűek, tömegük 1–5 kg. A ~ fő részei a fejrész, a kumulatív

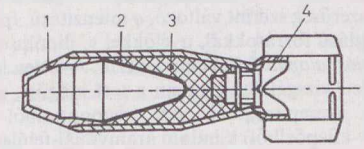
tölcsér, a robbanótöltet és a gyújtó. A ~ robbanótöltetének első részén a kumulatív tölcsér található (l. az ábrát), amelyet fémburkolat borít. Becsapódáskor a robbanótöltet felrobban, a detonáció termékei, a nagy energiájú gázok összepréselik a kumulatív tölcsért, melyben az energia összegyűl (felhalmozódik), és így megolvadt kumulatív fémsugár keletkezik, amelynek sebessége 8000–12 000 m/s. Ez a fémsugár képes 100–500 mm falvastagságú páncél átütésére is. A páncélzat mögött elhelyezkedő berendezéseket és élőerőt a lökéshullám és a repeszek semmisítik meg. A ~ repeszei képesek a páncélozott célok közelében elhelyezkedő élőerők megsemmisítésére is. A ~ kumulatív töltetének pontos fókusztávolságra való robbantását a bomba fejének megfelelő méretei biztosítják, iniciálására (beindítására) a fenékgyújtó szolgál.



Páncéltörő rakéta

1: robbanófej; *2:* indító segédrakéták; *3:* vezérsík; *4:* hajtómű; *5:* fényjelző; *6:* áramforrás; *7:* hordfogantyú; *8:* stabilizálópörgettyű

páncélüveg: katonai repülőgépek kabinjának lövésálló üvegezése. Több rétegből ragasztott, különlegesen hőkezelt nagy vastagságú üveg. Kisebb űrméretű lövedékek és repeszek hatásától véd. Vastagsága 40–80 mm között változik. A vastagság növelésének az optikai tulajdonságok romlása szab határt. A kivitelezési nehézségek miatt rendszerint sík ~et a belövés szempontjából legveszélyesebb irányokban, leggyakrabban a pilóta előtt szerelik fel, de csatahelikopterek kabintetejének üvegezése készülhet teljes egészében ~ből.

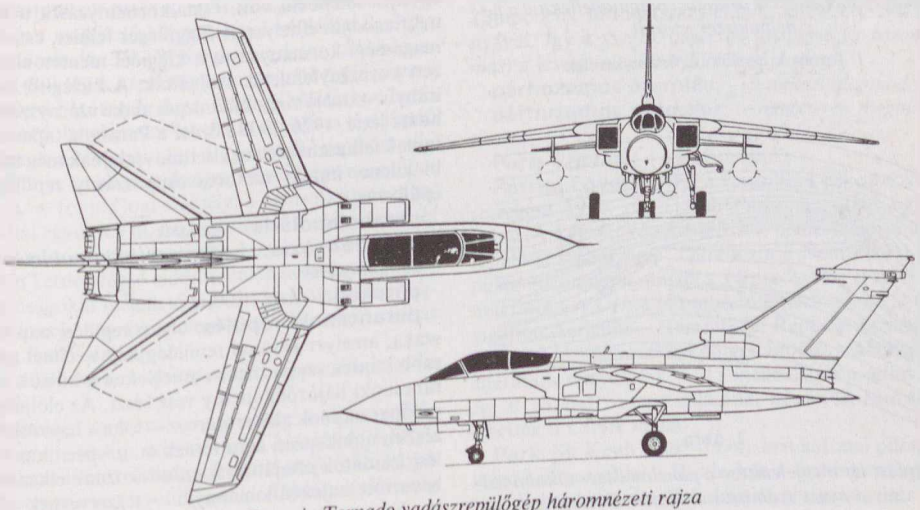


Páncéltörő repülőbomba

1: fejrész; *2:* kumulatív tölcsér; *3:* töltet; *4:* gyújtó

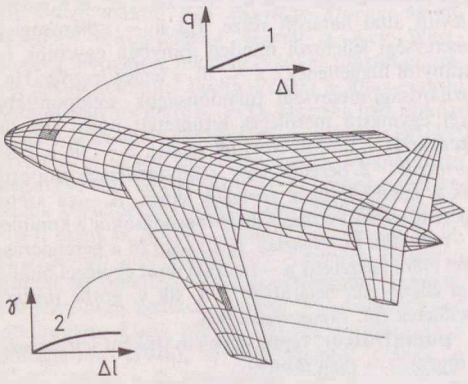
panel: 1. *lemez*, ill. lemezmező. Ez utóbbi értelemben a merevített lemezszerkezet olyan része, amelyet a szilárdsági számítás modelljében formailag homogén lemezként vesznek figyelembe. ~nek vehető pl. egy héjszerkezetű törzs két törzskeret és két hosszmerevítő által határolt része. Ha a ~ szilárdsági és merevségi jellemzői minden irányban egyenlők (az iránytól függetlenek), a ~, ill. a lemez *izotrop*. Ha a szilárdsági/merevségi tulajdonságok szempontjából két egymásra merőleges kitüntetett irány van (pl. hengerlés v. hosszmerevítők miatt), a ~, ill. a lemez *ortotrop*. – **2.** berendezések, rendszerelemek csoportja és a felszerelésükre szolgáló lemez. A ~ra szerelt berendezések esetleges meghibásodásakor a komplett ~t cserélik ki. Gyártás, javítás során a berendezéseket előre felszerelik a ~ra, s azt mint egységet önállóan ellenőrzik, bejáratják. – **3.** sík v. görbe (térbeli) felületek (pl. →*panelmódszer*).

panelflatter: repülőgépelem (főként lemezmező) rezgése. (→ még *flatter*)



A Panavia Tornado vadászrepülőgép háromnézeti rajza

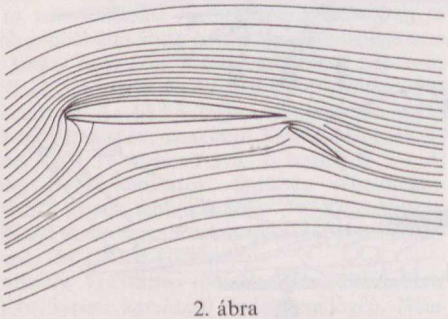
panelmódszer: →*áramlás*ba helyezett testek aerodinamikai jellemzőinek számítására használt módszer. Lényegében a →*szingularitások módszere*nek egyfajta térbeli kiterjesztése. Lényege, hogy a testek felületét sík v. görbe (parabolikus) →*panel*okra osztják (1. ábra). A test térfogatát a felületpanelokra helyezett, annak Δl hosszán állandó v. meghatározott törvényszerűség szerint változó, q intenzitású, folytonos eloszlású forrásokkal, nyelőkkel v. dipólusokkal (→*áramlási alapmodellek*) modellezik. A testen belüli és kísérleti vizsgálatok alapján a test mögött, a test áramlás szempontjából vett végpontjaiból (pl. →*szárny*-kilépőélből) kiinduló áramvonal-felületeket szintén panelokra bontják, és a panelokat γ örvényerősségű örvénykeretekkel helyettesítik. Ezek modellezik a felhajtóerőt. A panelokon (pl. azok középpontjában) felvett ellenőrző pontokra felírják a felület normálisának irányába eső, eredő áramlási sebesség-komponens számítására szolgáló egyenleteket. Az eredő sebesség az áramlási modellek keltette sebességek és a nem zavart áramlás sebességéből adódó sebesség vektoriális összege, amely a geometriai jellemzők, a támadási szög és az áramlási modellek intenzitásának függvényeként egyértelműen megadható. Így egy a panelok számával egyező számú (esetenként akár több ezer) egyenletből álló algebrai egyenletrendszert kapunk. Az egyenletrendszert megoldva a források és az örvénykeretek intenzitásának ismeretében már hasonló módon felírható egyenletrendszer alapján az ellenőrző pontokbeli tangenciális sebességek, a nyomástényezők és végső soron az aerodinamikai jellemzők könnyen meghatározhatók. A ~ jól felhasználható a testek környezetében kialakuló áramlási viszonyok (2. ábra), a testek (pl. repülőgép és külső teher, v. szárny–törzs–farokvezérsíkok) egymásra hatásának, →*aerodinamikai interferenciá*jának számítására. A →*gázdinamiká*ban ismert sajátosságoknak (a súrlódási ellenállás elhanyagolható) köszönhetően a ~ sikeresen alkalmazható szuperszonikus áramlásokba helyezett testek aerodinamikai vizsgálatakor is.



1. ábra

Repülőgép modellezése áramlási alapmodellekkel a panelmódszer szerint

1: források, nyelők; *2:* örvénykeretek



2. ábra

Áramlási tér megjelenítése a panelmódszer alkalmazásával nyert számítási eredmények alapján

pannus: →*kísérőfelhők*

pansinusitis: az orr valamennyi mellüregének gyulladása (arcüregek, homloküregek stb.). E betegség a repülőszemélyzetet a gyógyulásig kizárja a repülésből.

Papp Tibor (1916–): főhadnagy, századparancsnok. A 101/2., majd 1944-ben a 101/6. vadászszázad parancsnoka. 1946 nyarán a MASZOVLETnél forgalmi pilóta; innen később elbocsátják. A vendéglátóiparban dolgozott nyugállományba vonulásáig. Bp.-en él.

PAR ⟨ang. Precision Approach Radar⟩: →*leszállító radar*

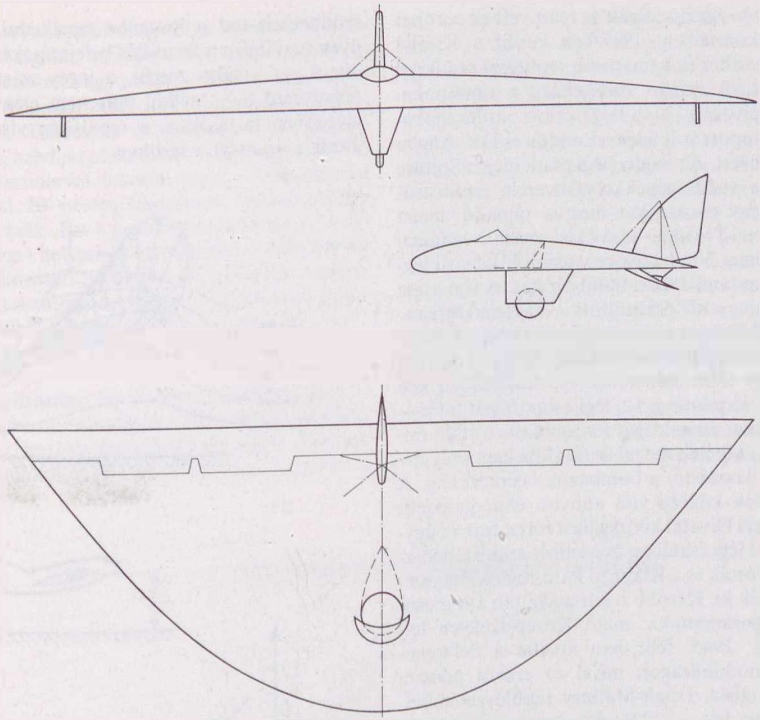
Parabola, BICS–1: az első →*csupaszárny repülőgép*. Az együléses, motor nélküli gép tervezője a szovjet Borisz Ivanovics *Cseranovszkij* (1924). Alaprajzi alakja – nevének megfelelően – parabola-belépőélű, egyenes kilépőélű volt. Oldalkormányzásra a szimmetriasíkban elhelyezett függőleges felület, csűrő- és magassági kormányzásra a kilépőél mentén elhelyezett kormányfelületek szolgáltak. A kielégítő hosszirányú →*stabilitás*t a különleges alakú szárnyszelvény hozta létre. 1926–1938 között a Parabola tapasztalatainak felhasználásával Cseranovszkijnak még további kilenc, immár motoros csupaszárny repülőgépe épült meg.

parabolapoláris: →*poláris*

paradontózis: →*fogászati követelmények*, →*dentálhigiéné*

páraköd: →*köd*

parancsnoki repülés: olyan repülési nap v. éjszaka, amelyet katonai repülőegység v. ennél magasabb szinten szerveznek, s amelyeken a kijelölt alparancsnoki hajózóállomány vesz részt. Az elöljáró repülőparancsnok akkor szervez ~t, ha a hajózókiképzésben új kiképzési ágra térnek át, v. specifikus repülési feladatok elsajátítását szándékoznak elkezdeni a beosztott hajózóállománnyal. ~t szerveznek akkor is, ha az alparancsnoki hajózóállomány repülő-



A Parabola csupaszárny vitorlázógép háromnézeti rajza

módszertani jártasságát kívánják továbbfejleszteni. A ~ek biztosítják az adott új kiképzési ág oktatásakor az oktató alparancsnoki állomány egységes szemléletét és módszerét. A repülőutasítások előírják a ~ek rendszeres, időszakos megtartását.

parancsnok pilóta, *repülőgép-parancsnok, kapitány:* az a megfelelő képzettséggel rendelkező pilóta, akit az üzemeltető a légi jármű parancsnokának kinevez. A szükséges képzettséget a polgári repülésben a m. légügyi hatóság az 1. sz. Légügyi előírásban határozza meg. Értelemszerűen ~ az együléses légi jármű pilótája és a kiképzés alatt álló, egyedül repülést végző pilóta is, noha a szükséges képzettsége még nincs meg. A ~ fontos jogi személy: a nemzetközi joggyakorlattal egyezően m. tvr. jogosítja fel a légi jármű és a rajta tartózkodó személyek biztonsága érdekében minden kérdés végső eldöntésére, beleértve a nyomozó hatóságokat megillető jogkört is. Ez teljes mértékben indokolt, azonban nem jelent mentességet a hibás döntés felelőssége alól.

páranyomás, *vízgőznyomás:* →*parciális vízgőznyomás*

párásság: meteorológiai jelenség; a látástávolság a talajon 1–10 km között van a levegőben lebegő, kikondenzálódott vízcseppek miatt. A távoli tárgyak ezüstösen szürke fátyolt kapnak. A relatív nedvesség ~ esetén általában 80% felett van.

páratartalom: →*légnedvesség*

parazita-ellenállás: →*ellenállás*

parciális vízgőznyomás: Egy adott gázkeverék össznyomása az alkotó gázkomponensek részleges (parciális) nyomásának összege (Dalton törvénye). A parciális nyomás egyenes arányban van az adott gázkomponens térfogatszázalékban kifejezett részarányával. Így a vízgőz parciális nyomása (a *páranyomás*) a levegő *vízgőztartalmát* adja meg.

párhuzamos áramlás: →*áramlási alapmodellek*

párhuzamos rendszer: →*rendszerek megbízhatósága*

Paris-képlet: →*repedésterjedés*

Párizsi Egyezmény: a versailles-i békeszerződés részeként 1919. okt. 13-án Párizsban aláírt egyezmény. A két vh. közötti időszak nemzetközi polgári repülését szabályozta. Létrehozta a Nemzetközi Repülési Bizottságot, amely a Népszövetség szerveként működött. A *CINA* (Comité International de la Navigation Aérienne – Nemzetközi Repülési Bizottság) dolgozta ki a nemzetközi polgári repülés szabályait és eljárásait, melyeket a ~ 17 mellékletében adtak ki. Az I. vh.-ban vesztes államok, közöttük Mo. nem lehettek a CINA tagjai.

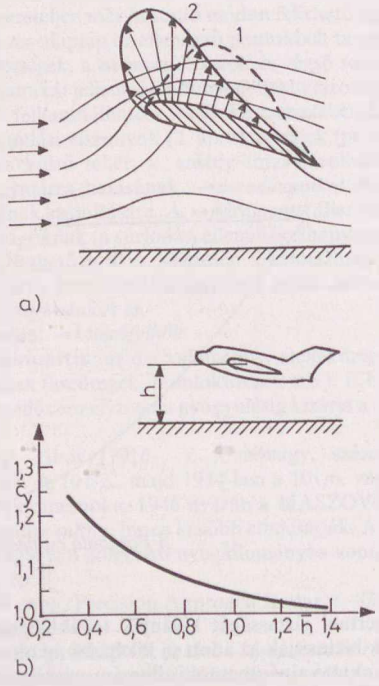
Park, Sir Keith (1892–1974): brit katonai pilóta, a légierő főmarsallja, a II. vh.-ban a brit légierő egyik vezető parancsnoka. Iskoláinak elvégzése után az

új-zélandi tüzérségnél szolgált és részt vett az európai harcterek ütközeteiben. 1917-ben került a Királyi Repülő Hadtesthez és hamarosan repülőszázadoknál repült. A két vh. között vadászbázis parancsnoka, majd 1940. ápr.-tól a 11. vadászcsoport parancsnoka. Ez a vadászcsoport volt felelős London és DK-Anglia vadászvédelméért. Az angliai légi csata idején Spitfire és Hurricane vadászgépekkel felszerelt repülőcsoportja érzékeny csapásokat mért a támadó német repülőgépekre. Taktikai utasítása szerint vadászai betörtek a német bombázók és vadászok közötti légtérbe és onnan támadták a bombázókat. A légi csata idején ~ mintegy 100 órát töltött levegőben Hurricane gépével. Taktikája eltért *Leigh-Mallory*étól, aki a nagy kötelékek egyidejű bevetésének volt a híve, s azt vallotta, hogy több századnak egy kötelékben kell támadnia. ~ és pilótái a 12. légi csoport parancsnokának e taktikai megoldását luxusnak tartották, mivel ilyen nagy kötelék megalakításához nem volt elegendő idő a riasztástól a bombázók beérkezéséig. A két parancsnok közötti vita annyira elmérgesedett, hogy a Légügyi Hivatal kivizsgálást folytatott az ügyben, s bár ~ a légi csatában győzelmet aratott, beosztásából leváltották és a Kiképző Parancsnokság vezetőjévé nevezték ki. Később ő lett a Máltán állomásozó repülők parancsnoka, majd Közép-Keleten lett főparancsnok. 1945. febr.-ban átvette a dél-keletázsiai főparancsnokságot, mivel az erre a posztra kinevezett riválisa, Leigh-Mallory repülőszerencsétlenség áldozata lett. ~ 1946. dec.-ben vonult nyugalomba.

Keith Park, a Királyi Légierő főmarsallja

párnafelhő: →*altokumulusz*

párnahatás: a választófelület (levegő–víz, levegő–föld) hatása a közelében mozgó test körül kialakuló áramlási viszonyokra (1.*a* ábra), a testen ébredő erőkre (1.*b* ábra), nyomatékokra. E hatás főképpen a felhajtóerő növekedésében jelentkezik, amit a →*határfelület-repülőgép*ek ki is használnak. Sok légi katasztrófa közvetett oka a ~. Az eljegesedett szárnyú repülőgép (→*jegesedés*) gyakran csak a ~nak köszönhetően tud a levegőbe emelkedni. Amikor az ilyen repülőgép a felszállás befejezéseként túlemelkedik a ~t kiváltó zónán, a jeges szárnyon termelt felhajtóerő a ~ nélkül már nem elég a repülőgép levegőben tartásához, a repülőgép visszacsúszik v. átesik (→*átesés*), s lezuhan.



A párnahatás áramlási viszonyokat (a) *és felhajtóerőt* (b) *módosító hatása*

1: távol a választófelülettől; *2*: párnahatás esetén – $c_y = c_{yp}/c_y$ a felhajtóerő viszonylagos növekedése párnahatásra; $h = 2h/s$ az aerodinamikai fókusz határfelülettől való h távolsága a fél fesztávhoz viszonyítva

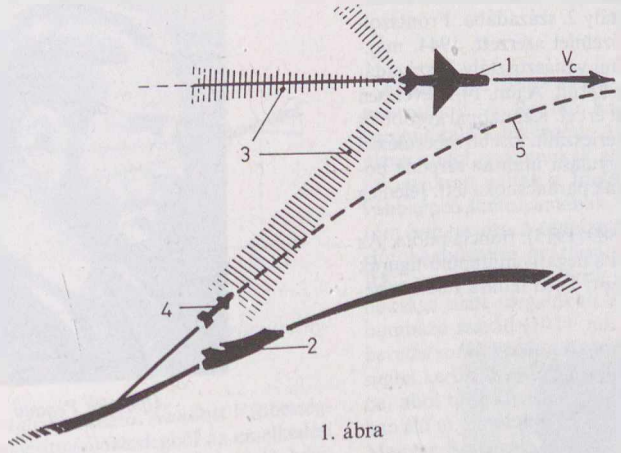
Passzív ortosztatikus próba

passzív ortosztatikus próba: funkcionális diagnosztikai vizsgálat, amellyel a keringési reflex épségét vizsgálják azzal, hogy az alsó végtagi izompumpát mint a vénás visszaáramlás hajtóerejét kikapcsolják. Az EKG-val, vérnyomás- és pulzusmérővel, pulzusérzékelőkkel, szívhangmikrofonnal felszerelt páciens 10 percig vízszintesen fekszik, majd a billenőasztal mozgatásával 20 percre függőleges (ortosztatikus) helyzetbe hozzák. Ezt 6 perc *antiortosztatikus* (−30° *Trendelenburg*-) helyzet követi, amely a súlytalanság keringési változásait modellezi. Folyamatos monitorozás mellett az állapotot 5-, ill. 3-percenként rögzítik. Rossz tűrőképesség kollapszushajlamban nyilvánul meg. (→ még *repülőorvosi funkcionális diagnosztika*)

passzív pihenés: repülőorvosi értelmezésben az alvás. A megfelelő mélységű és kellő időtartamú alvás a kifáradás-kimerülés megelőzésének egyik alapvető eleme. A repülőállomány számára 8 óra éjszakai alvás kötelező, ill. – éjszakai repülés előtt – 2–4 óra nappali alvás, de legalább pihenés csendes és lesötétített szobában. (→*pihenési rezsim*)

passzív rávezetés: rakétavezetési, -irányítási módszer; a cél az általa kisugárzott elektromágneses hullámokkal válik adóberendezéssé. Az elektromágneses hullámokat az irányított rakétavezérlő fej érzékeli, és olyan vezérlőjelet dolgoz ki, amelynek hatására a rakéta a cél mozgását követi (1. ábra). A ~ legjellemzőbb példája az infravörös önirányítás, amely a levegőben működő hajtóművek infravörös kisugárzásának passzív érzékelésén alapszik (2. ábra). Érzékelőelemként fotoellenállást alkalmaznak, amely az előtte forgó modulálótárcsa segítségével „érzékeli" a cél helyzetét és megfelelő vezérlőfeszültséget juttat a kormánygépekre.

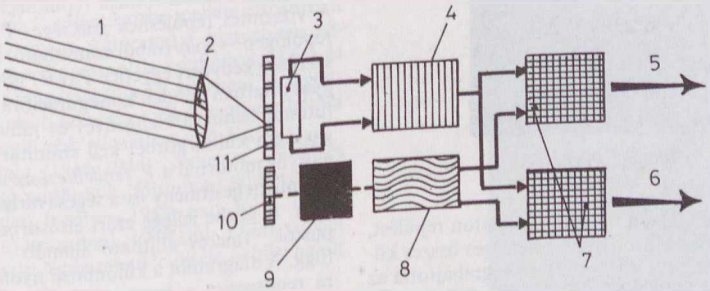
Pasutyin, Viktor Vasziljevics (1845–1901): orosz orvos, 1881-től a Kirov orvosprofesszora. A szervezet oxigénellátásának mechanizmusát és a károsodások



1. ábra

Rakéta passzív rávezetése

1: célrepülőgép; *2:* elfogóvadász; *3:* infravörös sugárzás; *4:* önirányító rakéta; *5:* rakétarőppálya



2. ábra

Az infravörös önirányítás elvi vázlata

1: infravörös sugárzás; *2:* lencse; *3:* fotoellenállás; *4:* feszültségerősítő; *5:* vízszintes csatorna a kormánygépbe; *6:* függőleges csatorna a kormánygépbe; *7:* fázisdetektor; *8:* feszültséggenerátor; *9:* motor; *10:* fogaskerék; *11:* modulálótárcsa

okait kutatta. Tőle származik a hipoxiák első osztályozása. 1878-ban kísérleteket végzett kutyákon, és vizsgálta, hogy milyen hatást gyakorol a nehézségi erő a keringésre a testhelyzet változásakor. Megállapításait az *Általános pathológiai előadások* c. könyvében foglalta össze. Ismertek továbbá az éhezés kórélettani vonatkozásaival és a szénhidrát-anyagcserével kapcsolatos kutatásai.

Pattle, Marmaduke T. St. J. (1914–1941): a brit légierő „nem hivatalos" legeredményesebb pilótája a II. vh.-ban. Az É-afrikai és görög harctereken szolgált, légi győzelmeit olasz és német repülőgépek ellen érte el. Légi győzelmeinek számát 51-re becsülik, ebből 41 biztosnak tűnik. A bizonytalanság oka, hogy lelövésének időpontja (1941. ápr. 20.) egybeesik az angolok görögo.-i visszavonulásával. A dokumentumok megsemmisültek, így valószínűtlen, hogy egyértelmű bizonyításra sor kerülhet.

Pávai-Vajna György (1920–): főhadnagy, századparancsnok. 1943 tavaszán a keleti frontra került, az 5/I. vadászrepülő-osztály 2. századába. Frontszolgálata alatt két légi győzelmet szerzett. 1944. máj.-ban a 101. honi légvédelmi vadászosztály 3. századával ismét hadibeosztásba került. A jún. 14-i bevetésen egy igazolt légi győzelmet ért el. Két nappal később őt lőtték le. Gépével kényszerleszállt, kisebb sebesüléssel kórházba került, felgyógyulása után az ezreddé bővült alakulat 5. századának parancsnoka lett. Jelenleg Kaliforniában él.

Pégoud, Adolphe (1889–1915): francia pilóta. Az I. vh. előtt elsőnek jött rá a negatív műrepülő-figurák alkalmazására. 1913. szept. 1-jén hátára fektette gépét és elsőnek a világon bemutatta a háton repülést, majd ezt követően kipróbálta a lehetséges összes különleges helyzetet. 1913. szept. 21-én végrehajtotta az →*orsót*, majd az *előre bukfencet*, és elsőnek fedezte fel az →*összetett műrepülés* figuráinak látványosságát. Megalapozta a francia repülők előretörését a műrepülésben. Az I. vh.-ban mint katonai pilótát légiharcban lelőtték.

Adolphe Pégoud

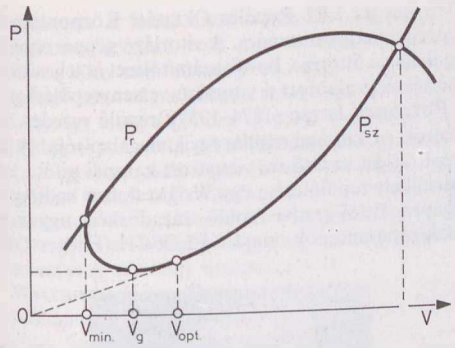
pehelyfelhő: →*cirrusz*

peleng: →*rádiópelengátor*, →*rádiópeleng*

Pènaud, Alphonse (1850–1880): francia tudós, a dinamikus repülés első nagy kísérletezője. Húsz éves volt, amikor a repülés elméleti tételeit modelleken kipróbálta. Hajtásukra elsőként használt gumimotort, ezért a gumimotoros repülőmodellezés megalapítójának is tekintik. Első modellje helikoptertípus, de már 1871-ben elkészítette szárnyból, törzsből és irányító vezérsíkokból felépült dinamikus repülőgépmodelljét, melynek mozgását gumimotorral meghajtott légcsavar biztosította. Repülőgépmodelljein a hajtás minden változatát (húzó, toló és kettős légcsavaros) kipróbálta. Megpróbálkozott a csapkodószárnnyal is, és számos cikket írt a madarak vitorlázórepülésének elméletéről. 1876-ban szabadalmat kapott repülőgépére, de megvalósítására nem sikerült pénzt szereznie, ezért főbe lőtte magát.

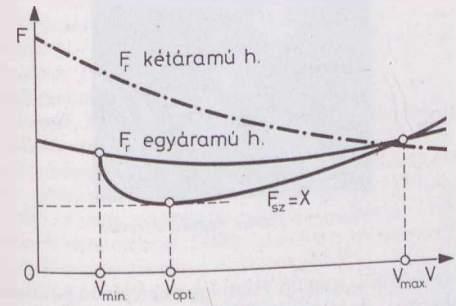
Alphonse Pènaud

Pènaud-diagram: a repülőgép vízszintes repüléséhez szükséges és a rendelkezésre álló teljesítményt a sebesség függvényében mutató diagram (1. ábra). Nevét a teljesítményszámítás e módszerét már 1875-ben kidolgozó *Pènaud* francia repülőtechnikustól kapta. A vízszintes repüléshez *szükséges* P_{sz} *teljesítmény* a repülőgép →*poláris*ából számítható. Az 1. ábrán egyszerűség kedvéért egyetlen $P_{sz}(V)$ görbe látható, de a gyakorlatban minden konfigurációra (fékszárnyállás, futómű behúzva/kiengedve) és minden nyomásmagasságra külön görbét kell számítani v. mérni. Dugattyús motornál a P_r *rendelkezésre álló teljesítményt* a motorteljesítmény és a légcsavarhatásfok szorzata adja. A görbe jellege ezért elsősorban a légcsavartípustól (merev állítható–állandó fordulatszámú) függ. A diagramot a különböző nyomásmagasságokra rendszerint a legnagyobb (felszálló, emelkedési, állandó) motorteljesítményre készítik, de bármilyen fojtási teljesítményre is felrajzolható. A ~ból a legkisebb és legnagyobb vízszintes repülési sebesség, a legnagyobb hatótávolsághoz tartozó V_{opt} optimális és a leghosszabb repülési időtartamot adó V_g gazdasá-



1. ábra

Légcsavaros repülőgép Pènaud-diagramja



2. ábra

Gázturbinás sugárhajtóműves repülőgép teljesítmény-diagramja

gos sebesség is meghatározható. Az adott V sebességnél mutatkozó teljesítményfeleslegből az emelkedési sebesség is számítható. – A sugárhajtású gépek teljesítményszámításánál a ~hoz hasonló elrendezésű tolóerő–sebesség diagramot használják (2. ábra). A vízszintes repüléshez *szükséges tolóerőt* a teljesítményszükséglethez hasonlóan a polárisból számítják. A *rendelkezésre álló* F_r *tolóerő*görbe menete elsősorban attól függ, hogy egy- v. kétáramú a gázturbinás sugárhajtómű. Ezt a diagramot is konfigurációként és minden repülési magasságra lehet készíteni. A legnagyobb és a legkisebb sebesség mellett szerkeszthető a diagramból a legkisebb ellenállást adó V_{opt} is.

Pénzes Gyula (1918–1944): őrmester. Ju–87-es zuhanóbombázó pilóta volt, több mint 80 bevetésen vett részt a keleti fronton, 1943. máj.-tól a 102/2. zuhanóbombázó századnál. 1944. júl. 17-én szovjet vadászokkal vívott légiharcban lelőtték, és hősi halált halt.

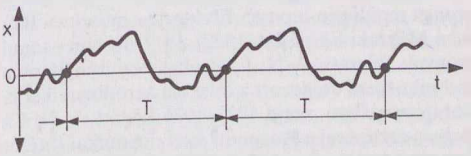
peremciklon: →*nyomásképződmények*

perifériás látás, *körzeti látás, indirekt látás:* a látóhártya bemélyedésében létrejövő központi v. direkt látással szemben a retina többi részeinek funkciói. A →*látásélesség* a periféria felé hirtelen és jelentősen csökken; míg a középpontban 1,0, addig tőle 10°-ra 0,2, 30°-ra pedig már csak századokban mérhető. Ebből adódóan a ~ szerepe a tárgyak felismerésében elenyésző, de rendkívül fontos a térbeli tájékozódásban (→*térlátás*). A gyakorlatban a ~ terjedelmének meghatározására a látótérvizsgálat szolgál.

periodikus: függvény, ill. jelenség tulajdonsága, ha

$$y(t)=y(t+T), \text{ ill. } y(x)=y(x+S),$$

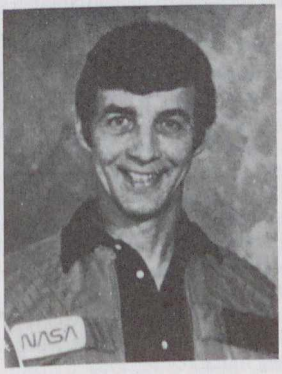
azaz az esemény T hosszúságú (az alakzat S hosszúságú) szakasza periodikusan ismétlődik (l. az ábrát).



Periodikus függvény regisztrátuma

Péterdi A. János (1918–): főhadnagy, századparancsnok. A Repülő Kísérleti Intézetnél kapott berepülőpilóta-kiképzést. Az elméleti képzés német, olasz, angol szakmunkák alapján folyt, így a hallgatók gyakran voltak a József Nádor Műegyetem továbbképző tanfolyamának hallgatói; a kiképzés három évig tartott. A tantárgyak a csillagászati navigációtól a műszerek gyártásáig terjedtek. 1944 őszén az RKI repülőgép-vezetőinek egy részéből ~ parancsnoksága alatt megalakult a 102/3. „Villám" gyorsbombázó század (1944. nov. 1.–1944. dec. 23.). Egy bevetés során gépét a légvédelem lelőtte, szovjet fogságba került. Később Mo.-ból kivándorolt az USA-ba, ahol többedmagával megszervezte az emigrációban élő m. repülők táborát. A Kanadában megjelenő Magyar Szárnyak főszerkesztője, jelenleg az USA-ban Norwalkban él.

Peterson, Donald Herod (1933–): USA-űrhajos, ezredes. 1955-ben bachelori fokozattal végezte el



Donald Herod Peterson

az U.S. Military Academyt (katonai akadémiát). 1962-ben nukleáris mérnöki-tanári oklevelet szerzett az Air Force Institute of Technologyn (a légierő műszaki főiskoláján). 1967-től jelöltként vett részt a MOL-programban (Manned Orbiting Laboratory, ember irányította keringő laboratórium). 1969-től a 7. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést a NASA kötelékében. 1975 után bekapcsolódott a Space Shuttle fejlesztési munkálataiba. Az *STS–6 Challenger F–1* (1983) mission-specialistája volt. 1980-ban kivált a légierő, 1984-ben a NASA kötelékéből.

Petljakov, Vlagyimir Mihajlovics (1881–1942): szovjet repülőgép-tervező. Elvégezte a moszkvai Bauman Műszaki Főiskolát (1922). 1917–18-ban – tanulmányait folytatva – N. E. *Zsukovszkij* irányításával technikusként dolgozott a főiskola aerodinamikai laboratóriumában, majd 1921–1936 között A. N. *Tupoljev* vezetésével a Központi Aerodinamikai Intézetben részt vett a teljesen fém, ANT-2 típusú repülőgép tervezésében. V. N. *Beljajev* tervezőmérnökkel közösen kidolgozta a több hossztartós fémszárnyak tervezésének elméletét. Ő irányította az első, TB–1 (ANT–4) és TB–3 (ANT–6) típusú nehézbombázó repülőgépek kifejlesztését és sorozatgyártásuk beindítását, részt vett az akkori idők legnagyobb, ANT–20 típusú, „Makszim Gorkij" nevet viselő repülőgépének kifejlesztésében (1934). 1936-ban a Központi Aerodinamikai Intézet főkonstruktőrének helyettese, majd repülőgépgyári főkonstruktőr. 1936-ban végrehajtotta első repülését a vezetésével kifejlesztett, négymotoros, nagy magasságon és sebességgel haladó, TB–7 (Pe–8) típusú, távolsági bombázó repülőgép. Ez az eredmény meghatározta az ilyen típusú harci repülőgépek további fejlődésének irányát. 1939-ben a ~ vezette tervezőirodában fejlesztették ki a kísérleti, kétmotoros, nagy magasságon haladó, VI–100 („Szotka") típusú vadászrepülőgépet, majd a nagy sebességű Pe–2 típusú zuhanóbombázót (1940), amelyet sikerrel alkalmaztak a II. vh.-ban. 1941-ben a Pe–2 bázisán fejlesztették ki a Pe–3 elfogó vadászgépet és nagy magasságú felderítőgépet, amelyet ugyancsak sikerrel alkalmaztak a moszkvai csatában, valamint a sarki tengereken haladó hajókaravánok oltalmazására.

Petróczy György (1933–): repülőmérnök, tanár, vitorlázórepülő. A legeredményesebb m. vitorlázórepülők egyike; neve külföldön is jól ismert. 1953 óta vitorlázórepülő-oktató. 1959 óta versenyző. 1963 óta tagja, 1977–1981 között edzője a m. vitorlázórepülő-válogatott keretnek. 49 nemzetközi versenyen indult, 16 ízben az első hat hely valamelyikén végzett, háromszor győzött. Öt vitorlázórepülő-VB-n, három EB-n vett részt. Az 1976-ban Räyskäläben (Finno.) rendezett XV. VB-n az addigi legjobb m. VB-helyezést érte el a vitorlázórepülésben: 6. lett. 17-szer repült 500 km-nél hosszabb távot vitorlázógéppel. 1962–1980 között a BME Repülőgépek Tanszékének tudományos munkatársa, 1981–87-ben a Repüléstudományi és Tájékoztató Központban (RTK) kutató. 1988 óta az LRI Repülés Oktatási Központjának aerodinamika-szaktanára. A vitorlázó géppárrepülés egyik hazai úttörője. Bevált számítólécet és teljesítményértékelést alkotott a vitorlázó-versenyrepüléshez.

Petróczy István (1874–1957): repülő ezredes, az osztrák–m. katonai repülés egyik megalapítója. 1910. szept. 28-án az első m. vizsgázott katonai pilóta lett Bécsújhely repülőterén, egy Wright típusú hadirepülőgépen. Ettől kezdve repülő századosként ugyanott kiképzőparancsnok, majd a FLOSCH (Flieger Offi-

Petróczy István repülő ezredes

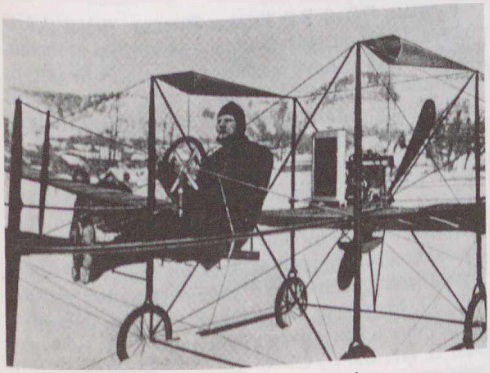
ziere Schule = Repülő Tiszti Iskola) állandó parancsnoka; az I. vh. végéig itt folyt a repülő-megfigyelőtisztek kiképzése. 1916-tól az osztrák–m. repülőcsapatok ellátófőnöke; nagy szakértelemmel irányította a tíz nagy repülőgépgyárat, a 16 repülőgépmotor-gyárat, valamint a repülőgépszerelvény-, -műszer- és -fegyverüzemeket. Fischamenden repülőkísérleti állomást hozott létre, ahová a kor legjobb szakembereit gyűjtötte össze az egyetemekről és a tervezőirodákból. Aspernben repülőgép-beméró és -összehasonlító állomást létesített, ahol a legjobb bel- és külföldi repülőgépeket választotta ki a Monarchia 79 repülőszázada felszereléséhez. Személyesen ismerte a Monarchia minden repülőjét, minthogy ezek az általa vezetett iskolából kerültek ki a csapatokhoz. *Kármán* Tódorral és *Zurovecz* Vilmossal 1917-ben kötött megfigyelőhelikoptereket tervezett PKZ típusjellel. Ennek egyik változata, elsők között a világon, fél óra hosszat lebegett 50 m magasban. 1918 végén ~ hazatért Bp.-re és a honvéd repülőcsapatok első szervezője lett. 1920-ban kinevezték a titkos légierő élére, a Kereskedelmi Minisztérium IX. Légiforgalmi osztály vezetőjének. Szegeden megindította a repülőkiképzést, majd iskolarepülőgép-pályázatot írt ki; ennek alapján a *Szebeny-* és *Oravecz*-iskolarepülőgépek megépítése mellett döntött. Itt érte az első nagy kudarc, mert a gépek kísérleti háttér és szakértelem hiányában nem váltak be. Személyesen is nagy propagandát fejtett ki a repülés érdekében. Németo.-ban is megszervezte m. pilóták kiképzési lehetőségét. Kez-

deményezte a hazai vitorlázórepülés megindítását. Legitimista érzelmű volt, amit a megerősödő kormányzó körei nem néztek jó szemmel, és amikor az ellenőrző bizottság is kifogást emelt katonai repülőtevékenysége ellen, 1924-ben ezredesi rendfokozatban nyugdíjazták. Ezután a MAeSZ keretében dolgozott a m. vitorlázórepülés létrehozásáért (munkája emlékét őrzi a budaörsi Farkas-hegyen a ~-orom). 1928-ban támogatta az első német siklógépek megvásárlását. A 30-as évek közepétől a Légoltalmi Liga megszervezője és tevékeny igazgatója volt.

Pettendy János; *Pettinger* (Hanzi) (1915–1941): vitorlázórepülő, vadászpilóta. A Műegyetemi Sportrepülő Egyesületben sportrepülőként kezdte. Hazánkban ő végzett először vitorlázó →*összetett műrepülést*, kombinált pozitív és negatív figurákkal, az MSrE által épített M 22 vitorlázó teljesítmény- és műrepülőgéppel. ~ volt az első hazánkban, aki vitorlázó repülőgéppel orsókat, háton nyolcast, földközeli műrepülést mutatott be a nyilvánosság előtt 1940. márc. 31-én, a hármashatár-hegyi pilótaotthon avatásakor. 1941-ben vadászpilótaként CR–42 gépével légiharcban eltűnt.

Pezzi, Mario (1898–1967): olasz pilóta, magassági világrekorder. 1923-ban került a hadseregbe, a K 1. felderítőegységhez osztották be. 1926. jan.-ban szerzett pilótaképesítést, majd a légierő-parancsnokságra került, a nagy magasságú repülések kérdéseit kutató osztály vezetőjeként. Ebben az időben, orvosi megbízásból munkatársaival együtt kutatta a magassági repülések fiziológiai hatását az emberi szervezetre. Hosszú és körültekintő felkészülés után 1937. máj. 7-én Caproni 161 típusú repülőgéppel 15 655 m magasságra emelkedett, ami magassági világcsúcs volt. Két év múlva a mai napig fennálló, dugattyús motorral felszerelt repülőgépekre hitelesített 17 116 m rekordmagasságot teljesített. A teljesítmény elismeréseként magas katonai kitüntetést kapott. A háború után a hadügy-minisztériumban magas beosztásokat töltött be, egészen haláláig.

Pfitzner Sándor (1880–1910): repülőgép-tervező gépészmérnök, amerikai m. repülőúttörő. A bp.-i műegyetemen végzett. Amerikában Hering *Curtiss*



Pfitzner Sándor repülőgépében

Pfitzner Sándor repülőgépe 1909-ből

repülőgépgyárosnak tervezett gépe egyszárnyú merevített szerkezetben toló légcsavarral rendelkezett az ugyancsak általa szerkesztett, 18,5 kW-os motor mögött, és a hossztengely körüli kormányzásra teleszkópszerűen kitolható csűrőfelületeket alkalmazott. 1909. dec. 31-én gépével sikerrel felszállt Hammondsportban. 1910. márc.-ban 2 óra feletti repülési idővel 216 km távolságra repült, miközben 1100 m magasságot ért el. Gyára a Wright gyár kíméletlen konkurenciaharca miatt megbukott, ő maga állás és vagyon nélkül maradva öngyilkos lett.

Tuan Pham

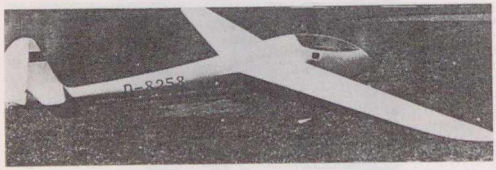
Pham, Tuan (1947–): a VNDK első űrhajósa, ezredes. 1967-ben végezte el a SZU-ban a repülőiskolát. 1968-tól a háború befejezéséig elfogóvadászként harcolt. 1972-ben ő lötte le az első B–52-es amerikai nehézbombázót Vietnam légterében. 1977-től 1982-ig a Gagarin Katonai Repülő Akadémia hallgatója. Közben 1979–80-ban űrhajóskiképzésen vett részt. A *Szojuz–37* (1980) kutató űrhajósa a Szaljut–6 űrállomásra. A SZU Hőse, a Vietnami Fegyveres Erők Hőse és a VNDK Munkahőse.

Phantom: →*MDD F4 Phantom II*

Philippine Air Lines Inc., *PAL* (Manila): a Fülöp-szigetek légitársasága. 1941-ben alakult, átvéve a csődbe jutott PATCO járatait. 41 repülőteret magában foglaló hazai útvonalhálózatán kívül Közép- és Távol-Keletre, Európába, Ázsiába, Ausztráliába és É-Amerikába közlekednek menetrendszerű utas- és áruszállító járatai. Az IATA tagja. Alkalmazott: 10 300 fő. Szállítási teljesítmény: 1 469 000 utas, 7439

millió utaskm, 207 014 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 6 Airbus A300B, 11 BAC–111, 6 Boeing B–747, 5 Hawker Siddeley HS–748, 2 Douglas DC–10, 6 Shorts 360 (1988).

Phönix, FS 24: az első, teljes egészében műanyagból készült együléses német vitorlázó repülőgép. Tervezte és építette Hermann *Nägele* (1957). Szerkezete minden korábbi vitorlázó repülőgépétől eltérő. Szárnya és törzse, valamint farokfelületei üvegszál erősítésű műanyagból (→*műanyag vitorlázó repülőgép*), balsafa támasztóanyagú →*szendvicsszerkezet*tel készültek. Jellemzői: korábban soha el nem ért simaságú, hullámmentes felület, amely biztosította az *Eppler* által külön a ~ számára tervezett, EC86/–3/–914 szelvényű szárnyon a lamináris áramlás kialakulását, továbbá T-elrendezésű farokfelületek, zuhanófléklap, behúzható futómű, egy darabból húzott fülketető. *Adatai:* fesztávolság 16 m, szárnyfelület 14,36 m^2, oldalviszony 17,38, üres tömeg 175 kg, repülőtömeg 300 kg, felületi terhelés 18,5 kg/m^2, legjobb siklószám 40, legkisebb merülősebesség 0,48 m/s, legnagyobb siklósebesség 200 km/h. A teljesítménymméréseket a m. származású *Györgyfalvy* Dezső (akkor a Mississippi Áll. Egyetemen, az USA-ban dolgozott) végezte. A ~-gyel elért legjobb teljesítmény hármas kötelékben repült 875 km-es világrekord (1963) volt.



Phönix teljesítmény-vitorlázógép

phygoid lengés: →*hosszanti mozgás*

PIA: →*Pakistan International Airlines Corporation*

PICAO, ang. *Provisional International Civil Aviation Organization, Ideiglenes Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet:* a nemzetközi polgári repülésről szóló →*Chicagói Egyezmény* aláírását követően megalakult szervezet, amely a Chicagói Egyezmény hatálybalépéséig működött. Első közgyűlése 1946. máj.–jún.-ban volt, melyen az Egyezményben részes 44 és további tíz állam képviselői megvitatták a létrehozandó állandó szervezet felépítésével kapcsolatos kérdéseket, és a szervezet székhelyéül Montrealt választották.

Piccio, Pier Ruggiero (1880–1965): olasz pilóta, I. vh.-s ász. Mint gyalogsági tiszt 1913-ban ismerkedett meg a repüléssel. Kiképzést kapott Nieuport és Caproni típusra, s ezt követően a felderítőkhöz került. 1915-ben bombázó repülőgépre képezték át (Caproni 300), de csak egy évet repült bombázóként, mert 1916-ban Franciao.-ban a Nieuport-Bebe típusú vadászgép vezetését sajátította el. Javaslata alapján elkészítették a vadászgépre felfüggeszthető, elektromos indítású rakétát; ilyen fegyverrel felszerelt repülőgép lőtte le rakétával az első ellenséges repülőgépet 1916. okt. 18-án. ~ 1917-ben Spad VII típussal folytatta a harci bevetéseket és egymás után aratta légi győzelmeit, a háború végéig összesen 24-et. A háború után két alkalommal is szolgált Párizsban mint légügyi attasé.

Piece Concept, *darabelv:* elsősorban az észak-atlanti légi forgalomban a versenyképesség fokozása érdekében alkalmazott poggyászfuvarozási szabályozás, melynek értelmében a légi utasok általában két, egyenként 32 kg-ot meg nem haladó súlyú és a megadott mérethatáron (Első és Business Osztály esetében a három részméret összege max. 158 cm, Turista Osztály esetében a két darab három részméretének összege együttesen max. 273 cm lehet) belüli poggyászt adhatnak fel a →*repülőjegy*ükben szereplő járatra. A ~ alapja tehát a darabszám, ami a szükségszerű korlátozást is figyelembe véve jóval liberálisabb szabályozás a légi utasok szempontjából, mint az osztályoktól függő (20, 30, 40 kg) súlyalapú szabályozás.

pihenési rezsim: a pszichofiziológiai kondíció magas szinten tartása és a repülőesemények megelőzése érdekében előírt rendszabályok összessége. Lényege: a repülőállomány tagjai számára nappali repülés előtt kötelező az éjszakai 8 óra alvás, éjszakai repülés előtt az ezt megelőző délutánon 2–4 óra →*passzív pihenés*, lehetőleg alvás.

PIK 20: együléses finn teljesítmény-vitorlázógép. A helsinki műszaki főiskolán tervezték (1973). Az 1976. évi VB–n standardosztályban az első három helyezést érték el vele. B, C és D változatát sorozatban építik. Az E változat segédmotoros. A ~-at Mo.-on is használják. Jó oldalviszonyú szárnya és jellegzetes formájú törzse üvegszál erősítésű műgyantából készül. A szárnyfőtartó szénszállal erősített. Az ívelőlap leszállólapként is használható. Futóműve behúzható. A *PIK 20D adatai:* szárnyszelvény FX 67–K–170–150/17, fesztávolság 15 m, szárnyfelület 10 m^2, oldalviszony 22,5, üres tömeg 220 kg (140 kg vízballaszt), repülőtömeg 450 kg, felületi terhelés 30–45 kg/m^2, legjobb siklószám 42, legkisebb merülősebesség 0,63 m/s.

Pilatus PC–6 B2 Turbo-Porter: svájci gyártmányú, felsőszárnyú, rövid fel- és leszállási úthosszú, többfeladatú könnyű szállító repülőgép. A dugattyús hajtóműves változat 1959. máj. 4-én, a légcsavaros gázturbinás változat 1965-ben repült először. Polgári és katonai célokra egyaránt alkalmazható. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. A szállítható személyek száma egy + hét fő. A szállítótér térfogata 3,28 m^3. Szárnya téglalap alaprajzú, egy főtartós, fémszerkezetű, alsó kitámasztással. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. Típusváltozatonként különböző típusú légcsavaros gázturbinával szerelik. Katonai változatait 17 országban alkalmazzák. A Fairchild gyár (USA) licenc̈ben gyártja. Típusváltozatok: ~ A, A1, A2, B, B1, B2, C, C1, D–H3, AU–23. Mo.-on több példányát a mentőszolgálat és a vízügyi szolgálat

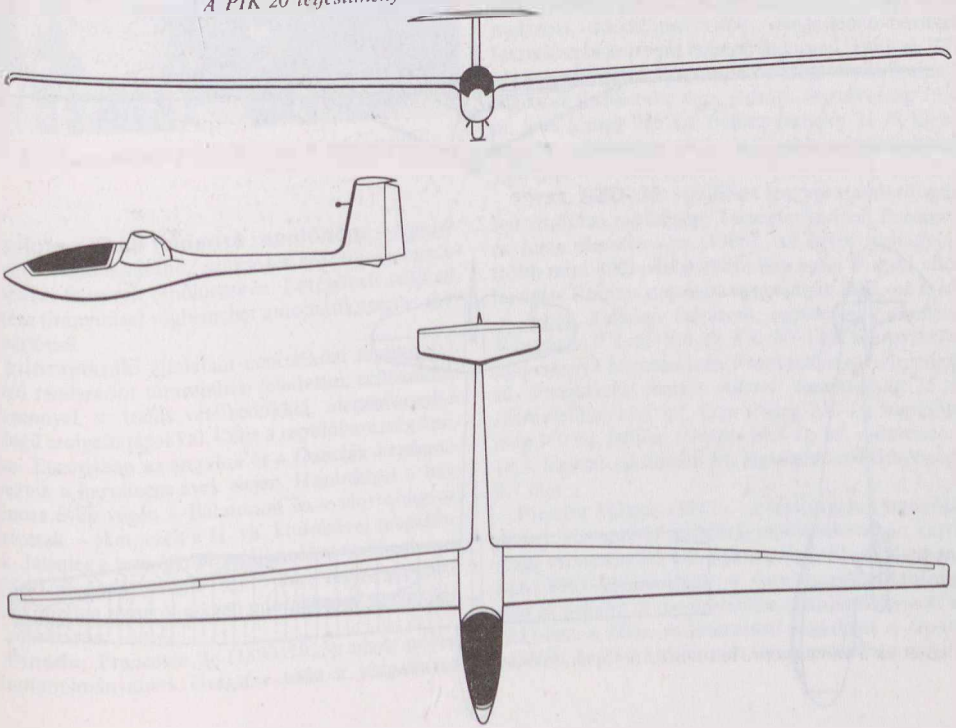
Pilatus Turbo-Porter a Vízügyi Repülő Szolgálatnál

alkalmazza (~ B2). *Adatai:* fesztáv 15, 87 m, hosszúság 11 m, magasság 3,20 m, szárnyfelület 28,80 m², felszállótömeg 2800 kg, legnagyobb sebesség 259 km/h, hajtómű: egy *Pratt & Whitney Canada* PT–6A–27 típusú légcsavaros gázturbina, 500 kW teljesítménnyel.

Pilis, R–08: együléses gyakorló vitorlázó repülőgép. Tervezte *Rubik* Ernő (1938). Több változatban *(R–08a, –08b, –08c, –08d, B–2)*, összesen kb. 250 épült. 1955-ben *Győr 3 Motor Pilis* névvel kísérleti, segédmotoros változata is elkészült. A ~ volt az a vitorlázógép, amellyel a m. vitorlázórepülők a 60-as évek közepéig első teljesítményrepüléseiket végezték; az 50-es években a junior vitorlázórepülő-versenyek egységes géptípusa volt. Emellett a nagyobb teljesítményekre, az aranykoszorús →*teljesítményjelvény* feltételeinek teljesítésére is alkalmas volt. A ~-cal elért fontosabb eredmények: 3600 m magasság (1947); 350 km-es távrepülés (1950). – A ~ felsőszárnyas elrendezésű, dúccal merevített gép volt. Az R–08a és R–08b változat →*sirályszárnyú*, a többi változat egyenes szárnyú volt. Az R–08d és B–2 változat *Göppingen* rendszerű zuhanófléklappal és beépített futókerékkel, a törzs két oldalán a súlypontcsőrléshez →*vontató-kioldó készülék*kel készült. Mindkét változat épült teljesen zárt vezetőfülkével is. A különféle változatok szerkezete fából készült, a szárny egy része és a kormányfelületek vászonborításúak voltak. – Az *R–08d változat adatai:* szárnyszelvény Gö 535, fesztávolság 13,6 m, szárnyfelület 15,7 m², üres tömeg 153 kg, repülőtömeg 250 kg, felületi terhelés 15,9 kg/m², legjobb siklószám 18, legkisebb merülősebesség 0,95 m/s.

pilóta, *repülőgép-vezető, légijármű-vezető:* a hajózásból átvett, és a repülés kezdete óta a repülőeszköz vezetőjét jelölő szó. Angol, francia nyelvterületen használata ma is kizárólagos, míg egyes nyelvekben, mint a magyarban is, a „vezető" szókapcsolat mint légijármű-, repülőgép-, helikoptervezető is elterjedt. Az ICAO, a polgári repülés nemzetközi szervezete is a „pilot" szót használja, kiegészítve a pontosító jelzővel: private (magán), commercial (kereskedelmi v. hivatásos), airline (légitársasági, közforgalmi) pilot. A hazai polgári repülés szakszolgálati engedélyeit szabályozó 1. sz. Légügyi előírás szerint a ~ hivatalos megnevezés. A légierőnél inkább a repülőgép-helikoptervezető használatos, noha a napi életben va-

A PIK 20 teljesítmény-vitorlázógép (1973) háromnézeti rajza



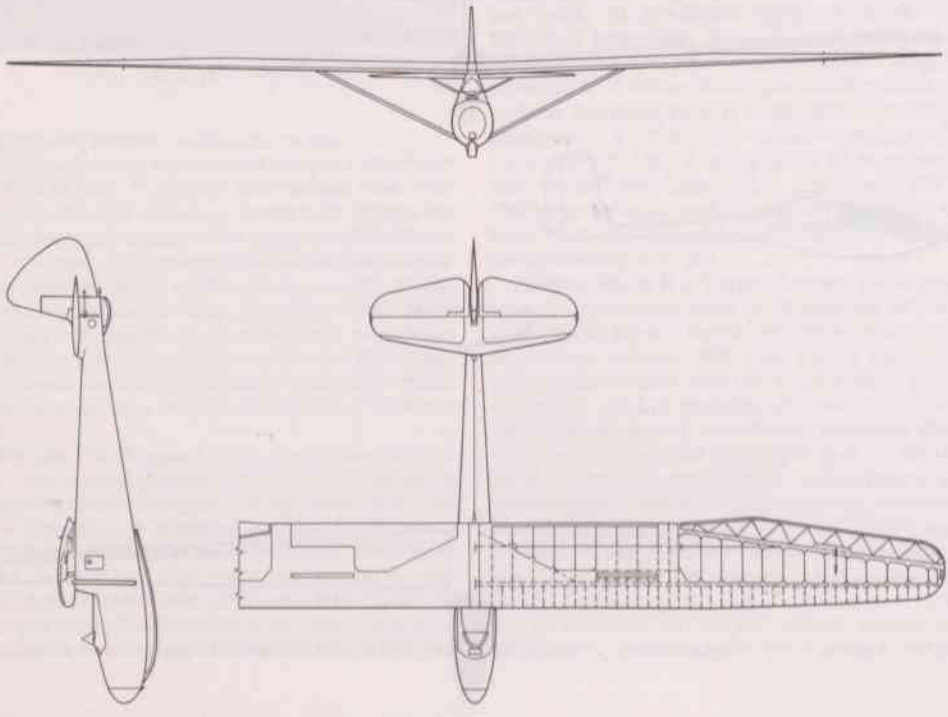
dászpilótáról beszélünk. Mo.-on a ~k alapvetően hivatásos és sportkategóriába sorolhatók. A hivatásos ~k a légierő kötelékében (vadász, felderítő, szállító, futár, harci és szállító helikopter), a légi közlekedésben (parancsnok és másodpilóta), a MÉM repülőgépes szolgálatánál, a légi rendészetnél, a mentő-, vízügyi szolgálatnál és repülőklubokban teljesítenek szolgálatot. A sportrepülőknek (motoros, vitorlázó, sárkány, hőlégballon) a repülőklubok biztosítanak repülési lehetőséget. Minden ~tevékenység *szakszolgálati engedély*hez van kötve, amely repülőorvos minősítette repülési alkalmasság, elméleti és gyakorlati kiképzés, valamint eredményes vizsga után szerezhető meg. (→még *közforgalmi pilóta; közforgalmi pilótaképzés; sportrepülés; munkarepülés; sárkányrepülés; polgári pilótaképzés*)

pilótafülke: a repülőgép törzsének mellső részében a repülést irányító, végrehajtó személyzet elhelyezésére és munkafeltételeinek biztosítására kialakított különleges helyiség. A ~ben vannak elhelyezve a légi tájékozódási és az ellenőrző műszerek, a felderítő- és célzóberendezések, a repülőgép irányításához szükséges belső →*kormányszervek*, az egyes rendszerek vezérléséhez szükséges berendezések (kapcsolók, karok, nyomógombok), a hajtóművek vezérlőelemei, valamint a híradó eszközök kezelőszervei. A korszerű repülőgépeken kizárólag zárt ~t alkalmaznak (→*fülketető*, fülkeüvegezés), melynek kialakítása elsősorban a személyzet létszámától és a gép rendeltetésétől függ. A ~vel szemben támasztott főbb követelmények: a jó kilátás biztosítása; a munkahely racionális kialakítása (ülések, kormányszervek és kezelőszervek elhelyezése, a műszerek csoportosítása stb.); →*légkondicionáló rendszer* megléte és a repülőgép vészelhagyását biztosító kijáratok (nyílások) racionális elhelyezése. A 4 km-nél nagyobb magasságú repülésre tervezett repülőgépeken kizárólag →*hermetikus fülkét* alkalmaznak. Utas- és teherszállító repülőgépek ~je a hermetikus tér ajtóval leválasztott mellső része.

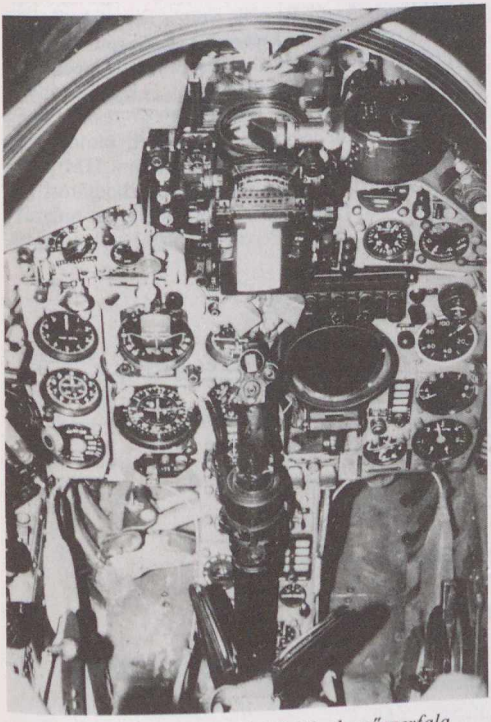
pilótalefogó: a →*katapultülés* egyik alrendszere, amely →*katapultálás*kor biztosítja a repülőgép-vezető szoros rögzítését a katapultálási testhelyzetben. A ~ a repülőgép-vezetőt a vállheveder-feszítő berendezések segítségével a háttámlához szorítja, megakadályozza a karok és a lábak szétcsapódását, valamint rögzíti a repülőgép-vezető lábait (→*láblefogó mechanizmus*). A behúzó rendszer és a kéztámaszok még az ülés mozgásának megkezdése előtt működésbe lépnek az autonóm piromechanizmusok hatására. A repülőgép-vezető lábainak rögzítése az ülés mozgásának kezdeti szakaszán történik meg. A ~ szárainak nyitása a katapultálás megfelelő fázisában automatikusan megy végbe, és a repülőgép-vezető elválik az üléstől.

pilótamodell: a →*repülőtulajdonság*ok számításánál, modellvizsgálatokban a pilóta beavatkozását (átviteli függvényét) modellező/helyettesítő matematikai kifejezés. A ~ben változó nagyítási tényező mellett a pilóta ún. valódi holtidejét (reakcióidő), az idegingerek terjedési idejét és gyakorlott pilótánál

A Pilis gyakorló vitorlázógép R–08d változatának háromnézeti rajza (1944)



bizonyos körülmények között valamelyes előretartást, előre következtetést szoktak figyelembe venni. A kísérletek azt mutatták, hogy még egy adott személy átviteli jellemzőit különböző időpontokban mérve is nagy statisztikai szórás található. Ezért a ~el kapott számítási eredmények (pl. a stabilitás határa) csak statisztikai értékeknek tekinthetők.



Vadászrepülőgép pilótafülkéjének műszerfala

pilóta nélküli felderítő repülőgép: →*légi felderítés* végrehajtásához szükséges speciális berendezésekkel felszerelt repülőeszköz. Levegőben való vezetése (irányítása) végbemehet automatikusan v. távvezérléssel.

pilótapiknik: általában nemzetközi repülőtalálkozó rendszerint túrarepülési feladattal, célleszállási versennyel, v. tréfás vetélkedőkkel, idegenforgalmi jellegű szolgáltatásokkal. Célja a repülőbarátság ápolása. Európában az angolok és a franciák kezdeményezték a harmincas évek elején. Hazánkban a harmincas évek végén a Balatonon és a Hortobágyon tartottak ~eket, ezek a II. vh. kitörésével megszűntek. Jelenleg a legnagyobb találkozókat Oshkosh-ban (USA) rendezik, évente 10–15 ezer repülőgéppel a világ minden részéről érkező pilótákkal és utasokkal.

pilotozás: →*szél*

Pinedo, Francesco de (1890–1933): olasz pilóta. Alaptanulmányainak elvégzése után a tengerészeti akadémiára iratkozott be, majd mint tengerészgyalogos részt vett az olasz–török háborúban. Az I. vh.-ban tisztként harcolt; 1917-ben pilótavizsgát tett és a tengerészettől átkerült a repülőkhöz. Megszerette a repülést, a hidroplánokat különösen kedvelte. Annak az elméletnek az igazolására, mely szerint a jövő légi szállításában a hidroplánoknak döntő szerepük lesz, 1924-ben elkezdte egy 55 000 km-es útvonal tervezését. Ennek végrehajtásával egyúttal túl kívánta szárnyalni az amerikai *Douglas* 43 000 km-es távolsági rekordját. Az útvonal egy háromszög mentén haladt, Rómából indulva érintette Melbourne-t és Tokiót. A nagy útra egy kétfedelű, tolólégcsavaros, 310 kW teljesítményű motorral felszerelt Savoia S–16 típusú hidroplánt választott. Az útvonalat sok viszontagság közepette végigrepülték, és 1925. ápr. 20-án indulva, az év nov. 25-én 13 óra 45 perckor szálltak le a Tevere folyó vizére. Két évvel később egy Savoia-Marchetti S 55-ös repülőgéppel indult a nagy útra; a repülőgépet Santa Maria névre keresztelték. Katonai pályafutása végén légügyi attasei beosztásban Buenos Airesben töltött néhány évet. 1932-ben elhagyta a katonai pályát és New Yorkba költözött. 1933. szept. 2-án egy Irakba tartó repülőgép fedélzetén tűz ütött ki, és ~ is az áldozatok között volt.

Pinty: →*R–14 Pinty*

PIO, *Pilot Induced Oscillation* ⟨ang. 'a pilóta által gerjesztett lengés'⟩: →*belengés*

Pionyr: kétüléses csehszlovák iskola-vitorlázógép. Az 1950-es években néhány példányban Mo.-on is használták. Egymás mögötti üléselrendezésű, egyszerű szerkezetű, alapfokú kiképzésre és repülőgépvontatás-oktatásra egyaránt alkalmas volt. Kissé előrenyilazott, dúccal merevített, rétegeslemez-borítású, faszerkezetű szárnyát zuhanóféklappal látták el. Törzse acélcső vázas, vászonnal borított. Csúszótalpa és rugózott futókereke van. *Adatai:* fesztávolság 13,47 m, üres tömeg 235 kg, felületi terhelés 21,78 kg/m^2, legjobb siklószám 18,5, legkisebb merülősebesség 1,06 m/s.

Pirat, SZD–30: együléses lengyel standardosztályú vitorlázó repülőgép. Tervezte Andrzej *Pochopien* és Jerzy *Smielkiewicz* (1966). Az egyik legnagyobb (több mint 800) példányszámban épült lengyel vitorlázógép. Számos országba exportálják. Mo.-on is sok ~ repül. Teljesen faépítésű, együléses. Lamináris, *Wortmann* FX–61/168, ill. FX–60–1261 szárnyszelvényű szárnya háromrészes. Farokfelülete T-elrendezésű. Futókereke merev. *Adatai:* fesztávolság 15 m, szárnyfelület 13,8 m^2, üres tömeg 255 kg, repülőtömeg 370 kg, felületi terhelés 26,8 kg/m^2, oldalviszony 16,3, legjobb siklószám 34, legkisebb merülősebesség 0,7 m/s.

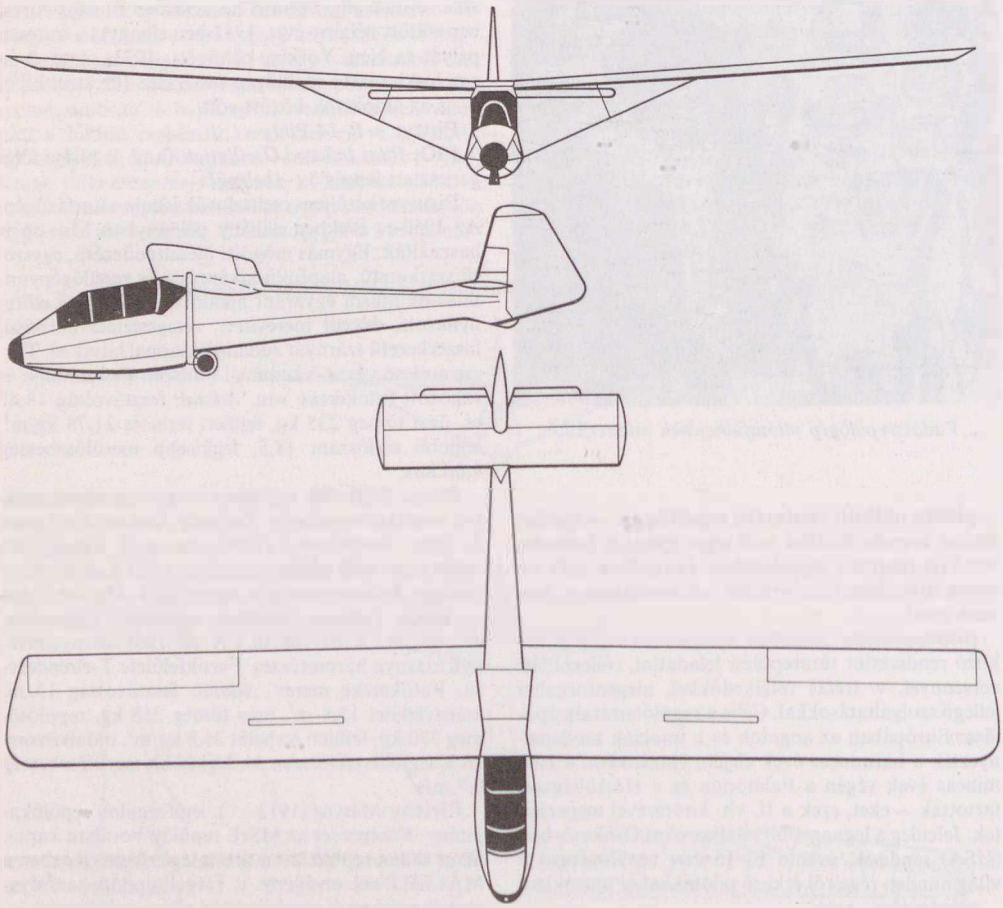
Pirithy Mátyás (1912–): légiforgalmi repülőkapitány. Kiképzését az MSrE repülőtáborában kapta, majd vadászrepülő lett a titkos légierőben. Közben a MALERT-nél elvégezte a forgalmipilóta-tanfolyamot és néhány új megközelítési eljárást dolgozott ki. 1942-ben a Héja vadászszázad tagjaként a frontra küldték, később kintmaradt társai érdekében megírta

az „Elfelejtett vadászszázad" c. cikkét, amiért felelősségre vonták. 1944 nyarán a katonai ellenállással való kapcsolata miatt letartóztatták, az év végéig raboskodott, amikor sikerült még Bp.-en megszöknie. 1946-ban átvették a MASZOVLET pilótaállományába, de már szeptemberben elbocsátották. Előbb gépkocsivezető, majd 1948 őszén külföldre távozott és Ausztráliában telepedett le.

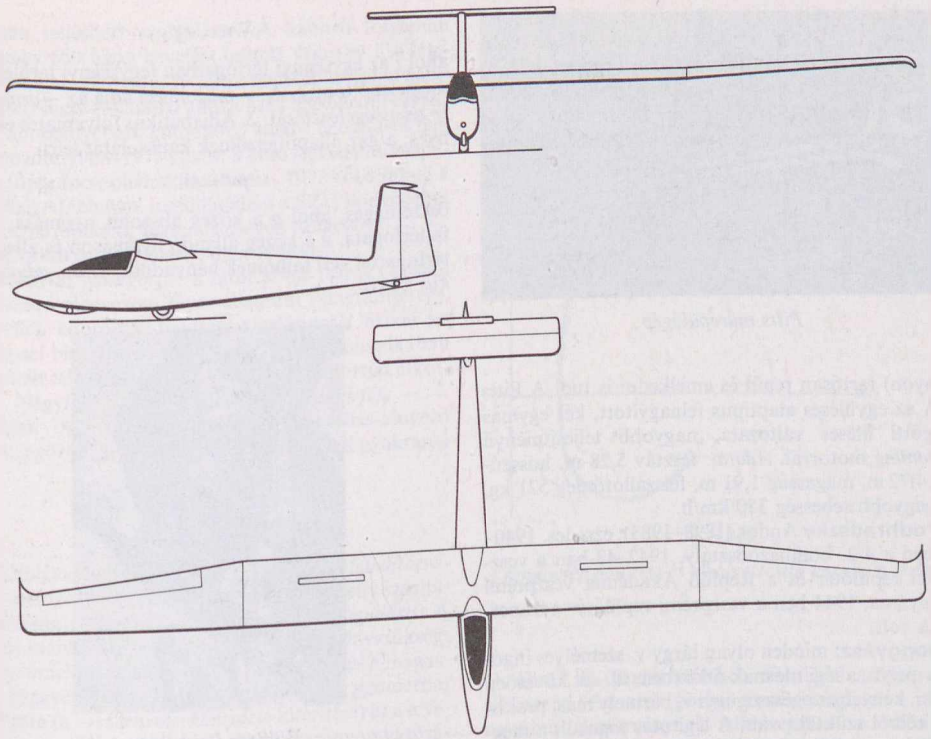
piropatron: →*katapultberendezés*

pirotechnikai jelzőeszközök: vész- és egyéb helyzetek jelzésére, repülőgép-baleset túlélői felkutatásának megkönnyítésére szolgáló eszközök. Némely repülőgépen a törzsön elhelyezett jelzőrakéta-kazettából villamos távműködtetéssel különböző színű jelzőrakéták lőhetők ki. A mentőfelszerelésben kézből kilőhető jelzőrakéták és füstgyertyák vannak elhelyezve, amelyekkel baleset esetén a kutatócsoportnak lehet jelzéseket adni.

PIRT, *Pestszentlőrinci Ipartelepek Rt.:* a Junkers Ju–52/3 m típusú szállító repülőgépek továbbgyártására alakult m. vállalkozás 1941-ben. A HM megbízásából a Fémáru Fegyver és Gépgyár (Bp., Soroksári út) is bekapcsolódott a m.–német repülőgép-gyártási együttműködésbe, és leányvállalatot létesítettek a Hitelbank közreműködésével, a Magyar Pamutipar Rt (Bp., Ferihegyi út) pestlőrinci gyártelepének megvásárlásával. Az új Rt célja volt a németeknél már leállított, de még szükségessé vált hárommotoros, 2,5 t teherbírású univerzális szállító repülőgépekből – a németeknél meglévő szerszámgép- és készülékanyag átvételével – a m. és német légierő részére még legalább 500 db legyártása. A gépek motorját és egyes felszerelését a németek vállalták, a HM pedig szerelőhangárt és berepülő-repülőteret bocsátott Ferihegyen az Rt rendelkezésére. A vállalkozás műszaki igazgatójának *Lettner* Ferenc gépészmérnök müegye-



A Pionyr kétüléses kiképző vitorlázógép (1950) háromnézeti rajza



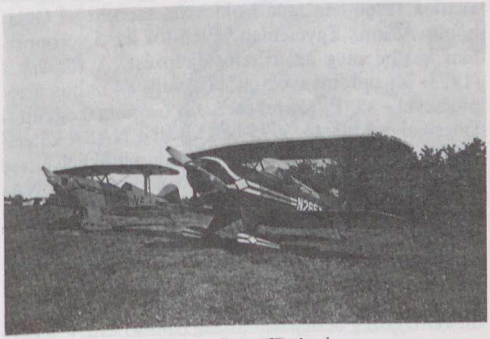
A Pirat gyakorló vitorlázógép háromnézeti rajza

PIRT-gyártású Junkers Ju–52/3mg-14 repülőgép (jobbról)

temi tanársegédet kérték fel. A szakmunkásokat több turnusban Németo.-ban képezték ki, majd 1942 őszén megindult a hazai gyártás. 1942-ben csupán egy mintagép készült el, és csak 1943 közepén sikerült a nagyszereldét üzembe állítani, így a gyártásban jelentős csúszás keletkezett. Az 1944-es háborús események miatt az időközben kb. 1300 főre növekedett létszámmal a II. vh. végéig mintegy 70 repülőgép készülhetett, melyből 20 példányt a m. légierő vett állományba.

Pitot-cső: →*Prandtl-cső*

Pitts S1 és S2: USA-gyártmányú, vegyes építésű kis kétfedelű repülőgépek. Az ötméternyi szárnyakon négy csűrőlap van. A kormány tolórudas megoldású. Futói áramvonalasan burkoltak. A kabin egyszerű felszerelésű, csak a legszükségesebb műszereket és kezelőszerveket tartalmazza. A domborított kisméretű szélvédőhöz hátratolható buborék-kabintető csatlakozik. A zömök törzsformának köszönhető, hogy a típus késrepülésben (közel 90°-os bedöntéssel egyenes



Pitts műrepülőgépek

Pitts műrepülőgép

irányon) tartósan repül és emelkedni is tud. A Pitts S2A az együléses alaptípus felnagyított, két egymás mögötti üléses változata, nagyobb teljesítményű *Lycoming* motorral. *Adatai:* fesztáv 5,28 m, hosszúság 4,72 m, magasság 1,91 m, felszállótömeg 521 kg, legnagyobb sebesség 350 km/h.

Podhradszky Andor (1898–1983): ezredes. 1940–41-ben a 4/2. bombázóosztály, 1942–43-ban a veszprémi repülőtér és a Repülő Akadémia veszprémi évfolyama, 1944-ben a veszprémi repülőtér parancsnoka volt.

poggyász: minden olyan tárgy v. személyes ingóság, melyre a légi utasnak útközben, ill. azt követően üzleti, kényelmi, egészségügyi v. bármely más, praktikus célból szüksége van. A légi utas jogosult a megváltott →*repülőjegy*ben szereplő osztálynak megfelelő súlyú és méretű →*feladott poggyász*t és az osztálytól függetlenül egy v. két darab megszabott mérethatáron belüli →*kézipoggyász*t magával vinni. (→ még *kíséret nélküli poggyász, túlsúlyos poggyász*)

poggyászdíjszabás: jelenleg önállóan már nem létezik, mivel az ún. szabott súlykereten belüli →*poggyász* fuvarozására a légi utasok a →*repülőjegy* ellenértékének kifizetésével jogot szereznek. Külön díjat fizet viszont az a légi utas, akinek poggyásza nehezebb, mint a számára biztosított szabad súlykeret (→*túlsúlyos poggyász*).

Pogue, William Reid (1930–): USA-űrhajós, ezredes. 1951-ben bachelori fokozattal végezte el az Oklahoma Baptista Egyetemet, majd repülőtisztté avatták. 1960-ban tanári oklevelet szerzett az Oklahoma Állami Egyetemen. 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Skylab 4* (1973–74) tudományos pilótája volt. 84 napos űrrepülésével – G. P. *Carr*el és E. G. *Gibson*nal együtt – amerikai csúcstartó. 1975-ben kivált a NASA kötelékéből, és a High Flight Foundation elnökhelyettese lett Colorado Springsben. 1976-ban visszatért a NASA-ba, és bekapcsolódott az Earth Resources Programba (földi természeti kincsek program).

Poisson-egyenlet: 1. elliptikus típusú differenciálegyenlet. Lényegében a →*Laplace-egyenlet* olyan alakja, amely arra az esetre vonatkozik, ha a potenciált keltő közeg belsejében tömeg (töltés) van, v. amely tömeget (töltést) adó forrást v. nyelőt tartalmaz:

$$\nabla u = -f,$$

ahol f az egységnyi térfogatban (egységnyi területen) megjelenő tömeg. A ~ megoldása adja az →*áramlás* →*sebességeloszlás*át. 2. Adiabatikus folyamatra érvényes, a gáz állapotjelzőinek kapcsolatát leíró

$$pv^{\varkappa} = \text{áll.}$$

összefüggés, ahol p a közeg abszolút nyomása, v a fajtérfogata, $\varkappa$ a közeg állandó nyomáson és állandó térfogaton vett fajhőinek hányadosa, az ún. *adiabatikus kitevő*.

William Reid Pogue

Pokriskin, Alekszandr Ivanovics (1913–1985): repülő marsall (1972), a Szovjetunió Háromszoros Hőse (1943. máj., aug., 1944). 1932-ben lépett a hadseregbe; a repülőgép-vezetői iskolát 1939-ben, a Frunze Katonai Akadémiát 1948-ban, a Vezérkari Akadémiát 1957-ben végezte el. A II. vh.-ban repülőszázadparancsnok-helyettesi, -századparancsnoki, -ezredparancsnok-helyettesi, -ezredparancsnoki, majd 1944. máj.-tól vadászrepülő-hadosztályparancsnoki beosz-

Alekszandr Ivanovics Pokriskin

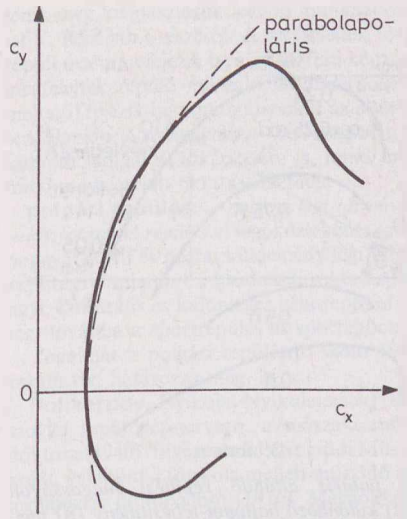
tásban teljesített szolgálatot. A háború folyamán mintegy 600 harci bevetést hajtott végre és 156 légiharcban személyesen 59 ellenséges repülőgépet semmisített meg. A háború után a honi légvédelmi csapatok állományában, különböző felelős beosztásokban dolgozott. 1968–1971 között a honi légvédelmi csapatok főparancsnokának helyettese, 1972-től 1981-ig a DOSzAAF elnöke, majd haláláig a SZU honvédelmi minisztériumának főszemlélőségén dolgozott.

polakaro: →*géppárrepülés, vitorlázó*

poláris, *polárgörbe:* a latin polus (sarok) szóból származó elnevezésű olyan diagram (diagramsereg), melynek koordinátarendszer-kezdőpontja fizikai jelentéssel bír. A ~ok részben a repülésmechanikában használt teljesítménydiagramok egy csoportját alkotják. Négyféle ~t használnak. *Lilienthal-féle* ~ v. röviden ~: felhajtóerő-tényező–ellenállás-tényező (c_y–c_x) görbe (1. ábra). Elvi vizsgálatoknál gyakran a

$$c_x = c_{x0} + \frac{c_y^2}{\pi \lambda_e}$$

parabolával helyettesítik. Itt c_{x0} a nulla →*felhajtóerő*höz tartozó →*ellenállás*tényező, λ_e az effektív szárnykarcsúság (→*szárny*). Ez az ún. *parabolapoláris*. A ~ból számítható a tolóerő-, ill. teljesítményszükséglet, az emelkedési sebesség stb. a sebesség és a magasság függvényében. A repülőgép változó geometriai alakzata (a →*szárnymechanizáció* kitérítése) és a levegőnek a repülési sebességtől függő összenyomhatósága függvényében egy egész sor ~t határoznak meg (2. ábra). *Sebességi* ~: a repülőgép v_y emelkedő- v. merülősebességét a v repülési sebesség v_x vízszintes irányú összetevője függvényében ábrázoló görbesereg



1. ábra

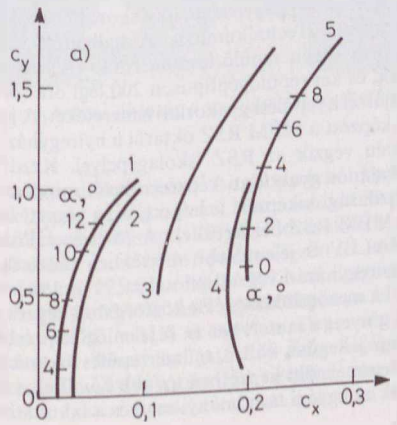
A repülőgép polárisa és a helyettesítő parabola polárisa

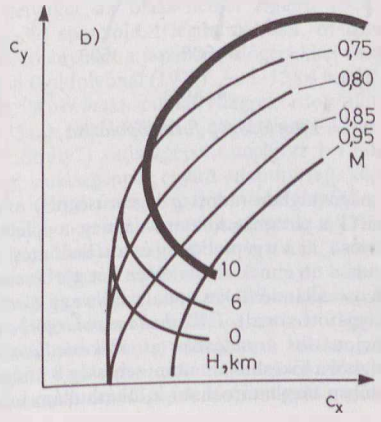
(3. ábra). A diagramból közvetlen leolvasható a Θ pályaszög. Az alsó görbe, amely megfelel a nulla hajtómű-teljesítménynek (siklórepülés), a vitorlázó repülőgépek teljesítményszámításának és teljesítménymérésének alapdiagramja. *Forduló* ~: a vitorlázógép w merülősebességét az R fordulósugár függvényében ábrázoló diagram (4. ábra). Adott gépnél,

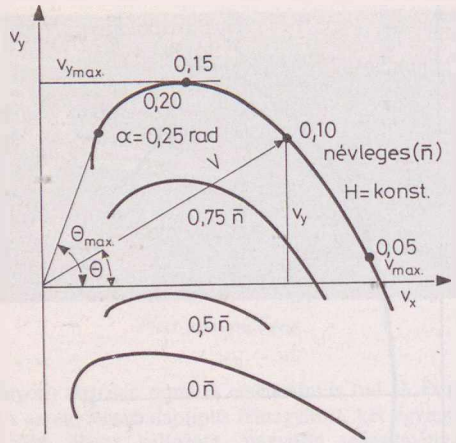
2. ábra

Repülőgép-polárisok a szárnymechanizáció-kitérítés (a, Tu–154-es típusú repülőgépre) *és a sebesség* (b) *függvényében*

1: $\delta_f = 0$; *2:* $\delta_f = 0$, futóművek kiengedve; *3:* $\delta_f = 28°$ (felszálló üzemmód); *4:* $\delta_f = 45°$ (leszálló üzemmód), interceptor kitérítve; *5:* $\delta_f = 45°$; δ_{fr} a fékszárnyak (ívelőlapok) kitérítési szöge ($\delta_f \geq 28°$-nál az orrsegédszárny is ki van térítve); α: állásszög

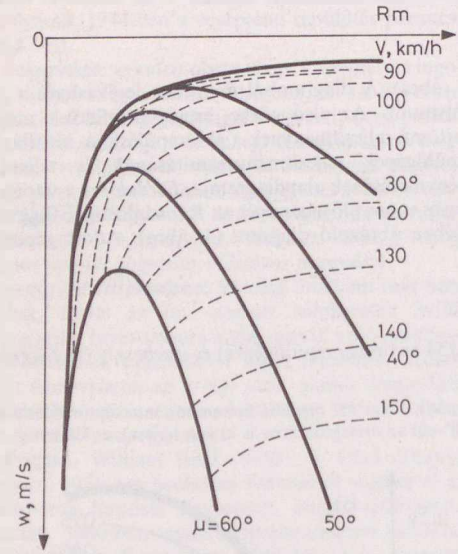






3. ábra

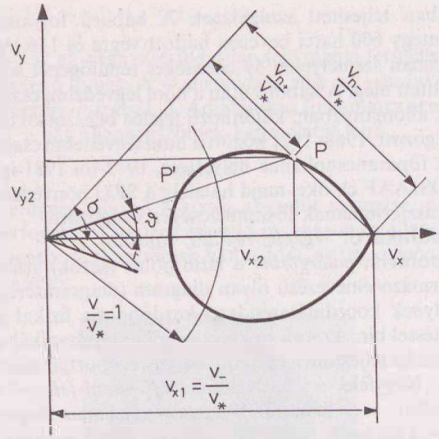
Sebességi poláris állandó repülési magasságon (H=konst) különböző hajtómű-teljesítmény ($\bar{n}$) mellett



4. ábra

Vitorlázógép fordulópolárisa

adott magasságban (adott ϱ légsűrűségnél) az $R-w$ értékpárt két paraméter határozza meg: a c_y felhajtóerő-tényező, ill a v gépsebesség és a μ bedöntési szög. A forduló ~on ennek megfelelően két görbesereg található: μ=állandó (teljes vonal), és v vagy c_y=állandó (szaggatott vonal). *Lökéshullám-polárgörbe* alapján stacionárius áramlásban a →*lökéshullám* előtti sebességből a lökéshullám utáni sebesség ϑ irányának ismeretében meghatározható a lökéshullám mögötti



5. ábra

Lökéshullám polárgörbéje

sebesség (v_2) nagysága (5. ábra). A lökéshullám σ szögének ismeretében meghatározhatók a lökéshullámra merőleges sebesség →*kritikus hangsebességhez* (v_x) viszonyított lökéshullám előtti (v_{n-}) és utáni (v_{n+}) értékei is. Az ábrából látható, hogy adott v értékhez két metszéspont is tartozik. A p ponthoz tartozó sebességérték esetén a gáz áramlási sebessége →*hangsebességnél* nagyobb, míg a p' ponthoz tartozó értéknél a lökéshullám utáni sebesség a hangsebességnél kisebb. Az első esetnek a hegyes testek előtt, a másodiknak a tompa testek előtt kialakuló ferde, ill. lekapcsolt lökéshullámok felelnek meg.

polgári légi jármű: Mo.-on a fegyveres testületek és a rendészeti szervek által üzemeltetett légi járműveket kivéve minden légi jármű, amely a Magyar Népköztársaság Állami Lajstromában szerepel, v. a →*légügyi hatóság* által előírt és jóváhagyott azonosítójellel rendelkezik.

polgári pilótaképzés: felsőoktatási iskolarendszerbe illesztve Mo.-on először 1968. szept.-ben kezdődött el, Nyíregyházán, az akkori Felsőfokú Mezőgazdasági Technikumban. A hallgatók hároméves képzés végén repülő-üzemmérnöki oklevelet szereznek, és két repülőgéptípuson 200 légi óra során sajátítják el a repülési gyakorlati ismereteket. A gyakorlati képzést a MÉM RSZ oktatói a nyíregyházi repülőtéren végzik az RSZ iskolagépeivel. Kezdetben az általános gyakorlati képzésen belül mindenki mezőgazdasági kiképzést is kapott, ui. a végzett hallgatók a MÉM RSZ-hez kerültek. A 70-es évek közepétől a MALÉV is jelentősebb mértékben támaszkodott a Nyíregyházán végzett pilótákra, és az 1982-es tanévtől a mezőgazdasági és a közforgalmi képzés szakosítást nyert a tantervben is. A jelenlegi képzésben kötelező jellegűvé vált a műszerrepülés oktatása, és az üzemmérnöki képzésben tovább bővültek a lehetőségek az egyéni tanulmányi rend és a fakultatív tantár-

Gyakorlórepüléshez felsorakozott hallgatók a repülőtéren

A Nyíregyházán működő Mezőgazdasági Főiskola tanügyi épülete

Számítástechnikai oktatás a nyíregyházi főiskolán

gyak választási lehetőségével. Angol nyelvből nyelvvizsgát kell tenni a hallgatóknak. Bár a kezdeti 30 fős beiskolázási keret jelenleg (1989) tíz főre csökkent, az elmúlt 17 évben mintegy 355 pilóta végzett az intézményben, zöme (225 fő) a MÉM RSZ-nél dolgozik, de jelentős (97) a MALÉV-nél dolgozók száma is. A többiek az MHSZ, a HM és egyéb területen végzik munkájukat. A felvett hallgatók 50 órás kiképzés után, sikeres elméleti és gyakorlati vizsgájuk alapján *pilóta-szakszolgálati engedélyt* kapnak, és ezután történik meg kiválasztásuk leendő munkaadójuk (MALÉV; RSZ stb.) részéről. A megfeleltek további 150 repült óra után fejezik be a gyakorlati képzést. A nem megfeleltek repülő műszaki üzemmérnökként (üzemeltető) fejezik be tanulmányaikat az alternatív tanterv alapján. A nyíregyházi ~ben megvan a lehetőség külföldi hallgatók kiképzésére is, mind az elméleti, mind a gyakorlati oktatást illetően.

polgári repülés: →*polgári légi járművel* végzett →*közforgalmú repülés* v. légi közlekedés (személyzet, poggyász, áru és postai küldemény légi úton történő szállítása), valamint a gazdasági, oktatási, egészségügyi, kulturális és különleges célú repülési tevékenység, továbbá a sportrepülés és sportejtőernyőzés. A ~ fogalmát a polgári repülésről szóló 1981. évi 8. számú tvr. határozza meg.

Polikarpov, Nyikolaj Nyikolajevics (1892–1944): szovjet repülőgép-tervező, a műszaki tudományok doktora (1940). Elvégezte a Petrográdi Műszaki Főiskolát, valamint a főiskola mellett működő repülési és léghajózási tanfolyamot (1916). Mérnökként dolgozott a petrográdi Orosz-Balti gyárban, ahol részt vett az „Ilja Muromec" repülőgépek és az SZ–16-os vadászgépek építésében. 1918-tól a légierő főparancsnokságán dolgozott Moszkvában, s a legkülönbözőbb típusú repülőgépek fejlesztését és építését irányította. 1923-ban vezetésével szervezték meg az R–1-es szovjet felderítő repülőgépek gyártását. Ugyanebben az évben I. M. *Kosztkin*nal és A. A. *Popov*val közösen megtervezte az első szovjet, egy hordszárnyas, I–1-es (I–400) vadászgépet. 1925-ben megtervezte az ötüléses, PM–1-es utasszállító repülőgépet, 1926-ban a kétüléses, 2I–N1-es vadászgépet, 1928-ban az I–3-as vadászgépet és az U–2-es (Po–2) iskolagépet. Ez utóbbi típust a II. vh.-ban sikerrel alkalmazták könnyű éjszakai bombázógépként, és különböző módosított változatait 1953-ig sorozatban gyártották. A Po–2-es repülőgép és az R–5-ös felderítő repülőgép (1929) díjat nyert a nemzetközi repülőkiállításokon (1930 és 1936). A Po–2-es gépet eredményesen használták a „Cseljuszkin" személyzetének megmentésénél (1934). 1933–34-ben ~ irányította az I–15-ös és I–16-os vadászgépek fejlesztését, amelyek jól megállták helyüket az olasz–német légierő ellen vívott (1936–39) spanyolo.-i légiharcokban, és bebizonyították fölényüket a japán repülőgépekkel szemben a Halhin Gol folyónál (1939). Az I–15-ös repülőgéppel V. K. *Kokkinaki* pilóta világrekordot állított fel (14 575 m). 1937–38-ban ~ tervezte az I–13-as „Csajka" („Sirály") vadászgépet, amely az I–15-ös és I–153-as vadászgéppel együtt alaptípusait képezte a háború előtti évek szovjet vadászrepülő-erőinek. Ugyanebben az időben ~ fejlesztette ki a VIT–1-es és VIT–2-es kísérleti zuhanóbombázókat, valamint az „Ivanov" típusú, egymotoros könnyű bombázógépet. 1938-ban elkészítette az I–180-as kísérleti vadászgépet, 1940–44-ben az I–185-ös egyfedelű vadászgép, a kétmotoros kísérő vadászgép, a három gépágyús egyfedelű vadászgép, a kétmotoros éjszakai bombázógép és más repülőgépek kísérleti példányait. 1943-

tól haláláig a Moszkvai Repülőgép-tervező Főiskola professzora és a repülőgép-tervezési tanszék vezetője. Tudományos tervezőtevékenységében sok sajátságos, az időben merőben új megoldást alkalmazott: egyfedelű repülőgép, behúzható futómű, hermetikus fülke, légcsavaron keresztül tüzelő gépágyú stb.

Polikarpov I–16 Rata: szovjet gyártmányú, alsószárnyú vadászrepülőgép. Az első sorozatban gyártott, alsószárnyú, behúzható futóművű szovjet vadászrepülőgép. 1933-ban készítette terveit N. N. *Polikarpov*. A ZKB–12 jelzésű prototípus 1933. dec.-ben repült először. A típus sorozatgyártása 1934-ben kezdődött. Törzse faépítésű, réteges falemez borítású. Személyzete egy fő. Szárnya faépítésű. A futómű hárompontos, behúzható, farokkerekes. Típusváltozatok szerint különböző teljesítményű kilenchengeres csillagmotorokkal építették. Fegyverzet: két db 7,62 mm-es géppuska, v. négy db 7,62 mm-es géppuska, v. két db 7,62 mm-es géppuska és két db 20 mm-es gépágyú, továbbá bombák v. két db rakéta (SPV változat). Típusváltozat: ~1–24 SPV. Gyártási darabszám: 7000. A szovjet légierő rendszeresítette, 1942-ig állt első vonalbeli szolgálatban. A típust a spanyol polgárháborúban szovjet önkéntesek repülték. Ott kapta a Kondor (Condor) Légió német pilótáitól a nem hivatalos Rata nevet. *Adatai* (~/24): fesztáv 9,00 m, hosszúság 6,13 m, magasság 2,56 m, szárnyfelület 14,54 m², felszállótömeg 1912–2062 kg, legnagyobb sebesség 525 km/h.

Polikarpov U–2/Po–2: szovjet gyártmányú, kétfedelű iskola- és gyakorló repülőgép. Terveit Ny. Ny. *Polikarpov* 1927-ben készítette. A prototípus 1928. jan. 27-én repült először, M. M. *Gromov* berepülőpilóta vezetésével. Törzse fa rácsszerkezetű, kereszthuzal merevítéssel, elöl réteges falemez, utána vászonborítású. Személyzete két fő. A szárnyak két főtartósak, faépítésűek; a belépőéltől az első főtartóig réteges falemez, a szárnyak többi részén vászonborítással. A felső szárny „N" tartókkal kapcsolódik a törzshöz. A szárnyak „N" tartókkal és huzalmerevítéssel vannak összekötve. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokcsúszós. A hajtómű egy db *M–11* típusú öthengeres csillagmotor, 74–118 kW teljesítményű. A légcsavar fa, kétágú, MD–1 típusú. Típusváltozatok: ~, M, AP, AO, SzP, SzSz, UT, SzPL, E–23, U–3, U–4, RV–23, S–2, S–3, S–4, VSZ, NAK, GN, HS, P, S–13, CSS–13. Gyártási darabszám: 30 000. Katonai és polgári feladatokra egyaránt alkalmazták a SZU-ban, és a II. vh. után sok más országban. Lengyelo.-ban 1952-től licencben gyártották. Mo. 37 példányt vásárolt szovjet és lengyel gyártásból, utasszállításra (→*MASZOVLET*), mezőgazdasági és katonai feladatok ellátására. *Adatai* (~): fesztáv 11,40 m, hosszúság 8,14 m, magasság 3,10 m, szárnyfelület 33,15 m², felszállótömeg 1050 kg, legnagyobb sebesség 150 km/h; fegyverzet: egy db 7,62 mm-es géppuska, bombák.

Polikarpov Po–2

Politzer-féle átfújás, *Politzer-átfúvás, Politzer-eljárás:* megfelelő, átfúrt illesztékkel (olíva) ellátott gumiballon (ún. Politzer-ballon, Politzer-labda) segítségével levegőt fújnak a beteg orrába, miközben az ellenkező orrnyílást befogják, és a beteggel *k* betűs szavakat (kakukk, Klára, akkor stb.) mondatnak. A k betű kimondására a lágyszájpadlás hermetikusan zárja a garatot az orrgarat felé, és így a ballonból nyomás alatt beáramló levegő a fülkürtön át a dobüregbe jut. Fontos terápiás megoldás a repülőszemélyzet felső légúti megbetegedéseinél a gyógyulás elősegítésére, ezáltal a repülőalkalmasság mielőbbi visszaállítására.

Polskie Linie Lotnicze: →*LOT*

pompázs kompresszorokban: →*kompresszorok instacioner üzemállapota*

poolszerződés: két v. több légitársaság által kötött speciális kereskedelmi megállapodás. Az ún. Alapszerződésből és az ahhoz szervesen kapcsolódó Függelékből áll. Ez utóbbit általában minden menetrendi időszak előtt felülvizsgálják és újra kötik. A ~ben részletesen szabályozzák a szerződő felek által hetente üzemeltetett járatok számát a szerződés szerinti légi vonalakon, az igénybe vett légi járművek típusait (ezen át a felkínálható férőhely-kapacitást), a járatnapokat, tehát az utas-, az áru- és postafuvarozás technikai, menetrendi oldalát, másfelől a fuvarozási tevékenységből származó bevételek egységes, közös alapba helyezésének és az ily módon keletkező pénzösszeg elosztásának pontos rendszerét. A ~ek a légitársaságok érdekeinek védelmében a verseny-, ill. együttműködési szabályok korrekt rögzítését jelentik, és a pénzügyi szabályozás következtében egy adott időszakban gyengébb eredménnyel rendelkező partner bizonyos mértékű támogatást kap a közös alapból (tkp. a jobban dolgozó légitársaság átadja bevételeinek egy részét). A legutóbbi időben a nemzetközi légi közlekedés forgalmának figyelemre méltó növekedése és a szabadabb versenyfeltételek megteremtését célzó deregulációs (kevesebb szabályozás) törekvések miatt a ~ek veszítenek eddigi jelentőségükből.

Popov, Leonyid Ivanovics (1945–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1968-ban fejezte be a csernogorszki Katonai Repülő Főiskolát. Vadászpilótaként szolgált. 1970-től űrhajóskiképzésen vett részt. 1976-ban végezte el a Gagarin Katonai Repülő Akadémiát. A

Szojuz–35 (1980) parancsnoka a Szaljut–6 űrállomásra, az űrállomáson való tartózkodása alatt fogadta a magyar, vietnami és kubai űrhajósokat. A *Szojuz–40* (1981) parancsnoka a szovjet–román közös űrrepülés alkalmával a Szaljut–6-ra. A *Szojuz T–7* (1982) parancsnoka a Szaljut–7 űrállomásra. A SZU Kétszeres és az MNK Hőse.

Leonyid Ivanovics Popov

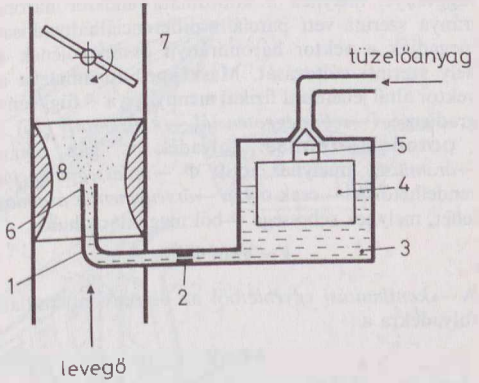
Popovics, Pavel Romanovics (1930–): a SZU űrhajósa, a légierő vezérőrnagya. 1954-ben végezte el a kacsinszki Katonai Repülőiskolát. 1960-ig vadászrepülőként szolgált. 1960-tól űrhajósképzésen vett részt. Kétszer repült a világűrben: *Vosztok–4* (1962), *Szojuz–14* (1974, parancsnok). 1968-ban elvégezte a Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémiát. A műszaki tudományok kandidátusa, az Űrhajós Kiképző Központ egyik helyettese. A SZU Kétszeres Hőse.

Pavel Romanovics Popovics

porforgatag: kisméretű (néhány méter a talajközelben, és 100 m alatt a függőlegesben) *forgószelek*, melyek jelentős mennyiségű port kevernek fel a talajról és visznek a magasba. Keletkezésük oka az erős szabad (termikus) →*konvekció*.

por-, homokvihar: erős, lökéses szél a por-, homokszemeket felkavarja a (száraz, homokos v. sivatagi) talajról és tovaszállítja (akár több km távolságra). ~ keletkezik szárazföldi területeken *tromba*, ill. *tornádó* hatására (portölcsér). A ~ a →*látástávolságot* jelentősen redukálhatja.

porlasztó, *úszós porlasztó, karburátor, gázosító:* a →*dugattyús repülőgépmotor*ok keverékképző berendezése, amely a benzin és a levegő pontos arányú, lehetőleg homogén keverékét állítja elő. Működése (l. az ábrát): a levegő a motorba a *8* torkon keresztül áramlik. A torokban a megnövekedett légsebesség miatt kisebb a nyomás, mint a *4* úszóházban. E nyomáskülönbség hatására a *6* szórócsőből benzin lép ki, amelyet a gyors levegőáram cseppekre szaggat és magával ragad. A cseppekre porlasztott tüzelőanyag párolog is, ami szintén fontos fázisa a porlasztásnak. Az úszóházban a tüzelőanyag szintjét az úszóval vezérelt tűszelep tartja állandó értéken. Ezt a szabályozási feladatot a →*membrános porlasztó*knál membrán látja el. A szórócsőből kiszívott tüzelőanyag mennyisége függ a fúvóka nyílásméretétől és a levegőáram sebességétől. Ez utóbbit a ~ba épített *7* fojtószeleppel (pillangószeleppel) szabályozzák. Az egyszerű v. elemi ~ növekvő légsebességnél v. a repülési magasság növekedésekor dúsuló *gazdag*abb *keverék*et ad, ezenkívül nem képes a különböző üzemmódokhoz szükséges optimális keveréket sem biztosítani. Ezért a ~kat *porlasztókiegészítő berendezések*kel látják el.



A porlasztó működése

1: porlasztócső; *2:* főfúvóka; *3:* úszóház; *4:* úszó; *5:* tűszelep; *6:* szórócső; *7:* fojtószelep; *8:* torok

porlasztókiegészítő berendezések, *karburátorkiegészítő berendezések:* a →*porlasztó*k (és a →*membrános porlasztó*k) szívótorkában lévő légsebesség függvényében, ill. a különböző motorteljesítményekhez szükséges optimális benzin-levegő keveréket biztosítják. A legfontosabb ~: →*fékfúvóka*, →*ki-*

egyenlítőfúvóka, →*magassági gázszabályzó*, →*üresjárati rendszer*, →*takarékrendszer*, →*gyorsító rendszer*, →*gyorsleállító* és →*indítószivattyú*.

Portal, Viscount, Hungerford hercege (1893–1971): brit katonai pilóta, a Királyi Légierő marsallja, vezérkari főnök. Katonai pályafutását mint a motorkerékpáros hírvivő szolgálat beosztottja kezdte. Rövidesen átkerült a Királyi Légi Szolgálathoz, s 1915. júl.-tól pilótaképzésen vett részt. A pilótaképesítést 1916. márc.-ban szerezte meg; ezt követően Franciao.-ban teljesített szolgálatot mint bombázópilóta, majd századparancsnok. A két vh. között bombázószázad-parancsnok, majd kinevezik az adeni erők parancsnokának. E beosztásában kidolgozta a katonai légi ellenőrzés módszerét. Számos repülőtérnek alkalmas helyet készíttetett elő, aminek a II. vh. idején a légierő nagy hasznát látta. A háború kitörésekor a légierő személyzeti főnöke volt, fő feladatának a megfelelő parancsnoki káderek kiválasztását tartotta. Ő engedélyezte, hogy Douglas *Bader*, a csonkolt lábú pilóta művégtagokkal tovább repülhessen. 1940. okt.-ben kinevezték a Királyi Légierő vezérkari főnökének, miután hat hónapig a Bombázó Légierő Parancsnokság vezetője volt. Vezérkari főnökként a győzelem napjáig, 1945. máj. 9-ig tevékenykedett. Mindvégig elkötelezett volt az ügy és a légierő iránt.

portölcsér: →*felhőtölcsér*, →*függőleges légköri mozgás*

postai zárlat, *zárlat:* →*légiposta*

potenciál, *potenciálfüggvény:* valamely vektortérhez (pl. →*sebességtér*hez) rendelt függvény, mégpedig a térkoordinátáknak olyan egyértékű skaláris függvénye, melynek a koordináta-rendszer három iránya szerint vett parciális differenciálhányadosai megadják a vektor háromirányú összetevőjének a hely szerinti változását. Másképpen fogalmazva a vektor által jellemzett fizikai mennyiség a ~ függvény gradiense. (→*sebességpotenciál*, →*konzervatív erő*)

potenciáláramlás: folyadék v. gáz olyan →*áramlás*a, amelyhez adott Φ →*sebességpotenciál* rendelhető. A ~ csak olyan →*örvénymentes áramlás* lehet, melynek sebessége Φ-ből meghatározható:

$$V = \operatorname{grad} \Phi .$$

A →*kontinuitási egyenlet*ből az összenyomhatatlan folyadékra a

$$\Delta\Phi = 0$$

alakú ún. →*Laplace-egyenlet*et lehet felírni. Amennyiben az áramlásban források és nyelők (→*áramlási alapmodellek*) is vannak, úgy arra a

$$\Delta\Phi = \frac{q}{\varrho}$$

→*Poisson-egyenlet* érvényes, ahol q a térfogategységre vonatkozó forrásbőség, ϱ a folyadék sűrűsége. E két egyenletből a →*potenciálelmélet peremérték-feladatai* szerint meghatározható az áramlás →*sebességeloszlás*a. A p nyomás eloszlását pedig a konzervatívnak feltételezett külső erők U potenciáljának ismeretében az örvénymentes áramlásra leírt

$$p + \frac{1}{2}\varrho(\operatorname{grad}\Phi) + \varrho U = \text{áll.}$$

→*Bernoulli-egyenlet*ből határozzák meg. A ~ban lévő testen nem keletkezik eredő hidrodinamikai v. →*aerodinamikai erő* (→*D'Alembert-paradoxon*). Síkbeli ~ok leírására gyakran alkalmazzák a →*komplex potenciál* módszerét. A ~nak, ill. a ~ áramlási alapmodelljeinek alkalmazásával sok esetben viszonylag egyszerűen meghatározható az áramlás →*sebességtér*e, melynek ismeretében már számíthatók az áramlásban lévő testre ható aerodinamikai erők.

potenciálelmélet peremérték-feladatai: valamely tartomány peremén előírt peremfeltételeket kielégítő Φ függvény meghatározása a $\Delta\Phi = 0$ →*Laplace-egyenlet* megoldásával. Ilyen típusú problémák pl. a →*szingularitások módszere* és a →*panelmódszer* is. Megkülönböztetnek *külső* és *belső peremérték-feladat*ot. Az első esetben a kérdéses tartomány külseje nem korlátos, míg a második esetben a vizsgált tartomány korlátos. A ~nak megoldásakor általában egy V korlátos tartomány és annak darabonként (szakaszonként) folytonos S felületű (C görbéjű) határa ismeretében keresik azt az U függvényt, amely *a)* V-ben harmonikus, *b)* $V+S$-ben ($V+C$-ben) értelmezett és folytonos, *c)* az S-en (C-n) előre adott $f(Q)$ függvénybe megy át, és *d)* az $U(P)$ megoldásfüggvény reguláris a végtelenben. E feltételek teljesülésekor első peremérték- v. Dirichlet-feladatról, pontosabban *külső Dirichlet-feladat*ról, míg a *d)* feltétel elhagyásakor *belső Dirichlet-feladat*ról beszélnek. A második peremérték- v. *Neumann-feladat*ban az *a)*, *b)* feltétel változatlan, s a *c)* feltétel úgy módosul, hogy az U-nak az S (a C) külső normálisa mentén vett deriváltja $\frac{\partial U}{\partial n} = h(Q)$ az előre adott függvény (belső feladat), ill. a *d)* az előzőektől eltérően úgy módosul, hogy megadja a végtelenben lévő (P) ponthoz az $U(P)$ értéket (külső feladat, →*szingularitások módszere*). A harmadik peremérték-feladat az első kettő kombinációjaként ismeretes, és az S felületre vonatkoztatva a $\frac{\partial U}{\partial n} + h(Q)U = g(Q)$ képlettel fejezhető ki; itt h és g folytonos függvények, és $h \geq 0$. S végül *Hilbert-feladat*nak tekintik azt a problémát, amikor az S (vagy C) egyes részein az U, más részein a $\frac{\partial U}{\partial n}$ ismert. A ~ megoldására a magfüggvények módszerét (Green-függvény, Neumann-függvény), az integrálegyenletek módszerét (pl. Fredholm-féle integrálegyenlet megoldása), variációs módszereket, alternálóeljárást stb. alkalmaznak. (Ezekről bővebb információt megfelelő matematikai könyvekben kell keresni). A ~ az elméleti →*aerodinamika* egyik legfon-

tosabb feladatköre. A testek körüli áramlás, ill. a testekre ható aerodinamikai erők, nyomatékok meghatározása első közelítésben mindig a ~hoz vezet.

potenciális energia: →*helyzeti energia*

póttartály: katonai légi járműveken a tüzelőanyag-tartalék és így a →*hatótávolság* (repülési időtartam) növelésére szolgáló, áramvonalazott kialakítású, a szárny v. a törzs alá függeszthető, kifogyasztás után rendszerint ledobható →*tüzelőanyag-tartály*. A felfüggesztett ~ok negatív hatást gyakorolnak a gép repülési jellemzőire: növekszik a homlokellenállás, romlanak a gyorsulási jellemzők és a manőverezőképesség, csökken az útirányú stabilitás stb. A →*kifogyasztási sorrend* rendszerint úgy van megválasztva, hogy először a póttartályok kifogyasztása történjék meg. A ~ból a tüzelőanyagot többnyire a hajtómű kompresszorától elvezetett sűrített levegő nyomja át a törzstartályok egyikébe. A ~ok ledobása piromechanizmus segítségével történik. Szerkezeti kialakítása az ábrán látható.

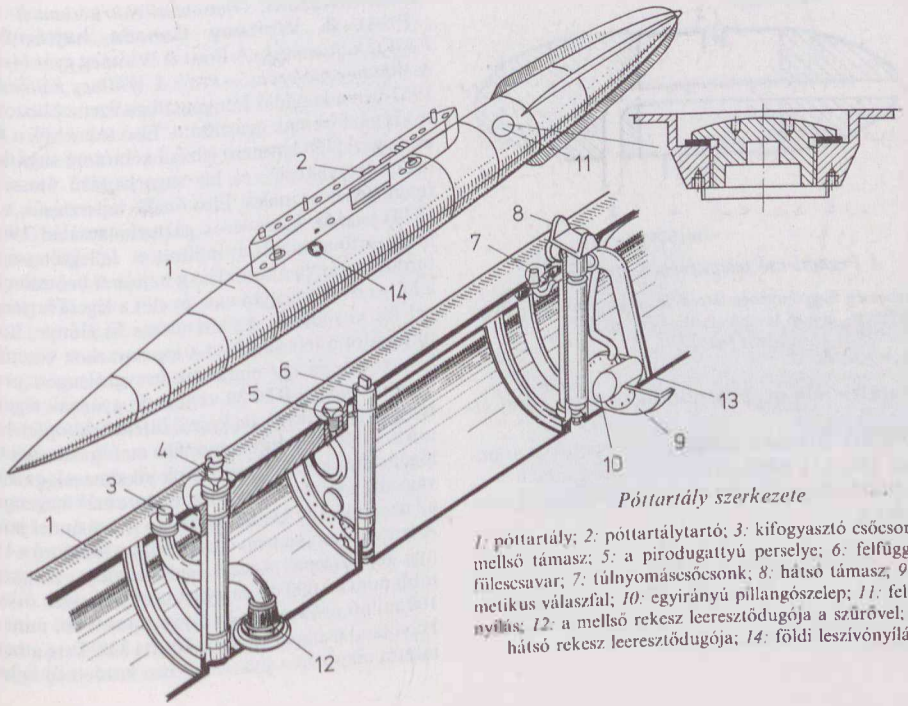
Pottyondy László (1912–1977): százados, századparancsnok. 1943-ban a kolozsvári 2/3. vadászszázad, 1944. jún. 2-től a keleti fronton a 102/2. vadászszázad, 1945. jan. 15-től a háború végéig a 101/8. vadászszázad parancsnoka volt.

pótvezérsík: nagy állásszögeken történő repülésnél a repülőgép útirányú (függőleges tengelyhez viszonyított) stabilitásának biztosítása céljából alkalmazott, a →*függőleges vezérsík* meghosszabbításaként kialakított és a törzs alsó részén elhelyezett irányfelület. Szerkezeti megoldását tekintve lehet merev, ill. vezérelhető. Az utóbbit akkor alkalmazzák, ha leszálláskor csak így lehet biztosítani a törzs farokrésze és a föld közötti biztonságos távolságot. (→ még *vezérsíkok*)

pörgettyűs irányjelző: a →*folyadékos iránytű* hibáinak kiküszöbölésére, az iránytartás megkönnyítésére szolgáló iránygiroszkóp. Alapja a három szabadságfokú, elektromos meghajtású, vízszintes tengelyű pörgettyű, amely forgássíkját kisebb-nagyobb pontossággal megtartja. Önálló mágneses irányszögforrása nincs, a folyadékos iránytűvel kell egyeztetni, s ezt időnként meg kell ismételni. Az egyszerűbb rendszerek elvándorlása 10–15° is lehet óránként, ez különböző helyesbítések bevitelével 1–2°-ra is csökkenthető. Többféle jelzőműszer-változat ismert. Korszerű repülőgépeken már nem alkalmazzák.

pörgettyűs irányszögrendszer: →*iránytű*

pörgettyűs műszerek: a repülőgép szöghelyzetének, szögsebességének érzékelésére használt eszközök. A mechanikus pörgettyű tehetetlenségét kihasználó műszerek fő csoportjai: *a)* pörgettyűs függőlegesek (→*műhorizont*ok), amelyekben a pörgettyűnek három szabadsági foka van, s forgástengelye a gravitációs gyorsulás irányával megegyező irányban van stabilizálva; rendeltetésük a repülőgép bólintási és bedöntési szögének jelzése; *b)* pörgettyűs *féliránytű*k, amelyekben a pörgettyűnek három szabadsági foka van, s forgástengelye a vízszintes síkban van stabilizálva; rendeltetésük a repülőgép irányszögének jelzése (→*iránytű*); *c) szögsebesség-érzékelő* pörgettyűk, amelyekben a pörgettyűnek két szabadsági foka van, s rendeltetésük valamely tengely körüli elfordulás szögsebességének mérése. A korszerű tehetetlenségi



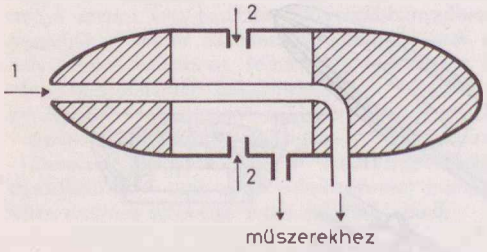
Póttartály szerkezete

1: póttartály; *2:* póttartálytartó; *3:* kifogyasztó csőcsonk; *4:* mellső támasz; *5:* a pirodugattyú perselye; *6:* felfüggesztő fülescsavar; *7:* túlnyomáscsőcsonk; *8:* hátsó támasz; *9:* hermetikus válaszfal; *10:* egyirányú pillangószelep; *11:* feltöltőnyílás; *12:* a mellső rekesz leeresztődugója a szűrővel; *13:* a hátsó rekesz leeresztődugója; *14:* földi leszívónyílás

navigációs rendszerekben a mechanikus szögsebesség-érzékelő pörgettyűket a lézerpörgettyűk váltották fel. A *lézerpörgettyűk* az azonos funkció következtében kapták elnevezésüket, fizikai lényegük nem a mechanikus pörgettyű elvén, hanem az elforduláskor a lézersugárnak a Doppler-hatás következtében előálló frekvenciaváltozásán alapul. Előnyük, hogy mozgó alkatrészük nincs, ami jelentősen megnöveli a megbízhatóságot.

Prandtl, Ludwig (1875–1953): német fizikus, aerodinamikus. 1900-ban szerzett diplomát a Müncheni Egyetemen, majd 1904–1953 között Göttingenben az alkalmazott mechanika professzora. 1925-ben kinevezték a Vilmos császárról elnevezett Folyadékok Mechanikája Intézet igazgatójának. 1942–45-ben a Légierő Minisztériumában tanácsadó. Nevéhez fűződik a Göttingeni Kísérleti Aerodinamikai Állomás létrehozása. Fontos szerepe volt a →*véges szárny elméleté*nek kidolgozásában, a →*határréteg*-elmélet megalapozásában és a kísérleti aerodinamika fejlesztésében. Őt tekintik a modern hidro- és aerodinamika megalapozójának.

Prandtl-cső: a repülőgép egyes műszereit statikus és dinamikus nyomású levegővel ellátó berendezés. A ~vet egy fixen beépített rudazat végén úgy helyezik el, hogy a repülőgép szerkezeti elemei által még meg nem zavart levegőáramban mérje a pillanatnyi statikus és dinamikus nyomást. Az így nyert nyomásértékeket vezetik azokba a műszerekbe, amelyek a sebességet, a magasságot és a süllyedési/emelkedési sebességet hivatottak a pilóta számára kijelezni. A ~vet helytelenül *Pitot-cső*nek is nevezik.



A Prandtl-cső felépítésének elvi vázlata

1: a sebesség függvényében létrejövő torlónyomás; *2:* a környező levegő statikus nyomása

Prandtl-féle örvénymodell: →*véges szárny elmélete*

Prandtl–Glauert-szabály: szubszonikus áramlásban ($M_0 < 1$) adott α támadási szög esetén a c_y felhajtóerő-tényező a sebesség (M_0) növelésével (várhatóan) a

$$\frac{c_y}{\alpha} = \frac{2\pi}{\sqrt{1-M_0^2}}$$

kifejezés szerint nő.

Prandtl–Glauert-tényező: a →*Prandtl–Glauert-szabály* szerint alkalmazott

$$\beta = \sqrt{1-M_0^2}$$

kifejezés, ahol M_0 a repülési →*Mach-szám*.

Prandtl-hipotézis: a →*határréteg*-elmélet alapja, mely szerint egy test körüli áramlás két térre osztható: az egyikben, a test közvetlen környezetében kialakuló ún. határrétegben az áramlás viszkózus (tehát figyelembe kell venni az áramló közeg belső súrlódását), míg a másikban, a határrétegen kívüli áramlásban a közeg ideális gáznak tekinthető.

Prandtl–Meyer-áramlás: olyan →*izentropikus áramlás*, melynek alapvető jellemzői (T hőmérséklete, p nyomása, ϱ sűrűsége) az M helyi →*Mach-szám* függvényében meghatározhatók:

$$\frac{T}{T_0} = \left(1+\frac{\varkappa-1}{2}M^2\right)^{-1};$$

$$\frac{p}{p_0} = \left(1+\frac{\varkappa-1}{2}M^2\right)^{-\frac{\varkappa}{\varkappa-1}};$$

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = \left(1+\frac{\varkappa-1}{2}M^2\right)^{-\frac{1}{\varkappa-1}},$$

ahol $\varkappa$ adiabatikus kitevő, a nulla index pedig a lefékezett áramlás (tartályállapot) jellemzőit jelöli. A ~t a szuperszonikus profilok körüli áramlás leírásakor alkalmazzák, ha a profilon ferde lökéshullámrendszer figyelhető meg.

Prandtl-szám: →*hasonlósági kritériumok*

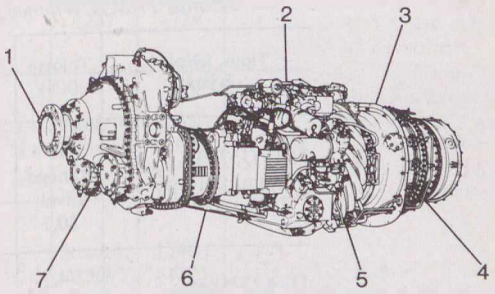
Pratt & Whitney Canada hajtóművek, *P&WC hajtóművek:* A Pratt & Whitney gyár (→*Pratt & Whitney motorok*, →*Pratt & Whitney hajtóművek*) 1957-ben a kanadai Longueuilben üzemet hozott létre kis gázturbinák gyártására. Első termékük a JT12-es polgári (J60 katonai) jelzésű kétáramú sugárhajtómű volt gyakorló, és kis sugárhajtású utasszállító repülőgépek számára. Első önálló fejlesztésük, a PT6 (T74) jelzésű légcsavaros gázturbinacsalád 1960-tól máig tartó sikerszériát indított el. Jellegzetességük a fordított irányú átáramlás: a hajtómű beömlőnyílása a hátsó rész palástján van, és elöl a légcsavartengelynél fúj ki oldalra. Az elrendezés fő előnye, hogy a turbinától a teljesítményt a légcsavarhoz vezető tengely rövid, és így nincsenek csavarólengési problémák. Jelenleg a PT6 30 változatát gyártják légcsavaros gázturbinaként, de készül ötféle helikopter-hajtómű is a típusból. Egyes speciális mezőgazdasági repülőgépekhez készülő változatok alkalmasak gázolajjal való üzemelésre, és minden változatnál megengedett az üzemidő egy kis hányadában a benzinnel járatás. A fentiek alapján nem csoda, hogy e hajtómű a könnyű repülőgépek között igen elterjedt. Napjainkig több mint 15 000 db-ot gyártottak, amelyek összesen 100 millió órát repültek, olyan típusokon, mint a de Havilland Canada Dash 7, Shorts 330. Erre a tapasztalatra alapozta a gyár 1979-ben kezdett új fejlesztő-

Jelentős P&WC légcsavaros gázturbinák

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
PT6 (T74) szabadturbinás 1960	410–990	483	1575–2133	130–263	0,4–0,32
PW100 szabadturbinás rad. átöml. 2 forgór. 1983	1323–1625	787	2057–2134	390–480	0,29–0,33

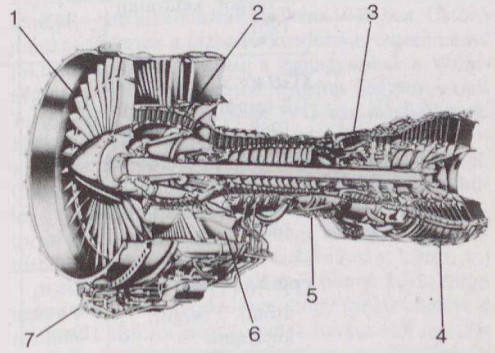
sét, a PW100-as családot, amelynek tagjai a kis hatótávolságú utasforgalom számára készülő 30–70 személyes légcsavaros repülőgépek, pl. a de Havilland Canada Dash 8 gazdaságos, csöndes hajtóművei.

Pratt & Whitney hajtóművek: A gyár a →*Pratt & Whitney motorok* mellett 1946-ban kezdett el foglalkozni gázturbinás hajtóművek fejlesztésével, és 1948 óta gyártja ezeket. Eleinte licenc alapján gyártották a Nene típusú →*Rolls-Royce hajtóműveket* JT–6 polgári (J–42 katonai) jelzéssel, de hamarosan elkezdte saját fejlesztéseit is. Így a világon az első sorozatban gyártott utánégetős hajtóművet, a J–42 egy továbbfejlesztett változatát a PW készítette. Úttörő fejlesztéseket végzett a két forgórészes gázturbinák építésében is. Már első nagysorozatú két forgórészes hajtóművük, a JT–3 (J57) is nagy sikereket aratott. Olyan ismert repülőgépekbe építették be utánégető nélkül, mint a Boeing 707, Douglas DC–8 utasszállítók, Lockheed U–2 felderítő, és utánégetővel North American F–100 Super Sabre vadászrepülőgép. Szintén két forgórészes felépítésű a 70-es évek legsikeresebb polgári hajtóműtípusa, a JT–8D. Ezt eredetileg a Boeing 727-hez fejlesztették ki, de később más, szintén ma is üzemelő típusokra is felépítették, mint a Boeing 737, McDonnell Douglas DC–9. ~et fejlesztettek ki a Boeing 747-es típus első példányaihoz is. Ez a JT–9-es típuscsalád a 80-as évek jellegzetes nagy kétáramúsági fokú hajtóművei közé tartozik. Továbbfejlesztett változata, a PW4000 már 249,1–275,8 kN tolóerőt fejt ki, és tüzelőanyag-adagolását számítógép vezérli. A legmodernebb ~ *propfan* rendszerűek, és az *Allison* céggel közös fejlesztésben készülnek. 1989-ben végezték velük az első kísérleti repüléseket. A katonai típusok közül figyelemre méltó az egyetlen szolgálatba is állított, háromszoros hangsebességre tervezett amerikai hajtómű, a J58-as. Ezeket a speciális tüzelőanyagot használó ~et a Lockheed SR–71-es felderítő repülőgépekben használták még a 80-as évek végén is. Az F100 jelű ~ek tipikus modern katonai hajtóművek. Két forgórészes, kis kétáramúsági fokú, utánégetős felépítésük egyaránt nyújt gazdaságos utazóteljesítményt hangsebesség alatti őrjáratozáshoz, és utánégetéssel nagy toló-



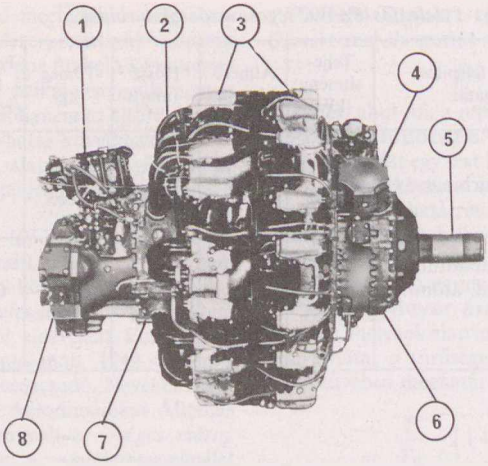
Pratt & Whitney Canada PW100

1: légcsavartengely; *2:* segédberendezések; *3:* tüzelőtér; *4:* turbina; *5:* kompresszor; *6:* szívónyílás; *7:* légcsavaráttétel



Pratt & Whitney PW 2037 felmetszve

1: ventilátorfokozat; *2:* kisnyomású kompresszor; *3:* tüzelőtér; *4:* turbina; *5:* nagynyomású kompresszor; *6:* külső áram; *7:* segédberendezések



Pratt & Whitney R–2800 Double Wasp

1: porlasztó; *2:* szívócsövek; *3:* hengerfejek; *4:* jobb gyújtómágnes; *5:* légcsavartengely; *6:* légcsavaráttétel; *7:* feltöltő; *8:* segédberendezések

Jelentős Pratt & Whitney gázturbinás sugárhajtóművek

Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
JT–3 (J57) ax. átöml. 2 forgór. 1953	60 utánégetővel: 80,1	988	4520 utánégetővel: 6230	1922 utánégetővel: 2156	93,8
JT–4 (J75) ax. átöml. 2 forgór. 1954	74,7 utánégetővel: 109	1090	3680 utánégetővel: 6680	2198 utánégetővel: 2667	81,6
JT–8D ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1961	64,5–92,8	1088	3137	1431–1585	80,1–84,1
JT–9 ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1968	193,9–249	2464	3358	3833–4216	63,2–65,2
PW–2037 ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1974	167,2	2159	3396	3028	57,4
JTF–10 (TF30) ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1958	utánégetővel: 93	1293	5987	1905	utánégetővel: 283,5
JTF–22 (F100) ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1973	65,2 utánégetővel: 106	1181	4855	1375	—

Jelentős Pratt & Whitney dugattyús motorok

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
R–1340 Wasp léghűtésű 9 hengeres feltöltött csillag 1925	294–441	22	átmérő: 1305	332–309	0,339
R–985 W-Junior léghűtésű 9 hengeres feltöltött csillag 1929	254–333	16,1	átmérő: 1161	254–271	0,339
R–1690 Hornet léghűtésű 9 hengeres feltöltött csillag 1927	485–515	27,7	átmérő: 1404	399–445	0,339
R–1830 Twin-W. léghűtésű feltöltött 14 h. dupla csillag 1930	552–1066	30	átmérő: 1247	665–724	—
R–2800 Double-W. léghűtésű feltöltött 18 h. dupla csillag 1939	1692–1839	45,9	átmérő: 1342	1065–1072	—
R–4360 W.-Major léghűtésű feltöltött 28 h. 4 soros csillag 1943	2207–2574	71,5	átmérő: 1360	1546–1575	—

erőt a hangsebesség feletti légiharchoz. Több ezer áll szolgálatban az MCDD F–15, General Dynamics F–16 típusú vadászgépeken.

Pratt & Whitney motorok: A PW motorgyárat néhány, a *Wright* gyárból kivált mérnök alapította 1925-ben, az USA-beli East Hartfordban. Első típusuk, a Wasp (darázs) csillagmotor a világ legsikeresebb, legnagyobb számban gyártott motorcsaládjának alapja lett. Hamar követte a kisebb Wasp-Junior és az erősebb Hornet (lódarázs). 1930-ra az amerikai légiposta-forgalom 50%-át ilyen motorokkal felszerelt repülőgépek szállították, és sokat használt belőlük a légierő is (Boeing P–26). A 30-as években az amerikai konstruktőrök előszeretettel használtak léghűtéses motorokat, mert akkor ezek egyszerűbbek, könyebbek és megbízhatóbbak voltak, mint vízhűtéses kortársaik. Ez a szükséglet sarkallta a gyárat, hogy 1933-ban megjelenjék a már 14 hengeres, dupla csillag elrendezésű Twin-Wasp típussal. 1939-ben a hasonló elrendezésű, de 18 hengeres Double-Wasp is napvilágot látott. A méretek folyamatos növelése mellett számos műszaki újítást is bevezettek. Ilyen volt a kétfokozatú, változtatható sebességű feltöltő, amelyet ~on alkalmaztak elsőként 1940-ben. Úttörő munkát végeztek a vízbefecskendezéses teljesítményfokozásban is. A ~ közül a legnagyobbak a Wasp-Major szériához tartozó 24 hengeres négysoros csillagmotorok voltak, amelyek 1943-ban jelentek meg. Ezek az óriások találhatók az utolsó dugattyús motoros nagy utasszállító és bombázó repülőgépeken (pl. Convair B 58). A Canadair CL 215 pedig olyan repülőgép, amelyet a 80-as években is Double-Wasp motorral gyártanak. A gyár azonban ma már főleg gázturbinás →*Pratt & Whitney hajtóművek*et készít.

precessziós hatás: valamely pontja körül forgó merev test azon tulajdonsága, hogy forgástengelye a reá ható külső forgatónyomaték hatása alól merőlegesen kitér. Ilyen ~ jelentkezik a repülőgépeken, helyesebben viszonylag nagy tömegű, gyorsan forgó hajtóműveiken. A ~ különösen számottevő a könnyű, fordulékony, nagy manőverezőképességű repülőgépeknél; itt a ~ repülőgép-vezetési problémákat, a

vezetett repülési pályától való eltéréseket okoz. A ~t csökkentendő pl. a *Harrier* típusú repülőgépek hajtóműveinek kompresszorai és turbinái ellentétes irányba forognak, s ugyanezt a célt szolgálják a koaxiális (egymás mögött elhelyezett két lapátsorú), ellentétesen forgó légcsavarok.

precessziós nyomaték: akkor keletkezik, ha valamely test egyidejűleg két, különböző tengely körül forog. A ~ vektora merőleges az eredő szögsebesség- és a perdületvektorokra (ezek vektori szorzataként számítható). ~ sok esetben keletkezik, a legközkeletűbb példa a fordulóban repülő légcsavaros repülőgép légcsavarján keletkező ~.

precíziós bevezető fénysor: a repülőtéri →*fényrendszer*hez tartozó, a futópályaküszöb előtt 900 m hosszúságban telepített nagy intenzitású fénysor; az egyes lámpák távolsága egymástól nem lehet nagyobb 30 m-nél. A küszöbtől 150 és 300 m távolságra keresztsor van, a küszöb előtt 270 m-rel a fénysor három párhuzamos sorban folytatódik 15–22,5 m-es térközzel, a két szélső sor vörös színű fényekkel, melyek a leszállóküszöb után fehér színűre váltanak a futópályán a földet érési zóna 300 m-es hosszában. A keresztfénysorok szintén vörös színűek, a leszállóküszöb helyét zöld keresztfénysor jelzi.

precíziós futópálya: →*futópálya*

precíziós navigációs verseny: →*csillagtúra*

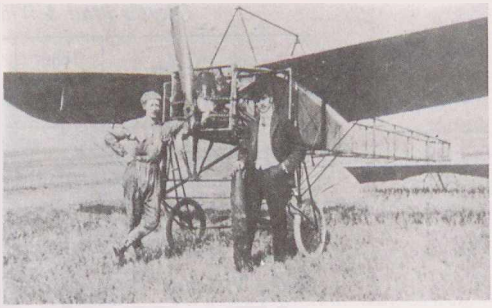
prefrontális köd:→*köd*

Priestley, Joseph (1733–1804): angol származású amerikai természettudós, deista filozófus. Kiváló vegyész és fizikus volt. 1771-ben kísérleti úton felfedezte az oxigént. Bebizonyította, hogy a növények szénsavat vesznek fel és oxigént adnak le. Kísérleteket végzett annak meghatározására, hogy milyen szerepet játszik a szén-dioxid a légzés szabályozásában.

primer áramkör tüzelőterekben: →*gázturbina-tüzelőterek*nél az égésben közvetlenül részt vevő levegőáram, melyben a tüzelőanyag elporlasztása, a gyújtás és a folyamatos égés végbemegy. A primer áramkört a tüzelőtér belépőrészénél választják el a szekunder áramkörtől (→*szekunder áramkör tüzelőterekben*), és mennyiségének megválasztásakor az optimális →*légviszony*tényezőt *(m)* veszik figyelembe; $m \cong 0{,}9–1{,}0$. (→*égési és keveredési zóna*)

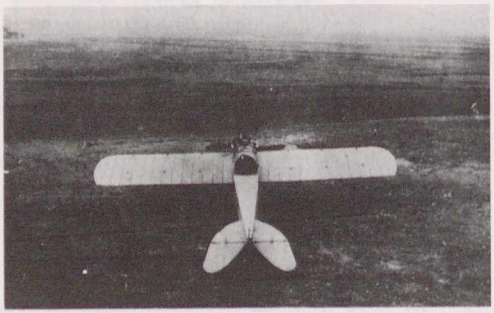
próbatest: anyagvizsgálat v. →*terhelési próba* céljára szolgáló egyszerű, kisméretű, előírt formájú próbadarab. Előnye az olcsóság, és hogy egyforma, szabványos ~en végezve a vizsgálatokat a különböző időben és helyen kapott mérési eredmények közvetlenül összehasonlíthatók.

Prodam Guidó (1882–1948): ősrepülő, tábori pilóta főhadnagy. 1910-től Rákosmezőn *Horváth* E. repülőgépeinek ügyes pilótája, aki Bp. és a Quarneróí-tengeröböl átrepülésével országos hírnévre tett szert. 1913-tól már önálló útra lépett és három repülőgépet szerkesztett, köztük egy kétüléses hadirepülőgépet. E gépek azonban – a többi m. géphez hasonlóan – nem jutottak szóhoz a már sorozatgyártású Etrich és Lohner típusok versenyében. ~ot az I. vh. kitörésekor egy súlyos zuhanásából lábadozva még

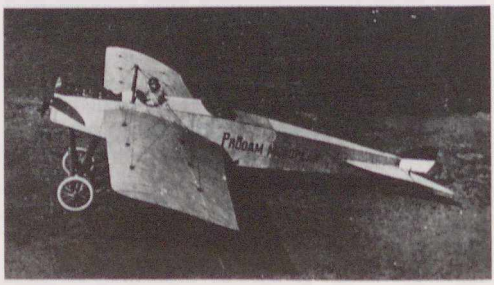


Prodam Guidó Rákosmezőn a Horváth I géppel (balról)

Prodam Guidó a Horváth III géppel, mellyel 1911-ben Budapestet és a Quarneróí-tengeröblöt átrepülte



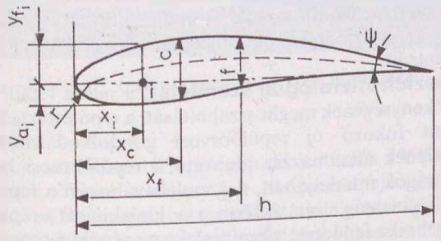
Prodam Guidó II repülőgépe Rákosmezőn



Prodam Guidó kétüléses hadirepülőgépe

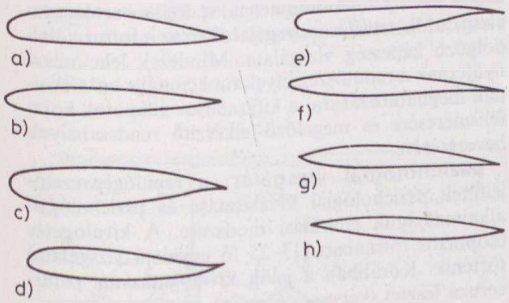
nem vették fel a repülőcsapatokhoz, bár többször jelentkezett. Végül 1917-ben az olasz fronton lévő 48. repülőszázadhoz kerülhetett pilótának Perginébe. 1918-ban áthelyezték a szorongatott helyzetben lévő 17. alpesi repülőszázadhoz Gardalo repülőterére. Ez a század nap mint nap légiharcokat vívott a magas hegyek felett, és itt voltak a legnagyobbak a veszteségek. 1918. febr. 12-én ~ mint tiszti pilóta, *Marsalek* Gyula megfigyelő főhadnaggyal repült egy Brandenburg C I géppel, amikor több vadászgép támadta meg őket. A légiharcból súlyos sérüléssel kényszerleszállást hajtottak végre és fogságba estek. ~ jobb karja örökre béna maradt. Az I. vh. után minden vagyonát, apai örökségét a m. repülésre áldozta.

profil, *aerodinamikai profil, szárnymetszet, szárnyszelvény:* →*felhajtóerőt* termelő felületek (→*szárny*) áramlási sebességgel párhuzamos metszete. Alakját minden esetben a maximális felhajtóerő és a minimális →*ellenállás* elérése érdekében a →*hidrodinamika* alapegyenletei alapján elméleti (→*konform leképzés,* →*szingularitások módszere*) és hosszú kísérleti (→*szélcsatorna*) vizsgálatok során alakítják ki. A ~ geometriáját (1. ábra) a h (más jelöléssel b) húrhosszhoz viszonyított $\bar{c}=c/h$ maximális vastagságával, v. százalékban megadott viszonylagos vastagságával, középvonalának $\bar{f}=f/h$ viszonylagos maximális íveltségével és azok $\bar{x}_c=x_c/h$, $\bar{x}_f=x_f/h$ helyével (kezdőponttól való távolságával), valamint a belépőél $\bar{r}=r/h$ sugarával s a kilépőél ψ szögével jellemzik. A ~katalógusokban az x, y-koordinátarendszerben a



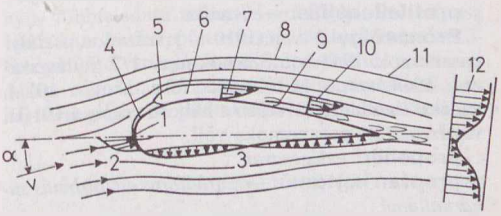
1. ábra

Profilok geometriai jellemzői



2. ábra

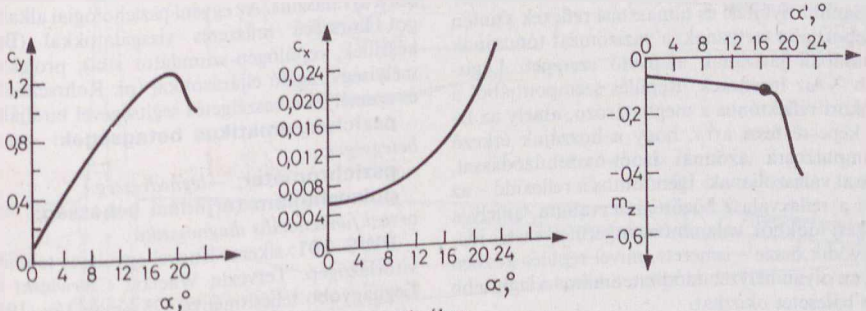
Különféle aerodinamikai profilok



3. ábra

Profil körül kialakuló áramlás

v: áramlási sebesség; α: állásszög – *1:* torlópont; *2:* csökkent statikus nyomású zóna; *3:* megnövekedett statikus nyomású zóna; *4:* lamináris határréteg; *5:* átmeneti határréteg; *6:* turbulens határréteg; *7:* sebességprofil a turbulens határrétegben; *8:* helyi áramlási sebesség-irány; *9:* határréteg-leválási zóna; *10:* sebességprofil a leváló határrétegben; *11:* áramvonal; *12:* nyomvonal



4. ábra

Profil aerodinamikai jellemzése

c_y, c_x, m_z: felhajtóerő-, ellenállás- és nyomatéki tényező; α: állásszög

~ formáját a húrhosszhoz viszonyított $\bar{x}_i$, $\bar{y}_{f_i}$, $\bar{y}_{a_i}$ koordinátákkal írják le. Megkülönböztetnek egyszer v. kétszer ívelt, vastag, vékony, szuperszonikus ~okat. A ~ alakját alapvetően az áramlási sebesség határozza meg (2. ábra). A ~ mint sík idom körül stacionárius kétdimenziós áramlásban a 3. ábra szerinti áramlás alakul ki. A ~okat aerodinamikai szempontból →*aerodinamikai tényező*ikkel (c_y felhajtóerő-, c_x ellenállás- és m_z nyomatéki tényezőikkel) jellemzik (4. ábra). Ilyen szempontból megkülönböztetnek kis sebességű, nagy felhajtóerejű (2.*a*, 2.*b*, 2.*c* ábra), a lamináris →*határréteg*et a húrhossz jelentős, 40–60%-án megtartó *lamináris* (2.*d* ábra), a nagy szubszonikus (hangsebesség alatti) sebességen minimális hullám-ellenállású (→*ellenállás*) *szuperkritikus* ~okat. A *szuperszonikus* ~*ok* (2.*e*, 2.*f*, 2.*g* ábrák) nemcsak vékonyak, de hegyes belépőélük van, hogy előttük az ellenállásukat rendkívüli mértékben növelő lekapcsolt →*lökéshullám* ne alakuljon ki. A ~okat felhajtóerejük növelése, ellenállásuk változtatása céljából →*szárnymechanizáció*val v. *határréteg-vezérlés*sel (→*felhajtóerő-növelés*) látják el. A ~okat →*légcsavar*ok, →*forgószárny*ak, →*kompresszor-*, ventilátor- és turbinalapátok készítéséhez is felhasználják.

profilellenállás: →*ellenállás*

Prónavölgyi István (1910–): százados, osztályparancsnok. 1943-ban Szolnokon az 1/2. vadászszázad, 1944. szept. 16-tól 1945. febr. 15-ig a 101/4. vadászszázad, ezt követően a háború végéig a 101/II. vadászosztály parancsnoka volt.

propeller: →*légcsavar*

propfan hajtómű: →*ventilátoros gázturbinás sugárhajtómű*

proprioceptiv reflexek, *saját reflexek:* Minden reflex megvalósulásának feltétele a reflexív, melynek összetevői: az inger felvétele a receptorok által; az ingerület befutása a központi idegrendszerbe; végül a motoros inger eljutása a végrehajtó szervhez, pl. izmokhoz. A ~ elnevezésüket onnan nyerték, hogy a reflexívben szereplő felvevő és kivitelező apparátus ugyanazon képletben, az izomban van elhelyezve. Élettani szempontból a ~ az izomfeszülés alkalmazkodásának szolgálatában állnak, az ízületek helyzetének változásai közben. A tónusos tartási és beállítódási, valamint nyújtási és támasztási reflexek szintén a ~ csoportjába tartoznak, a vázizomzat tónusának biztosításában játszanak alapvető szerepet. Legismertebb ~ az ínreflexek. Repülés szempontjából a mindenkori reflextónus a meghatározó, amely az izmokat képessé teszi arra, hogy a hozzájuk érkező akaratimpulzusra azonnal izom-összehúzódással, mozgással válaszoljanak. Igen fontos a reflexidő – az inger és a reflexválasz közötti intervallum, amely a lappangási időkből, valamint az ingerületvezetés idejéből tevődik össze – ismerete, mivel repülés közben számtalan olyan helyzet adódhat, amikor a legkisebb késés is balesetet okozhat.

propulziós hatásfok: →*vontatási hatásfok*

propulziós hatásfok változása utánégetéskor, *vontatási hatásfok változása utánégetéskor:* adott repülési sebesség esetén az →*utánégetés* üzemeltetésével a →*gázturbinás sugárhajtómű*ből kilépő gázsugár sebessége s így tolóereje növekszik, de a propulziós hatásfok csökken, vagyis a ~ kedvezőtlen; egyik oka annak, hogy utánégetést csak korlátozottan alkalmaznak.

protézis: (repülőfogászat) →*fogászati követelmények,* →*foghiány*

prototípus: valamely gyártmány mintapéldánya. →*Légi eszköz*ök esetében a ~okat használják fel a repülésbiztonsági, megbízhatósági, élettartam- stb. vizsgálatokhoz, ill. a ~ok berepülésekor határozzák meg az új légi eszközök tényleges →*repüléstechnikai jellemző*it.

pszichofiziológiai szemlélet: a pilóta repülőtevékenységének meghosszabbítását, a repülésbiztonságot fokozó új repülőorvosi gondolkodásmód, amelynek alkalmazása alapvető a repülőorvosi bizottságok munkájában. A szemléletváltozást a repülőalkalmasság elbírálásában, a ~ kialakítását a repülőtechnika fejlődése, a repülés okozta rendkívüli pszichoemocionális megterhelések következtében fellépő betegségek fokozott kockázata tette szükségessé. Maga után vonta speciális pszichofiziológiai vizsgálóeljárások bevezetését, különböző funkcionális diagnosztikai metodikák mellett. E vizsgálóeljárások közül a legfontosabbak: a szív-érrendszer terheléses vizsgálatai, terheléses vesztibulometria, speciális barokamrai vizsgálatok, trenazsorvizsgálatok és az információfeldolgozó képesség vizsgálata. Mindezek lehetőséget nyújtanak a repülőszemélyek funkcionális tartalékainak meghatározására, a kifáradásos állapotok korai felismerésére és megelőző-felkészítő rendszabályok bevezetésére.

pszichológiai vizsgálat: a repülőgépvezető-jelöltek pszichológiai kiválasztása és pszichológiai alkalmasságuk elbírálási módszere. A kiválogatás csoportos formában (15–25 fő egyidejű vizsgálata) történik. Korábban a jelölt kiválogatásánál papír-ceruza tesztet (képességvizsgálat, intelligenciavizsgálat stb.) és önpontozásos személyiségvizsgáló skálákat alkalmaztak, jelenleg audiovizuális tantermekben a számítástechnika széles körű felhasználásával történik a kiválasztás. Az egyéni pszichológiai alkalmasságot korszerű műszeres vizsgálatokkal (Balaton-készülék, repülőgép-szimulátor stb.), projektív személyiségvizsgáló eljárásokkal (pl. Rohrschach-teszt) és személyes elbeszélgetés segítségével bírálják el.

pszichoszomatikus betegségek: →*neurogén betegségek*

pszichrométer: →*légnedvesség*

pulzushullám-terjedési sebesség: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

PWS–101: sikeres lengyel együléses teljesítményvitorlázógép. Tervezte Waclaw *Czerwinski* (1937). Legnagyobb teljesítménye 578 km-es táv (1938). Sirályszárnyú, faépítésű. *Adatai:* fesztávolság 19 m, felületi terhelés 14–16,5 kg/m², legjobb siklószám 26,1, legkisebb merülősebesség 0,61 m/s.

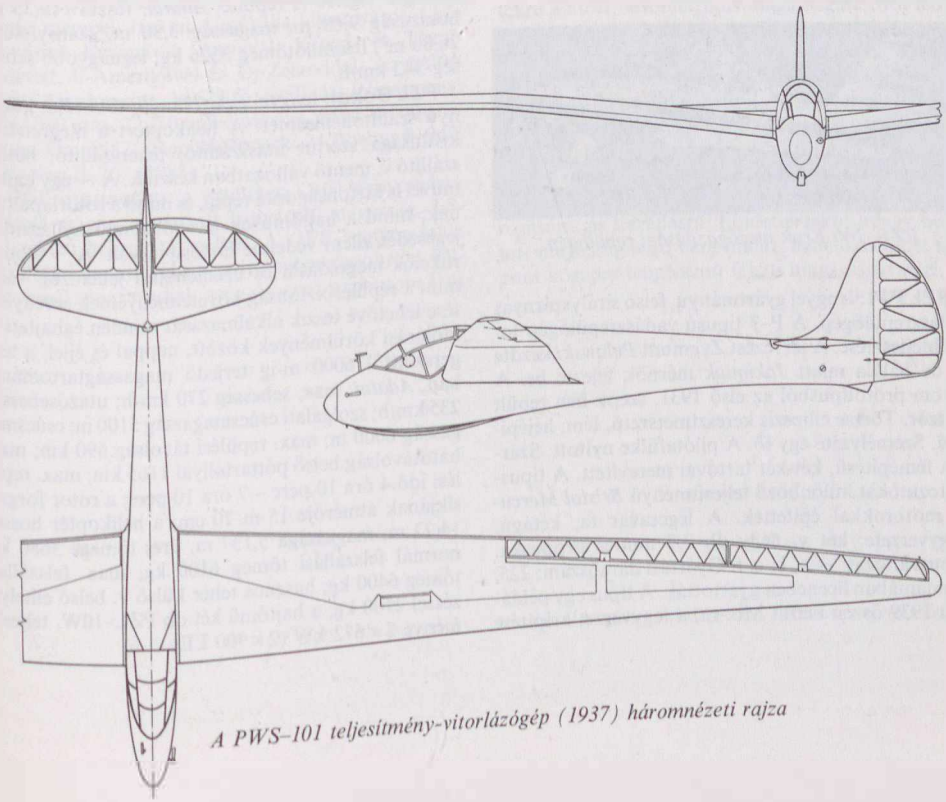
PZL–101 Gavron: lengyel gyártmányú, felsőszár-

PZL–101 Gavron mezőgazdasági repülőgép

nyas, többfeladatú repülőgép. Prototípusa 1958-ban repült először. A szovjet *Jak–12* típusból fejlesztették ki. Szállító, mentő-betegszállító, mezőgazdasági változatai üzemelnek. A törzs acélcsőből hegesztett rácsszerkezetű, négyszög keresztmetszetű, vászonborítással. Személyzete egy fő. Szárnya téglalap alaprajzú, két főtartós, vászonborítású, alsó kitámasztással. A szárnyvégeken terelőlapokat helyeztek el. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. Hajtóműve *Ivcsenko AI–14R* típusú, 191 kW teljesítményű; állandó sebességű kétágú légcsavart hajt. Mezőgazdasági változata 800 l vegyszert szállíthat. Mo.-ra 46 példánya került, a MÉM RSZ és az MHSZ állította üzembe. Egy példányát rövid ideig a Vízügyi Szolgálat üzemeltette. *Adatai:* fesztáv 12,68 m, hosszúság 9,00 m, magasság 2,80 m, szárnyfelület 23,68 m^2, felszállótömeg 1660 kg, legnagyobb sebesség 171 km/h.

PZL–104 Vilga

PZL–104 Vilga: lengyel gyártmányú, felsőszárnyú, többfeladatú könnyű repülőgép. Prototípusa 1962. ápr. 24-én repült először. Utasszállító, mentő-betegszállító, vitorlázórepülőgép-vontató, mezőgazdasági változatai üzemelnek. Törzse fémépítésű, félhéj-szerkezetű. A pilótakabin négyüléses. Szárnya



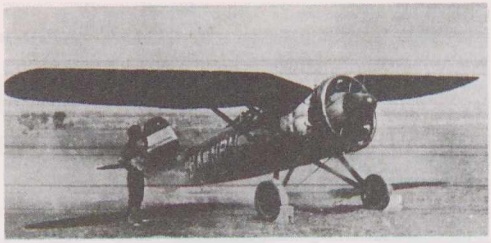
A PWS–101 teljesítmény-vitorlázógép (1937) háromnézeti rajza

téglalap alaprajzú, egy főtartós, fémépítésű. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. A futókerekek helyére sítalpak is szerelhetők. Hajtóműve egy *Ivcsenko AI–14R* típusú, 191 kW teljesítményű dugattyús motor. Légcsavarja kétágú, fa, állandó fordulatú. Típusváltozatai: ~1, 2, 3, 32, 35. Katonai feladatokra Lengyelo., Egyiptom, Mongólia, Indonézia alkalmazza. Indonézia licencben Gelatik 32 típusnévvel gyártotta. Mo.-on 11 példánya üzemel. A ~35 *adatai:* fesztáv 11,12 m, hosszúság 8,10 m, magasság 2,94 m, szárnyfelület 15,00 m², felszállótömeg 1300 kg, legnagyobb sebesség 210 km/h.

PZL–106 Kruk: lengyel gyártmányú, alsószárnyú mezőgazdasági repülőgép. 1973. ápr. 17-én repült először. Törzse acélcső rácsszerkezet, üvegszállal erősített műanyag borítással. A pilótafülke kétszemélyes, hátranéző szerelőüléssel. A pilótafülke előtt helyezkedik el a kiszerelhető műanyag tartály, amelybe 1000 kg szilárd v. 1400 l folyékony vegyszer tölthető. A farokrész hagyományos elrendezésű fémszerkezetű. Szárnya két főtartós fémszerkezetű, felfelé emelkedő szárnyvégekkel, felső kitámasztással. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. Hajtóműve egy PZL–3 típusú, 447 kW teljesítményű dugattyús motor. Légcsavarja PZL US 132 000/A típusú, négyágú, állandó fordulatszámú. Mo.-on két példánya üzemelt 1978-tól 1980-ig. *Adatai:* fesztáv 14,80 m, hosszúság 9,10 m, magasság 3,32 m, szárnyfelület 28,40 m², felszállótömeg 3000 kg, legnagyobb sebesség 211 km/h.

PZL–106 Kruk mezőgazdasági repülőgép

PZL P11: lengyel gyártmányú, felső sirályszárnyas vadászrepülőgép. A P–7 típusú vadászrepülőgép továbbfejlesztése. A tervezést Zygmunt *Pulawski* kezdte el, de halála miatt *Jakimiuk* mérnök fejezte be. A három prototípusból az első 1931. szept.-ben repült először. Törzse ellipszis keresztmetszetű, fém, héjépítésű. Személyzete egy fő. A pilótafülke nyitott. Szárnya fémépítésű, két-két tartóval merevített. A típusváltozatokat különböző teljesítményű *Bristol Mercury* motorokkal építették. A légcsavar fa, kétágú. Fegyverzete: két v. négy db 7,7 mm-es géppuska. Típusváltozat: ~ a, b, c, f. Gyártási darabszám: 225. Romániában licencben gyártották. A típus egy példánya 1939 őszén került Mo.-ra; a fegyverzet kiépítése



PZL–11 vadászrepülőgép

után a sportrepülésben vitorlázó repülőgépek vontatására használták. *Adatai* (~c): fesztáv 10,72 m, hosszúság 7,55 m, magasság 2,85 m, szárnyfelület 17,90 m², felszállótömeg 1590 kg, legnagyobb sebesség 390 km/h, hajtómű: egy db Bristol Mercury VI. S2 típusú csillagmotor, 475 kW teljesítményű.

PZL P23 Karas: lengyel gyártmányú könnyűbombázó, távolfelderítő repülőgép. Első példányai 1936 őszén kerültek a lengyel légierőhöz. A gép alsószárnyas, fémépítésű, merev futóműves. Személyzete három fő. A pilóta, a megfigyelő-bombakezelő-lövész zárt kabinban, a hátsó lövész nyitott géppuskaállásban nyert elhelyezést. Motorja *Pegasus* II M2 v. Pegasus VIII. típusú 486–500 kW teljesítménnyel, fa légcsavarja kétágú, Szomanski B–17 II. típusú. Fegyverzete: három db 7,7 mm-es géppuska. A román és a bolgár légierő is repülte. *Adatai:* fesztáv 19,35 m, hosszúság 9,68 m, magasság 3,30 m, szárnyfelület 26,80 m², felszállótömeg 3526 kg, legnagyobb sebesség 342 km/h.

PZL Sokoł: lengyel gyártmányú, többcélú, könnyű szállítóhelikopter. A helikoptert a megrendelő kívánsága szerint utasszállító, teherszállító, betegszállító v. mentő változatban készítik. A ~ egy hajtóművel is biztonságosan repül, és mind a rotorlapátoknak, mind a hajtóművek levegőbeömlő nyílásainak jegesedés elleni védelme biztosítva van. A ~ konstrukciós megoldásai és üzemeltetési jellemzői, valamint a repülésbiztonság követelményeinek érvényesítése lehetővé teszik alkalmazását minden éghajlati és időjárási körülmények között, nappal és éjjel, a tengerszinttől 6000 m-ig terjedő magasságtartományban. *Adatai:* max. sebesség 270 km/h; utazósebesség 235 km/h; szolgálati csúcsmagasság 5100 m; csúcsmagasság 6000 m; max. repülési távolság 690 km; max. hatótávolság belső póttartállyal 1165 km; max. repülési idő 4 óra 10 perc – 7 óra 10 perc; a rotor forgási síkjának átmérője 15 m 70 cm; a helikopter hossza 14,22 m, magassága 5,137 m, üres tömege 3680 kg; normál felszállási tömeg 6100 kg; max. felszállási tömeg 6400 kg; hasznos teher külső v. belső elhelyezéssel 2100 kg; a hajtómű két db PZL–10W, teljesítménye 2 × 672 kW (2 × 900 LE).

Q

Qantas Airways Ltd. (Sidney): ausztrál légitársaság. 1920. nov. 16-án alakult, *Queensland and Northern Territory Aerial Services Ltd.* néven. 1934. jan. 18-án az *Imperial Airways* közreműködésével átszervezték, és létrejött a *Qantas Empire Airways Ltd.* az Imperial Airways Szingapúr–Brisbane járatszakaszának üzemeltetésére. 1947. júl. 3-án a kormány megvásárolta az Imperial Airways jogutódjának, a BOAC-nak a vállalatban fekvő részvényeit, és a Qantas Australia nemzetközi légi járatainak üzemeltetője lett. 1959-ben állította forgalomba a Boeing B–707, 1971-ben a Boeing B–747 repülőgéptípust. A világon az első légitársaság volt, mely egy időszakban kizárólag B–747 gépeket üzemeltetett. 1967. aug. 1. óta jelenlegi nevén szerepel. Járatai Ausztrália kilenc városát kötik össze Európával, Ázsiával, Közép- és Távol-Kelettel, É-Amerikával és Új-Zélanddal. Az IATA tagja. Alkalmazott: 14 629 fő. Szállítási teljesítmény: 3 314 000 utas, 22 710 millió utaskm, 858 720 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 24 Boeing B–747, 7 Boeing B–767 (1988).

QFE magasság: a repülőtéri QFE légnyomásra állított magasságmérőről leolvasott magasság, hőmérsékleti helyesbítés nélkül. A QFE légnyomást a repülőtéri vonatkozási pontra, pályakűszöbre v. földet érési zónára adják meg és ezen a ponton 3 m magasságra vonatkoztatják (ilyen magasságon van általában a nagyobb repülőgépek nyomásvevője). ~ot használnak a leszálláshoz a SZU-ban, katonai repülésben itthon. A nemzetközi légi közlekedésben le-felszállásra QNH használatos, ~ot kérésre adnak.

Q kód: nemzetközileg elfogadott, Q-val kezdődő hárombetűs kódrendszer. A föld–gép rádiótávíró-összeköttetés alkalmazása idején igen nagy jelentősége volt, mert rövid, egyértelmű, és nem igényel nyelvismeretet. A repülésben ma már csak a QTE, QUJ, QDM és QDR használatos még szórványosan (→*rádióirányszögek*), megmaradt azonban a légnyomás jelölésére (→*repülési magasság*).

QNE magasság: az 1013,25 hPa légnyomásértékre állított barometrikus magasságmérőről leolvasott magassági érték. (→*repülési magasság*)

QNH magasság: QNH légnyomásra beállított magasságmérőről leolvasott →*repülési magasság* hőmérsékleti helyesbítés nélkül. A ~ csekély eltéréssel közepes tengerszint feletti magasság. Az eltérés abból adódik, hogy a QNH nem a tengerszinten mért, hanem arra átszámított légnyomás. QNH-beállítást használnak az akadályok feletti magasság meghatározására, és leszállásra. Földet éréskor az így beállított magasságmérő nem nullát, hanem a földet érési pont közepes tengerszint feletti magasságát jelzi.

R

R: a *radiál* (→*VOR*) jele.

R–14 Pinty: m. gyártmányú együléses gyakorló repülőgép. 1942-ben *Rubik* Ernő tervei alapján épült, alsó törtszárnnyal, kör keresztmetszetű törzzsel, rétegelt falemez borítással. Áramvonalas futóműveit nem lehetett behúzni. Motorja 33 kW teljesítményű *Continental* bokszermotor volt; egy nem állítható fa légcsavart hajtott meg. A háborús iparszervezés miatt sorozatgyártásra nem került. *Adatai:* fesztáv 9 m, hosszúság 6,8 m, magasság 1,65 m, felszállótömeg 335 kg, legnagyobb sebesség 150 km/h.

R–18 Kánya: m. gyártmányú, felsőszárnyas vontató repülőgép. Terveit *Rubik* Ernő 1944-ben készítette; megvalósítására csak a háború után került sor, a honvédség megrendelésére. 1949. máj. 18-án emelkedett levegőbe az E–524 gyártási számú, 1–002 lajstromjelű prototípus. Törzse vegyes építésű. Első része (kabin) csőváz lemezborítással, a hátsó rész faépítésű, réteges falemez borítású. A réteges falemez felületére festés előtt még külön vászonréteget ragasztottak. Ezt a technikát a többi falemez borítású részen is alkalmazták. A szárny faépítésű, két főtartós, réteges falemez borítással, alsó „V" kitámasztással. A futómű hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. Típusváltozat: ~A és B (*Walter-Major* 4–I típusú négyhengeres soros, 97 kW teljesítményű motor), C (először Walter-Major B–III típusú hathengeres soros, 118 kW teljesítményű motor, majd *M 11 D* típusú öthengeres, 92 kW teljesítményű csillagmotor). Gyártási darabszám: kilenc. *Adatai* (~A): fesztáv 11,60 m, hosszúság 7,50 m, magasság 2,08 m, szárnyfelület 14,37 m^2, felszállótömeg 690 kg, legnagyobb sebesség 175 km/h.

R–18 Kánya

rácsapás: a levegőben meghatározott magasságon tartózkodó repülőeszköz vezetője által gyors magasságvesztéssel, ill. zuhanással végrehajtott, megadott földi célra v. objektumra irányuló támadás imitálása v. teljesítése. A ~t az adott repülőgép- (helikopter-) típusra meghatározott minimális magasságon be kell fejezni, és meg kell kezdeni a ~ból való kivételt. A ~ lehet lapos v. meredek. Végrehajtása folyamán a repülőgép- (helikopter-) vezető végrehajtja a célzást, és *éles* ~ esetén a fedélzeti fegyverek működtetését, ill. a „levegő-föld" irányított v. nem irányított rakéták indítását. Békeviszonyok között a ~t a légi lövészeti lőtéren v. a repülőtér meghatározott helyére kitett célpontra lehet gyakorolni. – *Üres* ~: gyakorló földi célpont ellen zuhanásból végrehajtott olyan imitált támadás, amelynek során a repülőgép- (helikopter-) vezető nem alkalmazza fedélzeti fegyvereit, nem indítja „levegő-föld" irányított v. nem irányított rakétáit. Az üres ~t békeidőszakban végrehajtott földi célok elleni lövészetkor alkalmazzák az éles – lövészettel v. bombavetéssel egybekötött – ~ok előtt azzal a céllal, hogy a repülőgép- (helikopter-) vezető alkalmat kapjon a helyes →*lőkör* felépítéséhez, a helyes zuhanási szög felvételéhez. A lövészet alatt az üres ~t a lőtérvezető értékeli, és annak alapján megfelelő instrukciókat ad rádión az éles ~ok megkezdése előtt a repülőgép- (helikopter-) vezetőnek az üres ~ végrehajtásakor elkövetett esetleges hibák kijavítására.

rácsos szerkezetű törzs: →*törzs*

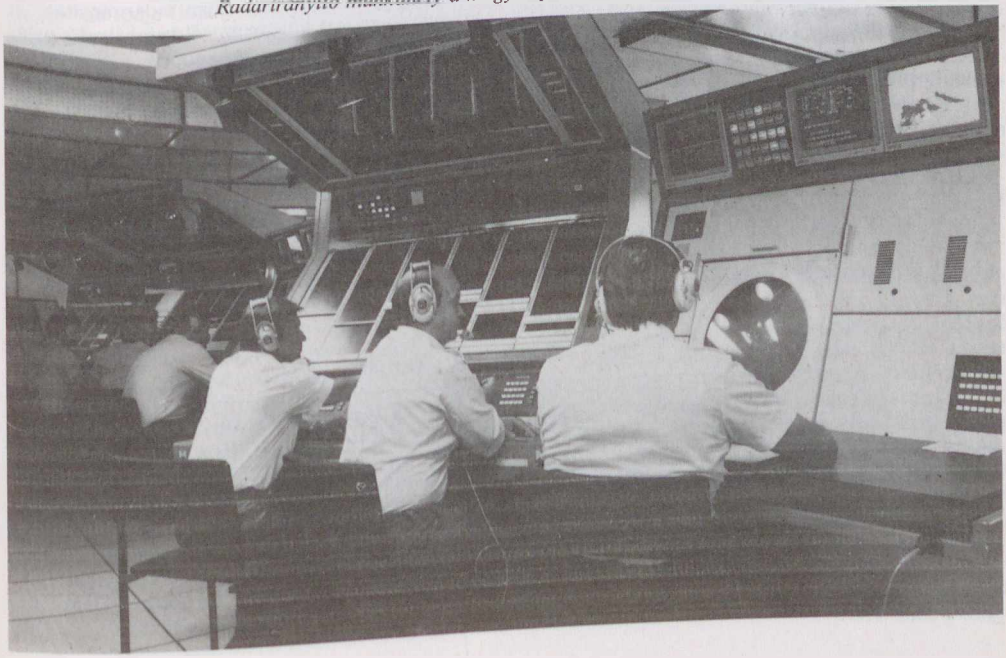
Rácz Elemér (1908–): egyetemi tanár, a műszaki tudomány kandidátusa. A bp.-i Műegyetemen szerzett gépészmérnöki oklevelet 1931-ben. 1932–33-ban ösztöndíjjal a Berlin-Charlottenburgi Műegyetemen végzett repüléstechnikai tanulmányokat. 1934–37-ben a bp.-i MÁVAG gyárban dolgozott mint üzemmérnök. 1937-ben a Műegyetem Aerodinamika tanszékén kapott állást; tanársegéd, majd adjunktus. 1939-ben az önálló szervezeti egységgé váló Aero-

Rácz Elemér egyetemi tanár

technikai Intézethez került és a háború végéig kísérleti repülőgépek konstrukcióján dolgozott. 1947-től 1950-ig az Állami Ipari Intézet, ill. a Kohóipari Tervező Intézet osztályvezetője. 1950-ben kinevezték egyetemi tanárnak a BME Repülőgépek tanszékére, egyben megbízták a tanszék vezetésével. A Repülésmechanika és a Repülőgépek tervezése c. tárgyakat adta elő. Tankönyvei és egyetemi jegyzetei ma is keresett kézikönyvek. *Repülőgépek hosszstabilitása a két futókeréken való gurulásban* c. disszertációjával 1955-ben kandidátusi fokozatot nyert. 1957–63-ban a Gépészmérnöki Kar dékánja volt. Részt vett és előadásokat tartott hazai és külföldi tudományos kongresszusokon. Hosszú ideig tagja volt az →*ICAS* Tanácsának. Nyugalomba vonulása óta tanácsadóként vesz részt tanszéke munkájában. 1989-ben a BME tiszteletbeli doktorává avatta. Szakmai kitüntetései: FAI (Nemzetközi Repülő Szövetség) „Paul Tissandier" diploma, Pattantyús Á. Géza arany emlékérem.

radar ⟨ang. Radio Detecting and Ranging⟩: az elektromágneses hullám kibocsátása és visszaérkezése közti időkülönbség mérésén alapuló térbeli helymeghatározó rendszer. Általánosan elterjedt a *rádiólokátor* elnevezés is. A kísérletek már a 30-as évek elején kezdődtek, és az elsőség kérdése vitatott; tény azonban, hogy a ~ első jelentős felhasználására az angliai légi csata alatt került sor. A II. vh. alatt már minden hadviselő fél rendelkezett a ~ valamilyen változatával. Fejlesztése azóta is folyamatos, katonai és polgári felhasználása általános, és előreláthatólag hosszú ideig a légvédelem, a légiforgalmi irányítás és a veszélyes időjárási jelenségek felderítésének fő eszköze lesz. Működési elv: az irányítottan kisugárzott elektromágneses hullám a térben eloszlik, de az útjába kerülő akadályról (annak felületétől és jellegétől függő mértékben) visszaverődik, és vevőantennával felfogva erősítés után katódsugárcső képernyőn fénypontformában megjeleníthető. A tárgy (cél) irányát (azimut) meghatározza az antenna helyzete, távolságát *(D)* pedig a kibocsátás és visszaérkezés között eltelt idő és a rádióhullámok terjedési sebességének *(C)* szorzata: $D = \frac{C \cdot t}{2}$. Megkülönböztetnek folyamatos sugárzású és impulzusrendszerű, valamint *el-*

Radar irányító munkahely a magyar polgári irányító központban



sődleges (a vevőbe a közvetlen visszavert jel jut) és *másodlagos* (a cél a kisugárzott jelet felfogja, felerősíti és kódolva visszasugározza) ~okat. A repülésben mind az elsődleges, mind a másodlagos ~t széles körben alkalmazzák. Az impulzus~ jellemzői: impulzushossz (μs-ban), ismétlési idő v. frekvencia (impulzusszám s-onként) és adási frekvencia v. hullámhossz. Az impulzushossz a felbontóképességet befolyásolja (1 μs-os impulzus hossza 300 m), az ismétlődési frekvencia többek között a hatótávolságot (két impulzus között a visszavert jelnek az antennán keresztül a vevőbe kell jutnia), az adási frekvencia pedig meghatározza a hatótávolságot, felbontóképességet, felderítési lehetőséget (pl. időjárási jelenségek). Az 1. táblázat az elfogadott frekvencia–hullámhossz sávokat mutatja be. A gyakorlatban a →*fedélzeti rádiólokátor* és →*leszállító radar* az X, a gurító~ a nagy felbontóképességi követelmény miatt a K és Q, a közelkörzeti és repülőtéri ~ok az S, míg a nagy hatótávolságúak az L sávban üzemelnek. A hatótávolságot döntően befolyásolja még az adóteljesítmény, de a cél hatásos felületének nagysága is (egy vadászgépé 5–10 m^2, egy nagy utasszállítóé 20–25 m^2). Míg a polgári repülésben előny a hatásos felület növelése, a katonaiban éppen fordítva. A ~ fontos jellemzője még a felbontóképesség: távolság szerinti (azonos irányon két cél távolságkülönbsége) és oldalszög szerinti (azonos távolságon lévő két célpont minimális szögkülönbsége). A 2. táblázat három tipikus polgári ~ jellemzőit hasonlítja össze. A ~antenna körben forogható v. csak meghatározott szektorban (pl. a légvédelemben v. a fedélzeti radarnál). A képernyőt sok esetben az állomástól nagy távolságra, harcállásponton, irányító munkahelyen kell elhelyezni. A jelátvitel lehet analóg, mikrohullámú átjátszóláncon keresztül, v. digitális, kábelen továbbítva (a m. polgári repülésirányítás körishegyi és püspökladányi nagy teljesítményű ~jainak képét hozzák az utóbbi módon Bp.-re). A rendkívüli előnyök mellett természetesen hiányosságok is vannak. Ezek zöme a hullámterjedéssel kapcsolatos, ami jeleltűnést v. „angyal" jelek megjelenését is okozhatja. Erős zivatarról visszavert jel takarhatja pl. a keresett célt, hasonló hatása van az árnyékolásnak is (ha az impulzus útjában erős visszaverő felület van, nem látszik a mögötte lévő cél). Ezek a hibák is ösztönözték a *másodlagos* ~ kifejlesztését,

1. táblázat

Radarüzemi frekvenciák és hullámhosszak

Sáv, betűjel	Frekvenciatartomány	Hullámhossz
P	225–390 MHz	1 m
L	1120–1700 MHz	23 cm
S	2,4–4,1 GHz	10 cm
X	7–11 GHz	3 cm
K	18–26,5 GHz	1,25 cm
QK_a	26,5–40 GHz	8 mm

amikor a célt (légi jármű) is fel kell szerelni megfelelő adó-vevő berendezéssel. A földi ~ adója impulzuspárokat bocsát ki, ezt a fedélzeti vevő veszi, majd kódolás után az adó visszasugározza. Ez a kérdező-válaszoló rendszer sok előnnyel rendelkezik: nagyobb hatótávolság, nincs szerepe a felületnek, nincsenek zavaró jelek, megfelelő kódolással a fedélzetről sok információ továbbítható (ami az irányítás automatizálásának az alapja). Hátránya viszont, hogy ha a fedélzeti rendszer meghibásodik, megszűnik a ~kapcsolat; hasonlóképpen nem jelentkeznek a képernyőn a válaszadóval fel nem szerelt légi járművek és az időjárási jelenségek sem. A képen egy irányító munkahely képernyője látható. (A ~ felhasználására → még *fedélzeti rádiólokátor, doppler radar* és *radarirányítás*.)

radarátadás: az irányítói felelősség átadása egy adott légi járműre vonatkozóan radarirányítók, ill. -irányítói egységek között, az előírt szabályok szerint.

radarazonosítás: →*azonosítás*

radarbevezetés: a bevezető radarirányító (egység) irányítása alatt végrehajtott megközelítés (→*bevezetés*).

radar blip ⟨ang. 'radar céljel'⟩: egy légi jármű elsődleges v. másodlagos →*radar*ral megállapított helyzetének radarernyőn, nem szimbolikus formában történő megjelenítését jelentő gyűjtőfogalom.

radarelkülönítés: előírt térköz biztosítása radarirányítás alatt működő légi járművek között. ~ csak azonosított légi járművek között tartható. A

2. táblázat

Polgári radartípusok jellemzői

Jellemzők	Útvonal-radar	Körzeti radar	Gurító-radar
Hatótávolság	350 km	100 km	5–8 km
Távolságfelbontás	500 m	200 m	10 m
Oldalszögfelbontás	2,5°	1,5°	0,2°
Függ. sugárzási szög	40°	45°	—
Magassági hatótáv	15–30 km	15 km	—
Antennaforgás	5–6/perc	15/perc	60/perc

radarirányítás átadásának esetét kivéve a radarirányítónak eljáráselkülönítést kell létrehoznia, mielőtt a radarirányítás alatt működő légi jármű eléri az illetékességi terület (irányítói szektor) határát, v. mielőtt kirepül a radarfedésből. A vízszintes ~i minimum *elsődleges radar* analóg céljelek között 6 NM (9 km), radar-helyzetszimbólumok (RPS) alkalmazása esetén LRR/SRR használatával 8 NM (15 km), Bp.-TMA-ban 5 NM (9 km).

radarellenőrzés, ang. *radar monitoring*: →*radar* felhasználása arra a célra, hogy az előírt repülési útvonalat saját navigációval követő légi járművek vezetőinek kérésükre, v. a repülési útvonaltól történt, radarral megfigyelt jelentős eltérés esetén a →*légiforgalmi irányító* megítélése szerint helyzettájékoztatást és tanácsot adjanak.

radar felhasználása: a különböző rendszerű, hullámhosszú, teljesítményű és rendeltetésű →*radarok* alkalmazási területei a polgári és katonai repülésben. A polgári repülésben a radar elsősorban a repülésirányítás eszköze. A korai elsődleges rendszerekkel szemben általánosan használt a másodlagos radar (SSR), amely a →*válaszjeladó*val lehetővé teszi az egyértelmű azonosítást és kiegészítő információk továbbítását. Az SSR-képernyőn a cél nem egyszerű visszaverődés, hanem azonosító számmal, magassággal és egyéb adatokkal kiegészített mesterséges jel. A kapcsolt számítógép folyamatosan feldolgozza a céladatokat (irány, sebesség, meghatározott pontra érkezés ideje stb.), előkészíti az irányító döntését és lehetővé teszi az automatizálást is. Mivel az irányító csak a felügyelete alá tartozó (kóddal kiválasztott) célokat látja, a légi helyzet teljes megítéléséhez képernyőjére rá tudja vinni az elsődleges radar képét is. A nagyobb pontosságú →*leszállító berendezések* miatt a →*leszállító radar* a polgári repülőtéren csak tartalék eljárás, új berendezéseket általában nem telepítenek. A →*fedélzeti rádiólokátor* elsősorban a veszélyes időjárási jelenségek felderítését és kikerülését szolgálja, navigációs felhasználása másodlagos, míg a →*doppler radar* kizárólag navigációs felhasználásra szolgál. A katonai repülésben a ~ még szélesebb körű. A nagy teljesítményű radarok 1000 km-t is meghaladó felderítési távolsággal lehetővé teszik a légvédelem korai riasztását. Magasságmérő és saját gép–ellenséges gép rendszerrel kiegészítve biztosítják a pontos célmeghatározást. A repülőgép fedélzetére helyezett nagy teljesítményű radarok a hatótávolságot kiterjesztik a kis magasságú célokra is (a felszállások nyomon követhetők). Radar a fő eszköze a vadászgépek célra vezetésének addig a pontig, ahonnan saját célkövető radarjukon is látható a cél. A katonai repülőterek forgalomirányítása is radarokra épül, beleértve a leszállítást is. A fedélzeten rendeltetéstől függően akár többtípusú radar is lehet: földi célok ellen milliméteres hullámhosszú, igen nagy felbontóképességű, légifénykép-minőségű radarokat alkalmaznak. Széles körben alkalmaznak radart a polgári és katonai repülésben időjárás-felderítésre is. Mindezek indokolják, hogy a radarrendszereket szüntelenül fejlesztik.

radarirányítás: annak jelzésére használatos kifejezés, hogy a →*radar*tól származó információt közvetlenül használják fel a →*légiforgalmi irányító szolgálat* ellátásánál. A ~ a légi járművek →*azonosítás*ával kezdődik. Amennyiben a pilóta saját navigációval követi az előírt útvonalat, a radarirányító a →*radarelkülönítés* létrehozása, ill. fenntartása mellett figyelemmel kíséri a radarernyőn a radarcéljelek mozgását (→*radarellenőrzés*). A ~ aktív formája az ún. radarvektorálás, -irányvezetés (→*radar vectoring*): a radarelkülönítésen túl navigációs és egyéb tájékoztatást is biztosítanak.

radar position symbol ⟨ang. 'radar-helyzetszimbólum'⟩, *RPS:* gyűjtőfogalom egy légi jármű helyzetének radarernyőn, szimbolikus formában történő, látható megjelenítésére, melyet elsődleges és/v. másodlagos radartól származó helyzetadatainak digitális számítógéppel való feldolgozása útján nyertek.

radar target ⟨ang. 'radar céltárgy'⟩: 1. általában bármely különálló tárgy, amely energiát ver v. sugároz vissza a radarberendezéshez; 2. kifejezetten a radarfelderítés v. légtérellenőrzés tárgya.

radar vectoring ⟨ang. 'radarvektorálás, -irányvezetés'⟩: →*radar* felhasználásán alapuló navigációs vezetés biztosítása a pilóták részére, meghatározott, követendő géptengelyirányszögek formájában.

radiációs (kisugárzási) köd: →*köd*

radiál, *R:* →*VOR*

radio bearing ⟨ang.⟩: rádióbemérés. A rádióirányadó ortodromairánya és az iránymérő állomás meridiánja által bezárt szög. (→*rádióirányszögek*)

rádiófrekvencia-felosztás: az elektromágneses tartomány rádiófrekvenciás sávjának felosztása nemzetközi megállapodás szerint, többé-kevésbé követve a hullámterjedési tulajdonságokat. Míg a magyarban inkább a hullámhossz szerinti felosztás terjedt el, nemzetközi használatban a rezgésszám kizárólagos. A fény terjedési sebességének és a rezgésszámnak ismeretében a hullámhossz kiszámítható. Az 1. táblázat a frekvencia szerinti felosztást adja meg, a hullámterjedési jellemzőket az egyes →*rádionavigációs rendszerek*nél lehet megtalálni. A 2. táblázat bemutatja a polgári és katonai repülés rádió-összeköttetési és rádionavigációs berendezéseinek üzemi frekvenciáit.

rádió-irányadó: 200–1750 kHz frekvenciatartományban működő, navigációs célra telepített, nem irányított sugárzású rádió-adóállomás. A fedélzeti →*rádióirányító* segítségével rá lehet repülni a ~ra meghatározott v. tetszőleges irányon, ellenőrizni lehet az útvonal betartását, két ~ egyidejű bemérésével (→*helyzetvonal*) meghatározható a légi jármű helyzete. Három morzebetűből álló kóddal azonosítják, pontos helyét közzéteszik. Műszeres megközelítéshez is használnak ~kat: ezek kis teljesítményűek és a leszállási irányon vannak telepítve (→*OSZP*).

rádió-iránymérő: a keretantenna irányvételi tulajdonságán alapuló különleges rádió-vevőberendezés. Már a húszas években felismerték, hogy a hurok alakú, ún. keretantenna körbeforgatása alatt a hang-

1. táblázat

Nemzetközi rádiófrekvencia-felosztás

Rövidítés	Megnevezés	Határérték
VLF	Very Low F.–igen hosszú h.	0–30 kHz
LF	Low F.–hosszúhullám	30–300 kHz
MF	Medium F.–középhullám	300–3000 kHz
HF	High F.–rövidhullám	3000–30 000 kHz
VHF	Very High F.–ultrarövidh.	30 MHz–300 MHz
UHF	Ultra High F.–deciméterh.	300–3000 MHz
SHF	Super High F.–centiméterh.	3 GHz–30 GHz
EHF	Extremely High F.–milliméterh.	30–300 GHz

F. – Frequency; h. – hullám

2. táblázat

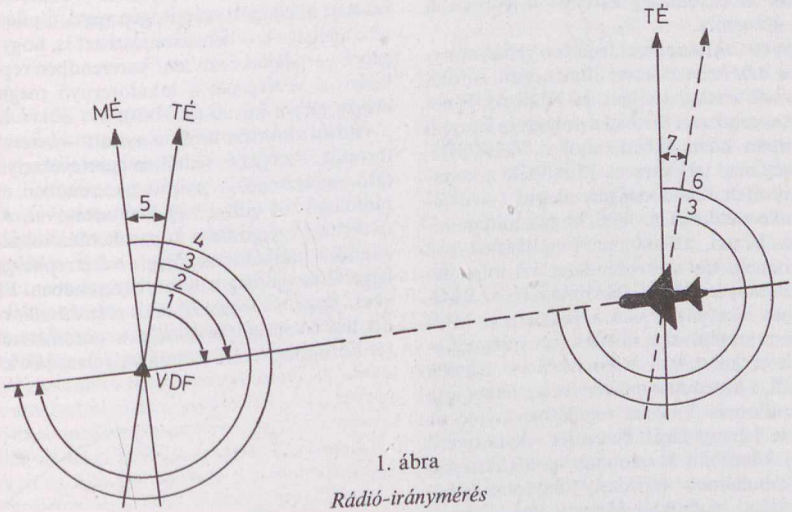
Frekvenciakijelölés

Frekvencia	Felhasználás
VLF 12–13 kHz	OMEGA rendszer nyolc állomása
LF 90–110 kHz	LORAN C hálózatok
MF 200–415 kHz	NDB kis teljesítményű, leszálláshoz
MF 200–1750 kHz	NDB (szabvány)
HF 3–30 MHz	nagy távolságú rádió-összeköttetés
VHF 75 MHz	rádiómarker
VHF 108,1–111,95 MHz	ILS iránysávadó (páratlan tized)
VHF 108,1–111,8 MHz	VOR (páros tized)
VHF 112,0–117,95 MHz	VOR (páros és páratlan tized)
VHF 118,0–135,975 MHz	rádió-összeköttetés (polgári)
VHF 118,0–150 MHz	rádió-összeköttetés (VSZ-légierők)
VHF 121,5 MHz	nemzetközi segélykérő (vészhelyzet)
VHF 122,9 és 123,1	nemzetközi kutató-mentő szolgálat
UHF 329,15–335,0 MHz	ILS siklópályaadók
UHF 960,0–1215,0 MHz	DMA, TACAN, RSZBN–2
VHF–UHF 200–400 MHz	rádió-összeköttetés (USA- és NATO-légierők)
VHF 243 MHz	katonai segélykérő (vészhelyzet)

erő változik, két alkalommal nulla, két alkalommal a legnagyobb. A nulla, ún. minimumhelyzet lehetővé teszi az adóállomás (amelyet kezdetben a repülőgépen helyeztek el) irányának meghatározását. Az iránymérés egyértelművé tételére egy merőleges maximumkeretet és hozzá induktíven csatolt szálantennát alkalmaztak. Az irányméréshez a repülőgép mérőjelet adott, a földi állomás pedig ugyancsak morzebetűkkel, rádiótávírón közölte a mérési eredményt. Ez a módszer körülményes volt, mert egyidejűleg csak egy repülőgépet lehetett mérni. A rádiótechnika fejlődése lehetővé tette a hullámhosszcsökkentést, csökkent az antennaméret, és a fedélzetre került az iránymérő, a repülőtérre pedig a →*rádió-irányadó*. A II. vh. alatt már általános volt a merev keretantennás, „hazahívó" v. „célrepülő" berendezés. A ~ fejlődése azóta is folyamatos. Noha lényegesen pontosabb és hullámterjedési zavaroktól kevésbé függő rendszereket fejlesztettek ki, valamennyi légi jármű fedélzetén megtalálható az automatizált, digitális hangolású, az állomás irányát folyamatosan jelző →*rádióirányító*. A földi ~ ugyan háttérbe került, de tartalék eljárásként ma is működnek a VHF-tartomány összeköttetési frekvenciáján dolgozó automatikus ~k. Amikor a pilóta az adógombot megnyomja, a katódsugárcsöves kijelzőn azonnal leolvasható az állomástól mért (QDR) v. oda vezető (QDM) mágneses irányszög. A még nagyobb pontosságú és légköri zavaroktól mentes doppler ~ jó szolgálatot tesz ma is a radarazonosításnál, katonai repülésben a repülőtérre vezetésnél,

rádionavigációra fel nem szerelt (de VHF-összeköttetésre képes) repülőgépeknél és a fedélzeti navigációs rendszer meghibásodása esetén.

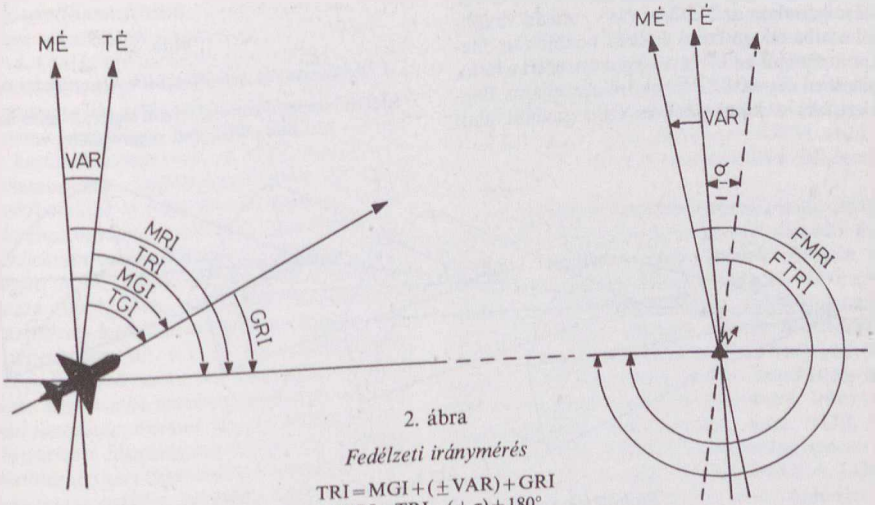
rádióirányszögek: a rádióállomás iránymeréssel meghatározott irányszögei a kiválasztott alapirányokhoz viszonyítva. Ha a →*rádió-iránymérő* a földön van, az alapirány lehet az állomás földrajzi (TÉ) v. mágneses északi (MÉ) iránya, a mért irányszög pedig QTE, QUJ, QDR v. QDM az 1. ábra szerint. Az állomás és a légi jármű iránya ortodroma (a rádióhullámok a legrövidebb úton terjednek), következésképp az állomás, ill. légi jármű meridiánjaitól mért irányszögek a →*meridiánkonvergencia* miatt nem 180°-kal ellentétesek. Az irányszögek megnevezése a ma már nem használatos →*Q kód*ból maradt meg. Ha az iránymérő a fedélzeten van (→*rádióiránytű*), az ortodroma a légi járműtől indul. Mérési alapirány a légi jármű hossztengelyiránya, a rádióállomás ehhez



1. ábra

Rádió-iránymérés

1: QTE; *2:* QDR; *3:* QUJ; *4:* QDM; *5:* VAR (deklináció); *6:* MGI (mágneses géptengelyirányszög); *7:* meridiánkonvergencia; *VDF:* VHF-iránymérő



2. ábra

Fedélzeti iránymérés

$TRI = MGI + (\pm VAR) + GRI$

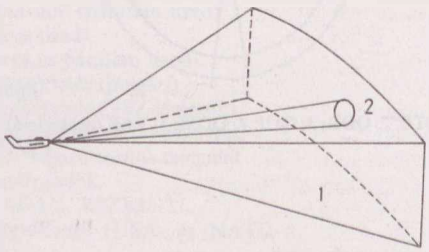
$FTRI = TRI - (\pm\sigma) \pm 180°$

viszonyított iránya a géptengely-rádióirányszög (GRI). Mivel ismert a légi jármű géptengelyirányszöge (GI), a 2. ábra szerint meghatározható az állomás iránya. Az összegezést az RMI műszer (→*iránytrendszer*) automatikusan elvégzi. A földi állomástól mért irány ismét nem 180°-kal ellentétes lesz, ezért a →*helyzetvonal* megszerkesztéséhez megint helyesbíteni kell a konvergenciával. Kis távolságokon és ha csak az irányadóra rárepülni, ill. attól elrepülni kell, a konvergencia elhanyagolható. A légi jármű a kijelölt útvonalon halad az irányadó felé, ha MRI = = MTI. Eltérés esetén a repülési irányt helyesbíteni kell, és amikor az egyenlőség létrejött, a légi jármű visszatért az útvonalra.

rádióirányító: automatikus fedélzeti rádió-iránymérő. *ARK* és *ADF* néven ismert általánosan. A földi →*rádió-irányadó* vételére szolgál, és NDB/ADF néven használatos rendszert biztosít a polgári és katonai repülésnek olyan körzetekben, ahol a VHF/UHF rendszerek még nem terjedtek el. Működése a keretantenna irányvételi tulajdonságán alapul (→*rádióirányméró*); automatikussá az teszi, hogy a minimumhelyzetet nem kézzel, az antenna forgatásával kell megkeresni, hanem egy szervorendszer azt folyamatosan az NDB irányára állítja. Jelzőműszere, az RMI, rádió-mágneses irányjelző, jelzi a pillanatnyi MGI értékét és két mutatójával a kiválasztott irányadókhoz viszonyított helyzetet. A korszerű ~ teljesen tranzisztorizált, a keretantenna nem forog, hangolása digitális, két állomás (katonai repülésben nyolc–tíz állomás) előre lehangolását biztosítja. A korszerű technika sem küszöböli ki azonban az alkalmazott LF/MF rádióhullámok terjedési tulajdonságaiból adódó hibákat: *a)* nagyon érzékeny a légköri zavarokra, zivatarkörzetben gyakorlatilag nem használható; *b)* az ún. éjjeli hatás következtében erősen ingadozik, v. egyáltalán nem áll az állomás irányára. Ilyen okok vezettek a →*VOR* kifejlesztéséhez. A ~ mérési hibája szélsőséges esetben elérheti az 5-6°-ot, fő felhasználása azonban az NDB-re rá- v. onnan elrepülés, ahol a hiba elfogadható értékek között van. Nagyobb pontosságot ad kis távolságokon, ezért a katonai repülésben az →*OSZP* megközelítési eljárás alapját képezi. A ~ közel 50 éves felhasználása alatt jelentős szerepet játszott a navigációban, de elérte lehetőségeinek határát; sokkal korszerűbb rendszerekkel váltják fel.

rádiólokációs célzókészülék: légi célok felderítését, támadását és gépágyúval v. rakétával való megsemmisítését biztosító, rádiólokációs elven működő fedélzeti berendezés. Két üzemmódban dolgozhat: felderítő és célzó (1. ábra). Az első lehetővé teszi, hogy az elfogó a légi célt nagy távolságban (100 km v. több) felderítse, azonosítsa és megközelítse, majd a rakétaindítás határán belül a pilóta elvégezhesse a célzást és az indítást. A korszerű ~eknél e műveleteket már a fedélzeti számítógép végzi, a pilóta ellenőrzése mellett. A ~ lehetővé teszi azt is, hogy a repülőgépek →*rádiólokációs lánc* harcrendben repüljenek: a kísérő a vezérgépet a lokátorernyő meghatározott helyén tartva követi (2. ábra).

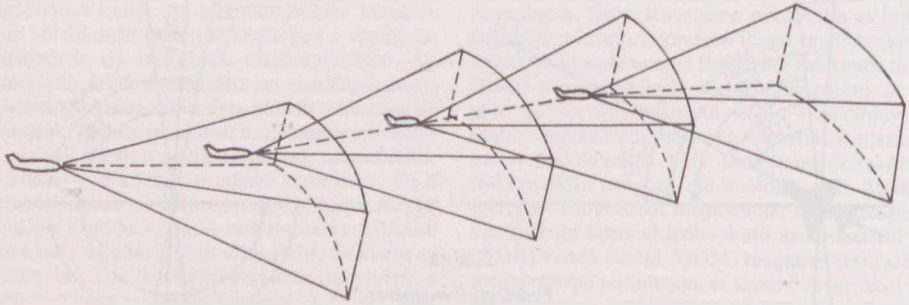
rádiólokációs lánc: a nyitott →*harcrend* sajátos formája. Az éjjel és felhőben harctevékenységet folytató vadászrepülők nyitott harcrendben repülnek a rádiólokációs láthatóság fenntartásával. A kísérő a felderítési üzemmódra kapcsolt rádiólokációs célzókészülék indikátorernyőjén a vezérrepülőgép céljelét figyelve tartja meg helyét a harcrendben. Figyelembe véve, hogy a →*rádiólokációs célzókészülék* nagy felderítési távolságot biztosít, a ~ paramétereit a konkrét körülményekből kiindulva választják ki.



1. ábra

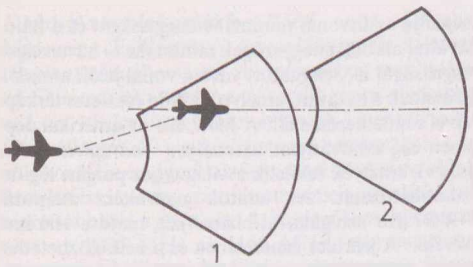
A rádiólokációs célzókészülék kisugárzási zónái

1: felderítő üzemmódon ellenőrzött légtér; *2:* célzó üzemmódon kibocsátott sugárnyaláb



2. ábra

Rajkötelék repülése „lokátor-lánc" harcrendben



Rádiólokációs lánc

1–2: a fedélzeti rádiólokátorok felderítési mezőinek vízszintes vetületei

rádiólokációs zavaró lőszer: ellenséges rádiólokátor-állomásokra passzív zavarok létrehozása, v. a kilövés helyének meghatározása céljából alkalmazott lőszer. Felépítése: gyújtó, kilökőtöltet, zavaró dipolok. *Zavar létrehozására* a repülőgép-vezető vízszintes repülésből rövid sorozatokat lő ki. A lövedék időzített gyújtója 7–9 s múlva működésbe hozza a kilökőtöltetet, amely szétszórja az üvegszálból készült zavaró dipolokat; ezek méreteiktől függő hullámhosszon zavarják a rádiólokátort. A ~rel együtt általában – *füstképző lőszer*eket is alkalmaznak, amelyek a repülőgép-vezető részére jelzik, hogy hol van a dipolfelhő, amelyet repülés közben el kell kerülni. A *kilövés helyének meghatározására* a megadott pontban (pl. földi cél felderítésekor) a repülőgép emelkedésbe megy át és kilő egy sorozat ~t. Ezt legalább két, saját területen lévő földi rádiólokátor-állomás beméri, és így megállapítható a kilövés helye.

rádiólokátor: a →*radar* elnevezése a szovjet és m. katonai repülési terminológiában. A latin locus (hely) szóra vezethető vissza, helymeghatározónak értelmezhető.

rádió-magasságmérő: a repülőgépnek a föld felszínéhez viszonyított magasságát mérő eszköz. A ~ a 4,2–4,4 MHz tartományban működik, s a mérés elve azon alapul, hogy a repülőgép alsó felén elhelyezett adóantenna jele a föld felszínéről visszaverődik és az ugyancsak a repülőgép alsó felén található vevőantennára kerül. A kisugárzott jel lehet impulzus- v. frekvenciamodulált. Impulzusmoduláció esetén az impulzuskibocsátás és -vétel között eltelt időtartamból, frekvenciamoduláció esetén a kisugárzott és a vett jel fáziskülönbségéből határozzák meg a repülési magasságot. A ~ mérési tartományának szokásos felső határa 600–1300 m, pontossága 60–150 cm (a mérési tartomány legkritikusabb, alsó részén), a kisugárzott teljesítmény kb. 0,5 W. A ~ skálaosztása olyan, hogy lehetővé teszi a kis magasságok pontos leolvasását. Egy mozgó indexszel beállítható az →*elhatározási magasság;* elérését fény és hang jelzi.

rádiómarker: függőlegesen irányított sugárzású rádióadó földrajzi hely kijelölésére. Valamennyi ~ 75 MHz frekvencián sugároz, moduláló hangfrekvenciával, morzekód-azonosítással. Telepíthetik útvonalpont kijelölésére, ekkor sugárzási karakterisztikája miatt „legyező" ~nak is nevezik, →*rádió-irányadó*val az állomás fölötti holtzóna, csendkúp megszüntetésére, v. a leszállító rendszer részeként (→*ILS*, →*OSZP*).

rádiónavigáció: a légi jármű →*helyzetvonal*ának v. helyzetének meghatározására szolgáló minden olyan módszer, amely rádióhullámok kibocsátásán és vételén alapul (→*rádiónavigációs rendszerek*). A repülés kezdete óta jelentkezett az igény olyan módszer iránt, amellyel a légi jármű helyzete a föld látása nélkül is meghatározható. A rádiótechnika fejlődése adta meg ehhez a lehetőséget. Az I. vh. után közvetlenül felkerült a rádió adó-vevő a repülőgép fedélzetére, elsősorban összeköttetési célból (súlyuk meghaladta a 100 kg-ot, és kb. 100 m hosszú ún. uszályantennát is ki kellett bocsátani és leszállás előtt visszahúzni). De innen már rövid út vezetett a felismerésig: a rádióadó iránya bemérhető. A következő lépés logikus: az iránymérőt a repülőgép fedélzetén kell elhelyezni, mert az ismert helyű földi adót korlátlan számú repülőgép mérheti. A fejlesztés követelményei: súlycsökkentés, automatizálás, a hatótávolság és pontosság fokozása, légköri zavaroktól mentes frekvenciák használata stb. Ezért napjainkban is új ~s rendszerek kerülnek alkalmazásra. A tökéletesítés ellenére a ~ valamelyik módszerével meghatározott helyzetvonal sem vonal, hanem szektor, és a hely sem pont, hanem a rendszer pontosságától függő nagyságú terület. Az alkalmazott ~s módszert a feladat jellege is meghatározza: más a követelmény a hatósugarán belül bárhol bevethető, egyszemélyes, szuperszonikus vadászgép esetében, mint a kijelölt és jól felszerelt útvonalakon közlekedő, többszemélyzetű utasszállító repülőgépnél.

rádiónavigációs pont: szervezetszerű vezetési alegység, a front-légihadsereg vezetési pontjainak az összfegyvernemi (harckocsi-) hadsereg sávjában települő eleme. Rendeltetése a megbízható és pontos légi tájékozódás, a →*bombavetés* és a deszantolás biztosítása, valamint a hadsereg és hadtest (hadosztály) légvédelmi eszközeinek tűzzónáin az átrepülési irányok és folyosók jelölése. A ~ felszerelésébe irányadó rádióállomások, fénymajakok (fényirányadók), URH–rádiópelengátor, RH rádióvevő, URH rádió adóvevő állomás, valamint pirotechnikai jelzőeszközök tartoznak.

rádiónavigációs rendszerek: elektromágneses hullámok kibocsátásán és vételén alapuló földi és fedélzeti navigációs berendezések. Szokás rádióelektronikus rendszereknek is nevezni, mivel az elektronika kijelzés és számítógépes adatfeldolgozás formájában jelentős szerepet játszik működésükben. Osztályozhatók rendeltetés, működési elv, hatótávolság és üzemi frekvencia szerint. Rendeltetés szerint vannak: *útvonal-navigációs* (pontszerű, irány- és távolságmeghatározást biztosító, mint NDB, VOR, DME, TACAN, RSZBN–2); *területi navigációs* (területi fedést biztosító, mint RNAV, DECCA, LORAN, OMEGA, műhold-navigáció); és *leszállító* (leszállás-

hoz irány-, siklópálya- és távolságinformációt biztosító, mint ILS, NDB, MLS, PAR) berendezések. Működési elv szerint megkülönböztethetők: *iránymérésen alapuló* (irányadó-rádióirányú, földi iránymérő); *fáziskülönbség-mérésen alapuló* (VOR, OMEGA); *időkülönbség-mérésen alapuló* (hiperbolaelvű, mint DECCA, OMEGA, LORAN, műhold stb.); a *rádióhullámok visszaverődésén alapuló* (mint a különböző földi és fedélzeti radarok); *modulációs különbséget mérő* (ILS, MLS) rendszerek. Hatótávolság szerint lehetnek: *rövid hatósugarú* berendezések (mint VOR, DME, ILS, MLS stb.); *közepes hatótávolságúak* (mint rádió-irányadó); *nagy hatótávolságúak* (DECCA, LORAN) v. *globálisak* (az egész földfelületre fedést biztosító OMEGA, műholdrendszerek). Üzemi frekvencia szerint (→*rádiófrekvencia-felosztás*) a berendezések csaknem valamennyi tartományban megtalálhatók a két szélső határ, a VLF és EHF között. Természetesen minden felosztás önkényes, és éles határvonalak nem különböztethetők meg sem a működési elvben, sem a rendeltetésben. A ~ fejlődése akkor kezdődött, amikor a rádió először került fel a repülőgép fedélzetére, és napjainkban is szüntelenül tart. A rádiótechnika fejlődése lehetővé tette, hogy a kezdeti 50 kg-ot is elérő berendezés néhány kg-ra csökkent, és a ma legkorszerűbb navigációs vevő akár egyszemélyes sportrepülőgépbe is beépíthető. Hasonló a fejlődés a helymeghatározás pontosságát illetően is: a kezdeti több km-es eltéréssel szemben napjainkban pl. az USA NAVSTAR műholdas rendszere a földfelület bármely pontján a katonai repülés számára 20 m, de a polgári repülésnek is 100 m-nél jobb pontosságot biztosít. Volt idő, amikor a személyzet tagjaként külön rádiós adta-vette a mérési jeleket, és navigátor szerkesztette a repülőgép útját. Ma a legkorszerűbb utasszállító repülőgép személyzete csak két pilótából áll, és folyamatosan, képernyőn látható a mindenkori helyzet. A sokféle ~ azonban a nagyon szoros nemzetközi szabványosítást is szükségessé tette mind a légi közlekedésben, mind a katonai repülésben a szövetségi rendszereken belül. Ezek a szabványok lehetővé teszik, hogy a földi és fedélzeti ~ azonos műszaki paramétereket biztosítsanak a gyártás és telepítés helyétől függetlenül. Az időjárástól független navigációban meghatározó szerepük van a ~nek, ezért az előbbiekben említett egyes földi és fedélzeti rendszerek főbb jellemzői azonos címszavak alatt megtalálhatók.

rádiónavigációs térkép: az RNAV-berendezések helyének, üzemi adatainak, helyzetvonalainak ábrázolására, ill. repülés alatti megszerkesztésére szolgáló speciális térképek. Általában Lambert-vetületű (→*térképészeti vetületek*), kis méretarányú (M 1 : 1 500 000–4 000 000), minimális földrajzi információt (csak országhatárok, partvonalak) tartalmazó térképek. A térkép minden szükséges információt tartalmaz, megkönnyítve a pilóta munkáját. Megtalálhatók a →*légi útvonal*ak adatai, a rádió-összeköttetés frekvenciái, ellenőrzött és korlátozott légterek stb. A térképen nincsenek magassági pontok, de megadja az útvonal minimális magasságát és a hálózat által alkotott négyszögek minimális →*biztonságos magasság*át is. Szaggatott vastag vonal jelöli annak a területnek a határait, amelyről külön részletes térképlap is rendelkezésre áll. A MALÉV az amerikai Jeppesen cég kiadványait használja (→*navigációs kézikönyv*), amelyek felölelik a világ teljes polgári légiútvonal-hálózatát. Az adatok naprakész állapotát →*NOTAM* szolgálattal biztosítják, majd a térképet cserélik. A jelkulcs ismeretében és a nélkülözhetetlen angol nyelvtudással a pilóta a repülés végrehajtásához szükséges valamennyi információt a térképen megtalálhatja.

rádió-összeköttetés: rádió adó-vevő használatával létesített kapcsolat föld–gép v. gép–gép között. A ~ lehet egyoldalú (csak adás, csak vétel) v. kétoldalú (adás-vétel). A folyamatos ~ a biztonságos repülésirányítás alapfeltétele. A kapcsolattartás napjainkban kizárólag távbeszélő-üzemű, azonban vannak törekvések távgépíró v. más kódolt, automatizált ~re is. Pl. a →*válaszjeladó* C üzemmódjában szükségtelen magasságot jelenteni a pilótának. A digitális kódolás számos előnyt biztosít, többek között az automatizált feldolgozás lehetőségét is. A biztonságos ~ szabályai: rövid, félre nem érthető, lehetőség szerint szabványkifejezésekből álló, katonai repülésben ezenfelül rejtjelzett is legyen. Minden lényeges elemet, szükség esetén megismétléssel, nyugtázni kell. Annak ellenére, hogy mind a földön, mind a fedélzeten tartalék adó-vevő is van, bekövetkezhet a ~ megszakadása. Általános és az adott repülőtérre kiadott szabályok írják elő, hogy ilyen esetben mi a pilóta által követendő eljárás. Az irányító ennek megfelelően fog az ilyen légi jármű részére szabad utat biztosítani. A használatos rádiófrekvenciákra tájékoztatást ad a →*rádiófrekvencia-felosztás*.

rádiópeleng ⟨or.⟩: *rádióirányszög*. A szovjet navigációs terminológiából átvett és a katonai repülésben használatos kifejezés a földi v. fedélzeti iránymérővel (→*rádióirányú*) meghatározott irány jelölésére.

rádiópelengátor: iránymérő rádióállomás, amely a repülőgép fedélzetéről érkező rádióhívás alapján meghatározza az adott repülőgépnek a ~hoz viszonyított irányát, és ehhez 180°-ot hozzáadva a ~nál szolgálatot teljesítő személy közli a pilótával a repülőtérre vezető irányt, vagyis a *pelengé*t. (→ még *rádió-iránymérő*)

rádiószonda: a légkör *alapvető* (meteorológiai értelemben vett) *állapothatározóinak* mérésére szolgáló műszeres tartály, melyet hidrogénnel töltött ballonnal juttatnak fel 25–30 km magasságig. Az adatok (léghőmérséklet, légnyomás, légnedvesség, szél) egyrészt a ~ érzékelőiről, másrészt a radarral történő követés folytán, harmadrészt az előző adatokból, számítással kaphatók. Az adatokat ~*-állomás* kiértékeli, majd kódolt formában beadja a meteorológiai távgépíró-hálózatba. A rádiószonda-hálózat az egész világra kiterjed; hazánkban két helyen (Pestlőrinc, Szeged) végeznek rendszeresen (naponta négyszer) rádiószondázást.

rádió-távolságmérő, *DME* ⟨ang. Distance Measuring Equipment⟩: a repülőgépnek valamely telepített ellenállomástól való távolságát meghatározó rádiótechnikai eszköz. A repülőgépen elhelyezett adó ún. kérdezőimpulzusokat bocsát ki, amelyeket a földi állomás 50 μs késleltetéssel visszasugároz. A jelkibocsátás és -vétel közötti időtartamból az előbbi késleltetést levonva számítható a jelek terjedési ideje, s ez utóbbiból a távolság. A kérdezőjelek kisugárzására az 1025 MHz és 1150 MHz frekvenciatartományban 1 MHz-enként kijelölt 126 csatorna áll rendelkezésre. A válaszjel a kérdezőfrekvenciánál 68 MHz-cel nagyobb (X csatorna) v. kisebb (Y csatorna) frekvencián történik. A kérdezőjel két, 3,5 μs időtartamú impulzuspár, amelynek ismétlési gyakorisága 5 és 150 impulzus/s érték között változhat. Az impulzuspár két tagjának időbeli távolsága az X csatornában mind a kérdező-, mind a válaszjelnél 12 μs, az Y csatornában a kérdezőjelnél 36, a válaszjelnél 30 μs. A több, egy időben működő ~ berendezés impulzuspár-ismétlési gyakorisága egymástól eltér, s ez teszi lehetővé a vevő számára saját jelének felismerését a sok válaszjel közül. Az ellenállomást gyakran telepítik a VOR adóval egy helyre, s így lehetővé válik az egy viszonyítási ponttól való irány és távolság egyidejű meghatározása.

rádiótechnikai biztosítás: a katonai repülések biztosításának egyik specifikus fajtája, amelyet v. a repülőegységhez szervezett rádiótechnikai erők és eszközök, v. a rádiótechnikai csapatok látnak el. A ~ magában foglalja a repülések kiszolgálását rádiólokációs eszközökkel, a repülési adatok kijelzését a repülő-harcálláspontokra, az adatok minden napszakban való továbbítását a kiképzési repülések repülésvezetői, ill. az ügyeletes készültségi erők repüléseit irányító harcálláspontok számára. Repüléseket végrehajtani ~ nélkül tilos!

rádiótechnikai rendszerek: a repülőgép rádiófrekvenciás jeleket vevő és/v. kibocsátó, főleg hírközlési, navigációs, felderítési és távirányítási célokat szolgáló rendszerei. →*rádionavigációs rendszerek*

rádiótechnikai szakág: üzemeltetési szolgálat; feladata a repülőgépek és helikopterek rádióhírközlő, rádionavigációs, valamint rádiólokátor-berendezéseinek kiszolgálása, karbantartása és javítása. A ~ tevékenységi körébe tartozó rendszerek: fedélzeti rádióállomások; fedélzeti telefonok és utastájékoztató berendezések; rádióirányítók; rádió-távolságmérők; doppler navigációs rendszerek; OMEGA navigációs rendszerek; rádió-magasságmérők; műszeres leszállást biztosító berendezések (ILS, MLS); fedélzeti radarok; válaszjeladók.

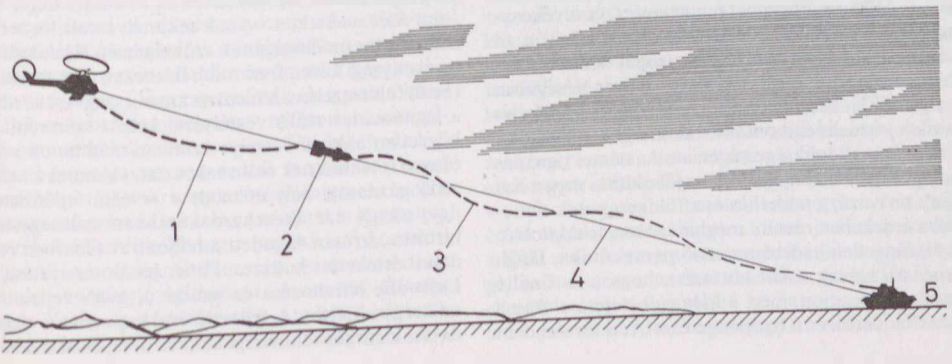
rádiótilalom: a rádióadók működtetésének időleges korlátozása. Az ellenséges rádiófelderítés megnehezítése céljából a harctevékenységek előkészítésekor és végrehajtásakor a parancsnok elhatározásának megfelelően részleges v. teljes ~ rendelhető el. Részleges, ha a forgalmi rendszerekben felveszik az összeköttetést, de tovább nem forgalmaznak. Teljes ~ esetén a készüléket a meghatározott üzemi frekvenciára hangolják „hideghangolással". ~ esetén a kötelékek felszállásának és a tevékenység körzetébe való kirepülésének időszakában a vezetés látjelekkel történik.

rádióvezérlésű rakéta: rakétafajta. A fedélzeti rakéta-távirányítás egyik gyakori módja a rádióirányítás, amelyet levegő-levegő és levegő-föld osztályú rakétáknál egyaránt alkalmaznak. Legkezdetlegesebb formában a repülőeszköz és a rakéta között vezetéket használtak. Az egycsatornás irányítási módszerben a rakéta indítása után a repülőgép-vezető v. az irányítást végző operátor egyszerre figyeli a célt és a rakétát (hárompont-módszer). Kívánatos, hogy a rakéta, a cél és a hordozó repülőeszköz egy vonalon helyezkedjék el. Ha a rakéta eltér a kívánt iránytól, akkor a repülőeszköz fedélzetéről a megfelelő hibajel továbbításával a rakéta vevőberendezése olyan kormányjelet dolgoz ki, amely a röppályát a

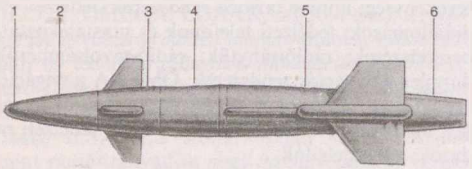
1. ábra

Rádióirányítású levegő-föld osztályú rakéta

1: vezeték; *2:* rakéta; *3:* a rakéta röppályája; *4:* irányzóvonal; *5:* cél



megfelelő irányba módosítja. Az 1. ábrán vezetékes páncéltörő rakéta irányításának vázlata látható. A rádióvezérlésű levegő-levegő osztályú rakéta fő részeit és konfigurációját szemlélteti a 2. ábra.



2. ábra

Rádióirányítású levegő-levegő osztályú rakéta

1: gyújtó; *2:* rakéta-harcirész; *3:* kormánygép; *4:* energiaforrás és robotpilóta; *5:* hajtómű; *6:* rádió-vevőberendezés

RAF, *Royal Air Force* (Királyi Légierő): a világ első, önálló légiereje, amelyet egy 1917. évi döntés alapján 1918. ápr. 1-jén hoztak létre Nagy-Britanniában. Így tehát megszületett a légierő, a szárazföldi erők és a haditengerészet mellett a harmadik haderőnem. A ~ elődje az 1912. máj.-ban felállított Royal Flying Corps (Királyi Repülő Hadtest) volt, amely ebben az időben mintegy két tucat repülőgéppel rendelkezett. Az I. vh. alatt, egészen a ~ létrehozásáig, a repülőerők a szárazföldi erők és a haditengerészet között voltak megosztva. Ez utóbbi neve Királyi Haditengerészeti Repülő Szolgálat volt. A repülők az első időben főleg a felderítést és a harcmező megfigyelését kapták feladatul, s csak később, az igények és a repülőgépek lehetőségeinek növekedésével bővült ki alkalmazásuk köre. Egyre nagyobb szerepet kapott a légierő a légi fölény kivívásában, a légtér folyamatos ellenőrzésében, a földi csapatok harcának támogatásában, majd az ellenséges repülőknek az ország városai, vasúti csomópontjai elleni támadásai visszaverésében, vagyis az ország légvédelmében. A németek az angol katonai célpontokat támadták léghajókról az anyaország területén, ami ugyancsak sürgette az önálló légierő létrehozását. Ezt végül is hivatalosan *Smuts* tábornok javasolta. A ~ létrejöttének idejében mintegy 2500 repülőgéppel rendelkezett, és tevékenysége több hadszíntérre terjedt ki. Ezek közül a fő tevékenységi terület a nyugat-európai volt, de feladatokat oldottak meg a Földközi-tenger térségében és a Közel-Keleten is. Az új haderőnem körül éles politikai küzdelmek bontakoztak ki, de a ~ igazolta létrehozásának szükségességét, amit a német támadás összeomlása is bizonyított. A ~ jól oldotta meg a légi fölény kivívása, a felderítés és a földi csapatok támogatása érdekében részére meghatározott feladatokat. Az új, független haderőnem első parancsnoka, Hugh *Trenchard* herceg sokat tett azért, hogy a ~ önálló legyen és maradjon, mert a háború befejezése után a szárazföldi erők és a haditengerészet vezetői mindent megtettek, hogy a repülőket ismét saját fennhatóságuk alá vonják. A ~ vezetői 1918 közepén önálló feladat terveit is kidolgozták (Németo. bombázása), de erre már nem került sor. A háború befejezésekor a ~ létszáma 290 000 fő, gépeinek száma 22 000 volt. Hugh Trenchard 1919-ben kidolgozta a ~ fejlesztésének tervét. Ebben felvázolta egy viszonylag kicsi, de magasan képzett állománnyal rendelkező és rövid idő alatt felfejleszthető légierő szervezetét, alapvető pilléreiként a kiképzési rendszer kialakítását, a vezetés tökéletesítését, valamint a hivatásos és a továbbszolgáló állománykategóriák bevezetését jelölve meg. A repülőgép-vezetői iskolán a repülést tökéletesen elsajátító pilótákat képeztek, a vezető állomány részére Cranwellben kadétiskolát hoztak létre, a műszakiakat Haltonban képezték, és a felsőfokú katonai képzés biztosítására Andoverben vezérkari kollégiumot alapítottak. A minőségi képzés feltételeinek megteremtése mellett megszilárdították a ~ szerkezeti felépítését, stabilizálták a századok állomáshelyeit, és kialakították az állandó, a változó állomány és a segéderők arányait. A 20-as években sokat tettek azért, hogy a nemzet megismerje és megszeresse a repülőket, hogy felkeltsék a fiatalság érdeklődését a repülés iránt. Mindezt elősegítették a Hendonban megrendezett és egyre nagyobb tömeget vonzó repülőnapok, a Schneider Kupa izgalmas küzdelmei, új repülési csúcsok felállítása, a rekorderek népszerűsítése, valamint az afrikai, a távol-keleti és az ausztráliai repülési útvonalak meghódítóinak romantikában és izgalmakban bővelkedő történetei, amelyeket a sajtó útján mindenki megismerhetett. A repülés és vele a ~ fejlődése nagy lehetőségeket kínált az országnak és a fiatalságnak. A külföldi repülőbázisok eredményes tevékenységükkel bizonyították a légierő szükségességét. A 20-as évek elején Szomáliában, Irakban és más fegyveres összetűzésekben bebizonyosodott, hogy a repülőerőkkel a feladatok megoldása olcsóbb és gyorsabb, mint hagyományos erőkkel és eszközökkel. Szükségessé vált a légierő egységeinek alkalmazása Palesztinában, Aden környékén, India ÉNy-i határának körzetében, s a ~ mindenhol jó eredményeket ért el. 1928–29-ben a ~ biztosította Kabulban az angolok evakuálását, s e légi hadműveletben 586 főt sikerült elszállítani. Amikor 1929 végén Sir Hugh Trenchard visszavonult és átadta helyé Sir John *Salmond*nak, a ~-nak tekintélye volt, és senki nem vitatta önállóságának szükségessét. Kialakultak tevékenységi körei, fontosabb feladatai, és nemcsak a távoli földrészeken, hanem az anyaországban is, ahol a légitámadás reális veszélyével kellett számolni. A közvetlen háború veszélye azonban még távoli volt, és nem is tekintették reálisnak; ezért, valamint a nehezedő gazdasági helyzet miatt a ~ nem fejlődhetett úgy, ahogy azt Trenchard korábban szükségesnek tartotta. Azután élesedett a helyzet. A Genfben rendezett értekezlet kudarca, Hitler hatalomra jutása, a Luftwaffe létrehozása és rendkívül gyors fejlesztése szükségessé tette a ~ fejlesztésével kapcsolatos elgondolások sürgős felülvizsgálatát és új fejlesztési tervek

kidolgozását. A légierő fejlesztése azonban hosszabb időt igényel. 1939-ben, amikor a II. vh. kitört, a ~ repülőgépeinek zömét még a régi típusok adták (Battle és Whitley bombázók, valamint Gladiator típusú vadászgépek), s az új típusok – mint a Hurricane, Spitfire, Wellington és Blenheim – gyártása akkor kezdődött meg, v. éppen csak elkezdődött rendszerbe állításuk. A négymotoros stratégiai bombázók gyártása pedig jó két évvel később indult meg. Anglia repülőtámadások elleni védelme szempontjából nagyon fontos volt, hogy a 30-as évek közepétől megkezdték a rádió-iránymérő és helymeghatározó (radar) rendszer fejlesztését és kiépítését, ami 1940-ben az angol légvédelemnek nagy segítséget nyújtott a német repülők tömeges támadásainak visszaverésében. 1936-ban a ~-on belül négy parancsnokságot hoztak létre. Megalakult a bombázó, a vadász-, a parti és a kiképzési repülőparancsnokság. Nagy erőkkel folytatták a repülőtér-építési program végrehajtását, és az ipar is felkészült a repülőgépek tömeges gyártására. A meglévő problémák ellenére a ~ felkészült a háborúra. Megteremtették a feltételeket a repülő-szakállomány kiválogatására és kiképzésére. 1939. szept.-ben a ~ állományában mintegy 1900 harci repülőgép volt. A könnyűbombázó- és vadászrepülő-századok egy része Franciao.-ban települt és az expedíciós csapatok részét képezte. A kontinensen vívott harcok során az angol hadsereg és légierő kemény leckét kapott. Kiderült, hogy a nappali bombázások vadászkíséret nélkül nagy veszteségekkel járnak. Ezekben a hónapokban komoly erőfeszítéseket tettek az új repülőgéptípusok hadrendbe állítására. Amikor a kontinensről az erőket ki kellett vonni, az össz-repülőszemélyi veszteség 959 fő volt. A megfelelő utánpótlás biztosítására létrehozták a birodalmi kiképzési rendszert, és intézkedések történtek 477 repülőgép pótlására is. 1940. máj-tól beszüntették az angol repülők Franciao.-ba küldését, s minden erőt arra használtak fel, hogy a parti erőket megerősítsék, ami a továbbiakban döntő tényezőnek bizonyult a Luftwaffe támadásainak visszaverésében. Ugyancsak döntő tényező volt, hogy a repülőgépeket Merlin motorokkal és nyolc fegyverrel (gépágyúkkal és géppuskákkal) szerelték fel, s kiépítették a földi irányítási rendszert. 1940. aug. 13-án kezdődött a Luftwaffe egy hónapig tartó intenzív tevékenysége az angol vadászok repülőterei és vezetési rendszere ellen. Ekkor a ~ veszteségei meghaladták az utánpótlás számadatait. Szerencsére a németek nem fordítottak figyelmet a radarrendszerre, s nem pusztították el, így az a kritikus helyzetekben nagy segítséget nyújtott a vadászrepülő-parancsnokságnak. A szept. 15-i hatalmas légi ütközetben a németek nem tudták megtörni az angol légvédelmet, rájöttek, hogy a légi fölényt nem tudják megszerezni, ezért az invázió gondolatát is elvetették. A továbbiakban ritkább lett a nappali, s fokozódott az éjszakai német légi tevékenység, de ez sem hozott számukra megfelelő eredményt. A ~ 497 pilótája áldozta életét, de megmentették Angliát a németek inváziójától. A vadászrepülők helytállását és az irántuk érzett hálát jól fejezte ki *Churchill*, amikor kijelentette: „az emberi viszályok történetében sohasem köszönhetett még ilyen sok ember ilyen sokat – ilyen kevésnek." – A továbbiakban a ~ jelentős tevékenységet fejtett ki a Földközi-tenger térségében és Észak-Afrikában, különösen az olaszok hadba lépése, majd a németek ottani megjelenése után. Kétéves kemény harc kezdődött Afrika É-i partjai mentén, amely váltakozó sikerrel folyt. A kezdeti sikertelenségek után, az El Alamein-i ütközettel kezdődően a földi erők és a Sivatagi Légierő szoros együttműködésével vereséget mértek a német–olasz csapatokra. A ~ erői jól együttműködtek az USA repülőerőivel, s kemény küzdelemben kivívták a térségben a légi fölényt. Jelentős feladatot oldott meg a ~ a tengeri útvonalak védelmével s az U tengeralattjárók ellen folytatott eredményes tevékenységével. Az első időszakban olyan nagy volt a kereskedelmi flotta vesztesége, hogy az már az elviselhetőség határát is túllépte. 1943-ra a sikeres technikai fejlesztés és az ellentevékenység módszereinek kialakítása eredményeként jelentősen csökkent a veszteség, a „köldökzsinór" nem szakadt el, az országot ellátó tengeri útvonalak éltek. A megerősödött ~ az USA repülőivel szoros együttműködésben kiterjesztette a háborút az ellenség területére, aminek mind a morális, mind az anyagi veszteség vonatkozásában jelentős hatása volt. Bebizonyosodott, hogy a nappali bombázások nagy veszteséggel járnak, ezért áttértek az éjszakai tevékenységre. Ennek viszont az volt a következménye, hogy a pontcélok elleni támadásokról a területbombázásra kellett áttérni. Ezzel fokozták ugyan a pszichikai hatást, de csökkent a hadipotenciálban okozott kár. Az új bombázók, mint a Stirlig, a Halifax és a Lancaster korszerű navigációs rendszereik révén, a mozgékony Mosquitók eredményesen támadták a németo.-i célpontokat. A ~ éjszakai tevékenységének eredményességéből okulva az USA stratégiai bombázói is átvették ezt a harceljárást. A normandiai partraszállás előtt a ~ a szövetséges repülőerőkkel együttműködve óriási segítséget nyújtott a partra szállóknak, de nagy árat is fizettek a sikerekért. A németek keményen védekeztek, s a ~ bombázóparancsnoksága alá tartozó alakulatok részéről mintegy 47 000 ember pusztult el a harcokban. 1944-ben ismét a vadászok szerepe került előtérbe, amikor hősies helytállással küzdöttek a V–1 szárnyas bombák ellen. A szövetséges légierő tevékenysége fontos hozzájárulás volt a háború megnyeréséhez és a fő terhet viselő keleti front tehermentesítéséhez. Az olaszo.-i partraszállás, a DK-európai célok elleni támadások megindítása, az USA-légierő nappali és a ~ éjszakai tevékenysége jelentős eredményekhez vezetett. A szövetségesek repülőerői a Földközi-tenger térségében mintegy 5000 repülőgépet vontak össze, és a harctevékenységeket hatalmas erőkkel támogatták. Egyértelműen bebizonyosodott a földi erők folyamatos támogatásának szükségessége, de hasznosan tevékenykedtek a felderítők és az ellenálló csoportokat segítő különleges repülőalakulatok pilótái is. A normandiai partraszállás, az átke-

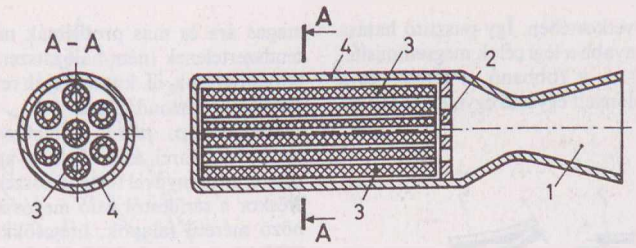
lés a Rajnán sokkal több áldozatot követelt volna, ha nincs a szövetséges légierő hathatós támogatása. – A háború utáni időszak feladatai közül is sokat oldott meg a ~. Élelmiszert szállított az éhezőknek, hazaszállította a hadifogságból szabadultakat stb. Ugyancsak fontos harcfeladatok megoldásával járultak hozzá a japánok leveréséhez is. A háború 6 éve alatt a ~ szinte szünet nélkül harcban állt az ellenséggel. 1944. jún.-ban a ~ 8000 különböző típusú harci repülőgéppel rendelkezett, és a személyi állomány létszáma elérte az 1 175 000 főt. A háború során mintegy 113 000 fő volt a veszteség, ebből 70 000 halott és 7000 eltűnt. Hadifogságba 13 000 repülő került. A háború folyamán a ~ kötelékében a brit nemzetközösség és a leigázott országok számtalan önkéntese részesült repülőkiképzésben és harcolt a németek ellen. A ~ vezérkari főnökének, Sir Charles *Portal*nak nagy része volt abban, hogy a ~ hozzájárult a végső győzelemhez. – A háború után – mint minden légierőnél – a ~-nál is megkezdődött a visszafejlesztés s az ezt követő korszerűsítés folyamata. A háborús létszámból 1947-ben már csak 300 000 fő maradt, a bázisok nagy részét leépítették, a háborús feladatok helyébe helyőrségi feladatok kerültek. Utolsó nagyobb tevékenysége a Távol-Keleten lévő sebesültek hazaszállítása (1946) és a még helyenként meglévő japán helyőrségek felszámolása volt. Azután jött a nyugat-berlini konfliktus, a légihíd megszervezése, az elhúzódó malajziai konfliktus, a koreai háború, s mindez újabb fegyverkezési hullámot indított el a ~-nál is. Rendszeresítették a Lincoln, Washington (B–29), majd a Canberra bombázókat, a Meteor, Vampir, Hunter vadászgépeket, megjelentek a tömegpusztító fegyverek, az azokat hordozó Valiant, Vulcan és Victor bombázók, amelyeket V erőnek neveztek, s amely erők a 60-as években 36 bázison széttelepítve állandó készenlétben álltak, szoros együttműködésben az USAF erőivel. Később ezt a szerepet a Polaris rakétákat hordozó tengeralattjárók vették át, amelyek ma is szolgálatban vannak. A ~ kijelölt erői Európában állomásozva a NATO rendszerében látják el feladatukat. A ~ lényegében az 1956-os egyiptomi harcok óta fegyveres konfliktusban csak a falklandi harctevékenységek idején vett részt. Itt viszont tevékenysége a győzelem alapvető tényezőjét képezte. Napjainkban a ~ fegyverzetébe korszerű vadász-, bombázó- és csatarepülő-feladatokat ellátó repülőgépek tartoznak. Ilyenek többek között a Harrier, Jaguar, Fantom és Tornado típusok. A ~ létszáma kb. 90 000 fő, de van néhány szolgálat, amely nem visel egyenruhát. A kiválogatás szigorú, a képzés magas színvonalú és igényes, s időben is hosszabb a korábbiaknál. A képzéshez korszerű oktatási bázisokkal és eszközökkel rendelkeznek, ami biztosítéka a követelményeknek megfelelő képzési színvonal elérésének.

rakétafegyverzet: a repülőfegyverzet része; magában foglalja a nem irányított és az irányított rakétarendszer fedélzeti teherviselő és vezérlőberendezéseit, célzó- és pusztítóeszközeit. A rakétarendszerhez tartoznak külső függesztményként az indítóberendezések, azok szárny és törzs alatti tartói, továbbá a rakéta indítását vezérlő műszerek, kapcsolók és tűzvezérlő nyomógombok, valamint a különböző típusú és űrméretű levegő–levegő és levegő–föld osztályú rakéták és rakétalövedékek. A rakétarendszer célzóeszközeit a célzó rendszer egyesíti.

rakétahajtómű: olyan →*sugárhajtómű*, ahol a rakétában tárolt munkaközeg zérus sebességről gyorsul fel a rakétát elhagyó közeg w sebességére. A rakéta tolóereje:

$$F_t = \dot{m} \cdot w \quad (\mathrm{N}),$$

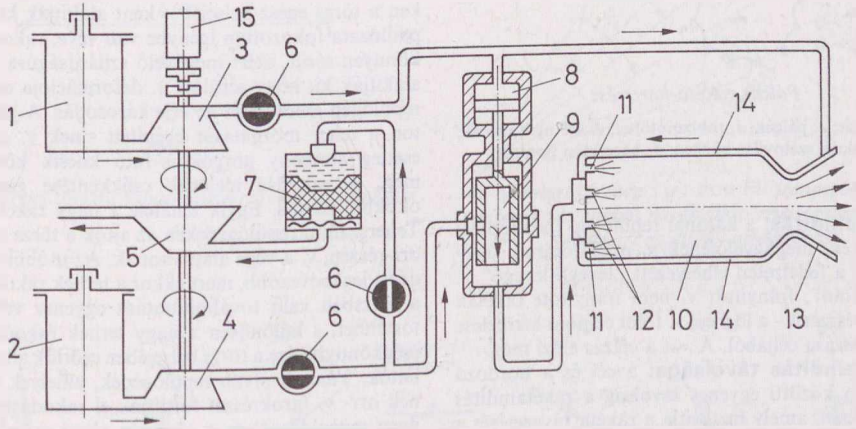
ahol $\dot{m}$ a tolóerő létrehozásában részt vevő közeg tömegárama (kg/s), w a rakétát elhagyó közeg sebessége (m/s). A rakéta működésének jellegzetessége, hogy mind az oxidálószert (környező levegőt felhasználó sugárhajtóművek esetében levegő), mind a tüzelőanyagot magával viszi, a rakétában a közeg zérus sebességről gyorsul fel a kiáramlási w sebességre, ezért hiányzik a tolóerő-összefüggésből a v beáramlási sebesség mint levonandó tag. A ~vek két alapvető típusa ismeretes. A *szilárd üzemanyagú rakéták* (1. ábra) munkaközege valamilyen formába (legtöbbször csőalakba) préselt lőpor. A lőpor égéséből keletkezik a rakéta *1* fúvócsövéből igen nagy sebességgel ($w = 1500$–3000 m/s) kiáramló égéstermék (munkaközeg), amely →*tolóerőt* hoz létre. A szilárd üzemanyagú rakéták fajlagos jellemzői (pl. →*fajlagos tömeg*, →*fajlagos homlokfelület*) igen jók; hátrányuk, hogy csak egyszeri alkalommal üzemeltethetők, és működésük nem, v. csak rendkívüli nehézségek árán szakítható meg, többszöri indításra nem alkalmasak, szabályozásuk nehéz. A szilárd tüzelőanyagú rakéták →*fajlagos tolóereje* $F_{tf} = 1500$–3000 Ns/kg, vagyis 1 kg/s munkaközeg kiáramlásakor a szilárd tüzelőanyagú ~ 1500–3000 N tolóerőt hoz létre, a szilárd tüzelőanyag →*fűtőértéke*től függően. A szilárd tüzelőanyagú ~veket indító, kisegítő, gyorsító hajtóműként alkalmazzák, önálló hajtóműként ritkán, rövid üzemidejük (1–30 s) és rossz szabályozhatóságuk miatt. A ~vek másik alapvető és igen széles körben használt típusa a *folyékony üzemanyagú rakéta*. Működési elve azonos a szilárd üzemanyagú rakétákéval, itt is az oxidálószer (oxigén, salétromsav, hidrogénperoxid stb.) és a tüzelőanyag (benzin, petróleum, toluol, metilalkohol, etilalkohol stb.) közös égése folyamán keletkezett égéstermék fúvócsövön történő igen nagy sebességű ($w = 1600$–3200 m/s) kiáramlása hozza létre a tolóerőt. A folyékony üzemanyagú ~vek szerkezete (2. ábra) lényegesen bonyolultabb a szilárdénál. Az *1* tüzelőanyag és *2* oxidálószer külön tartályokban tárol, majd a *3*, *4* szivattyúk segítségével, a *6* fő elzárószelepeken és a *9* szabályozóberendezésen keresztül áramolva jut el a *11* és *12* fúvókákhoz. A fúvókákból kiporlasztott tüzelőanyag és oxidálószer a *10* tüzelőtérben keveredve ég el és a *13* fúvócsövön nagy sebességgel kiáramolva tolóerőt hoz létre. A rakéta a *15* indítómotor segítségével indul, majd a szivattyúk hajtását hamarosan átveszi az *5* gőz-gáz-



1. ábra

Szilárd tüzelőanyagú rakétahajtómű működési vázlata

1: fúvócső; *2:* elválasztórács a gyújtóberendezéssel; *3:* szilárd tüzelő + oxidáló anyag (munkaközeg); *4:* rakétatest



2. ábra

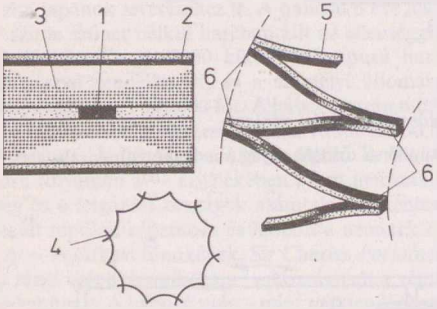
Folyékony üzemanyagú rakéta működési vázlata

1: tüzelőanyag; *2:* oxidálószer; *3:* tüzelőanyag-szivattyú; *4:* oxidálószer-szivattyú; *5:* gőz-gázturbina; *6:* fő üzemanyagszelepek; *7:* gőz-gázgenerátor; *8:* a szabályzórendszer dugattyúja; *9:* a szabályzórendszer tolattyúja; *10:* tüzelőtér; *11:* tüzelőanyag-fúvókák; *12:* oxidálószer-fúvókák; *13:* fúvócső; *14:* tüzelőanyag-előmelegítés, ill. a tüzelőtér hűtése; *15:* indítómotor

üzemű turbina, amely munkaközegét a *7* gőz-gázgenerátorból nyeri. A tüzelőanyag (esetleg az oxidálószer is) a tüzelőtér kettős fala között jut el a fúvókákig, hűtve a tüzelőteret, miközben felmelegszik. A szabályozórendszer példaképpen csak a tüzelőanyag mennyiségét szabályozza, de az oxidálószer mennyisége is szabályozható. A folyékony üzemanyagú ~vet a repülésben is, de elsősorban az űrrepülésben alkalmazzák. Tetszőleges számú indíthatósága következtében az űrrakétákban, eltekintve az indítórakétáktól, melyek általában szilárd üzemanyagúak, szinte kizárólag csak folyékony üzemanyagú ~veket alkalmaznak. A folyékony üzemanyagú ~vek energetikai, üzemanyag-fogyasztási stb. jellemzői általában megegyeznek a szilárdéival, azonban a tömegre, térfogatra vonatkoztatott jellemzői amannál valamivel rosszabbak a gépészeti berendezések itt már nem elhanyagolható tömege és térfogata miatt.

rakéta-harcirész: a rakéta robbanótöltete. Magában foglalja a hagyományos robbanóanyagot, a robbantás irányításának elemeit, az esetleges repeszeket, valamint a működéshez v. a nem tervezett működéshez szükséges gyújtókat, a biztosító- és önmegsemmisítő eszközöket. A pusztító hatás típusai szerint megkülönböztetnek robbanó, repesz-, repesz-robbanó, kumulatív, pálcás és kombinált ~eket. A robbanó, repesz-, repesz-robbanó hatású ~ a hagyományos robbanóanyag felrobbanásakor felszabaduló energia terjedése nyomán és a kialakuló repeszek mozgási energiájának felhasználásával fejti ki pusztító hatását. A földi célok ellen alkalmazott kumulatív ~ a robbanó ~ koncentrált hatását használja fel a páncélozott célok pusztításakor. A pálcás ~ működési elvét az ábra szemlélteti. Robbanáskor a pálcákból kialakuló gyűrű mozgási energiája lényegesen nagyobb, mint a hagyományos repeszeké, a pálcák

nagyobb tömege következtében. Így pusztító hatása is lényegesen hatékonyabb a légi célok megsemmisítésekor. A kombinált ~ a robbanó, a repesz- és a kumulatív hatások előnyeit egyesíti egyetemes pusztító hatásként.



Pálcás rakéta-harcirész

1: detonátor; *2:* pálcák; *3:* robbanótöltet; *4:* szétnyílt pálcák; *5:* pálcák szétnyílás közben; *6:* hegesztési pontok

rakétaindítás: a katonai repülőgép (helikopter) vezetőjének, megfigyelőjének v. operátorának tevékenysége a fedélzeten elhelyezett „levegő-levegő" v. „levegő-föld", irányított v. nem irányított rakéták rendeltetésszerű – a légi cél v. földi célpont leküzdése – alkalmazása céljából. A ~t a célzás előzi meg.

rakétaindítás távolsága: a cél és a hordozó repülőgép közötti egyenes távolság a rakétaindítás pillanatában, amely biztosítja a rakéta rávezetését a célra (v. becsapódását a célba) és a cél megsemmisítését adott megsemmisítési valószínűséggel. Megkülönböztetnek maximális, minimális, optimális és biztonságos rakétaindítási távolságot. A ~ értékét a rakéta és a célzó rendszer jellemzői, valamint a rakétaindítás feltételei határozzák meg.

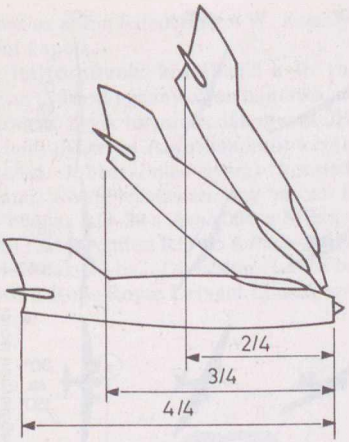
rakétajelzés: rakétapisztollyal leadható jelzés, amellyel a repülésirányító (repülésvezető) v. a startszolgálat leszállási parancsot, fel- és leszállási tilalmat v. egyéb figyelmeztető jelzést adhat. A zöld ~ a leszállási parancs, a piros a fel-, ill. leszállási tilalom, a sárga a figyelmeztető jelzés.

rakétaszonda: meteorológiai rakétával ballisztikus röppályán 60–100 km magasságig feljuttatott műszeregyüttes; a légkör alapvető állapothatározóit és más fontos adatait (pl. ózonkoncentráció, napállandó, ultraibolya sugárzás) méri. Az alapvető állapothatározók közül első helyen a léghőmérséklet áll; ezt kb. 60 km-es magasságig *torlópont-hőmérővel* (Venturi-cső alkalmas kialakításával elérhető, hogy a benne elhelyezett elektromos hőmérő helyén a torlódás miatti melegedést a csőben fellépő adiabatikus lehűlés kompenzálja), e fölött *közvetett* úton, a hang terjedési sebességének mérésével határozzák meg. Ez utóbbi méréséhez a légnyomás, a légsűrűség és az átlagos molekulasúly ismerete is szükséges. A ~k magas ára és más problémák miatt a ~s mérések rendszertelenek (nem hálózatszerűek), bár egyes kutatóállomások, ill. kutatóhajók rendszeresen, heti egy alkalommal szondáznak.

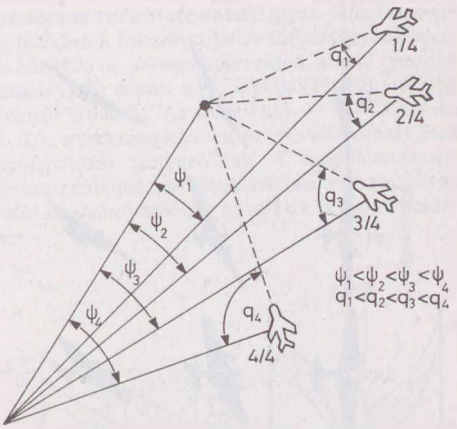
rakodólap, *platé:* a teherejtőernyő-rendszerek tartozéka. Harci, technikai, anyagi eszközök elhelyezésére, ejtőernyővel történő összekapcsolására, földet éréskor a sérüléstől való megóvásra szolgál. Különböző méretű falapok, ütéscsökkentők (amortizátorok), abroncsok, puha falú tehertartályok tartoznak ide.

raktér, *tehertér:* szállító repülőgépek törzsének áru, teher, rakomány elhelyezésére szolgáló, elkülönített része. →*Utasszállító repülőgépe*ken a törzs egy szakaszát v. a törzsnek az →*utastér* padlója alatti részét képezik ki ~ként, →*teherszállító repülőgépe*ken a törzs egész belsejét ~ként alakítják ki. A ~ padlózata fokozottan igénybe van véve, rakodáskor könnyen sérül, ezért megfelelő szilárdságúra és úgy alakítják ki, hogy sérülése v. deformációja esetén a repülőgép szerkezetét ne érje károsodás. A padlózaton a teher mozgatását beépített sínek v. görgők, esetleg alacsony görgőkön futó kocsik könnyítik meg. A rakodás idejének csökkentése gazdasági okokból fontos. Egyik feltétele a nagy rakodóajtó. Teherszállító repülőgépeken az ajtók a törzs odalán, orr-részén, v. a vége alatt vannak. Az utóbbi megoldás a legkedvezőbb, mert ekkor a terhek rakodása és a törzsben való továbbjuttatása egyenes vonalban történhet, s különösen a nagy terhek rakodásának megkönnyítésére a törzs belsejében csörlők alkalmazhatók. Vannak olyan repülőgépek, amelyek törzsének orr- v. farokrészét fordítják el rakodáshoz. Az ilyen megoldásnál és a törzsvég alatti rakodóajtók esetében a törzs belsejéből kitolt v. lehajtott felhajtókon kerekes v. lánctalpas járművek is behajthatnak a ~be. A ~ belsejében a rakományt elmozdulás ellen szilárdan rögzítik. Igen gyors rakodást tesz lehetővé a konténeres áruszállítás. A konténerek mérete a rakodóajtó és a ~ belső méreteihez igazodik. A konténeres szállításra kialakított repülőgépeken 5–30 db 1–5 m^3 térfogatú konténer helyezhető el. A korszerű utasszállító repülőgépeken a poggyászt konténerekben helyezik el a →*csomagtér*ben.

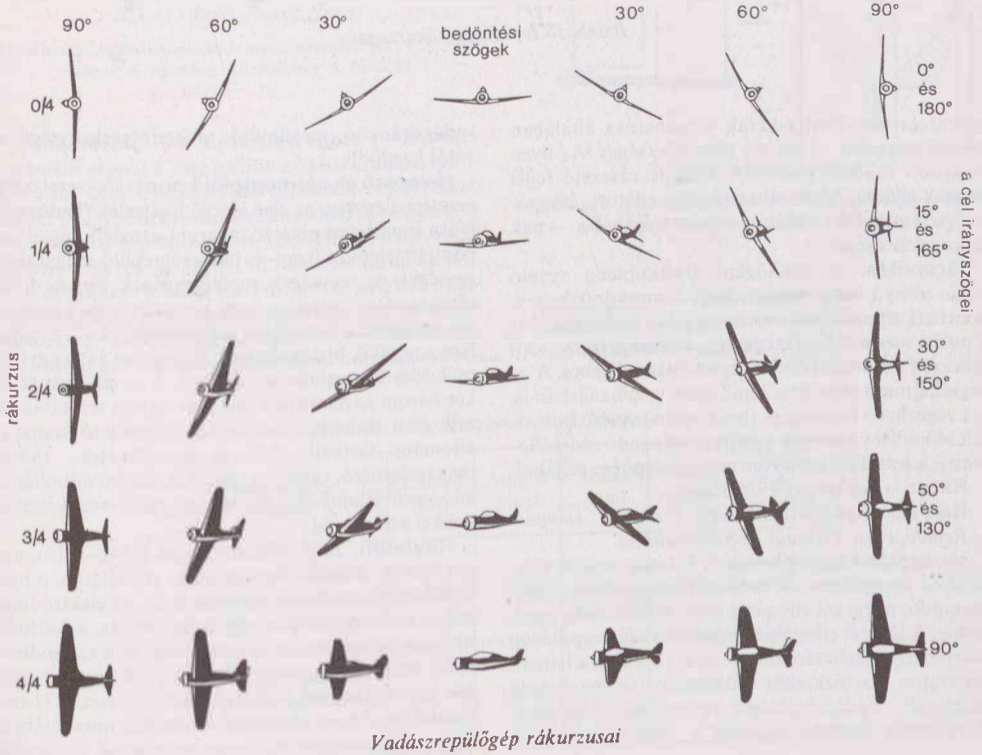
rákurzus: a célrepülőgép törzshosszának/szárnyfesztávolságának a támadó repülőgépről látható hányada v. a cél kurzusszögének szinusza. Egy repülőgépnek a ~a egy másik repülőgépről nézve lehet 1/4, 2/4, 3/4 és 4/4. A ~ értékének meghatározása különösen fontos volt a II. vh.-ban és az azt követő 15–20 esztendőben, mivel a cél megsemmisítésének valószínűsége – a korabeli célzókészülékek alkalmazásával – jelentősen függött a cél ~ától. A ~ függvényében változott a viszonylagos sebesség, ami célzásnál alapvetően befolyásolta az előretartási szög értékét. A korszerű célzókészülékek mindezen értékeket automatikusan kiszámítják és figyelembe veszik, s a tűzmegnyitáshoz, ill. a rakéta indításához meghatározzák a legmegfelelőbb feltételeket. A célgép hátsó félégterében alkalmazható fedélzeti fegyverek, nem irá-



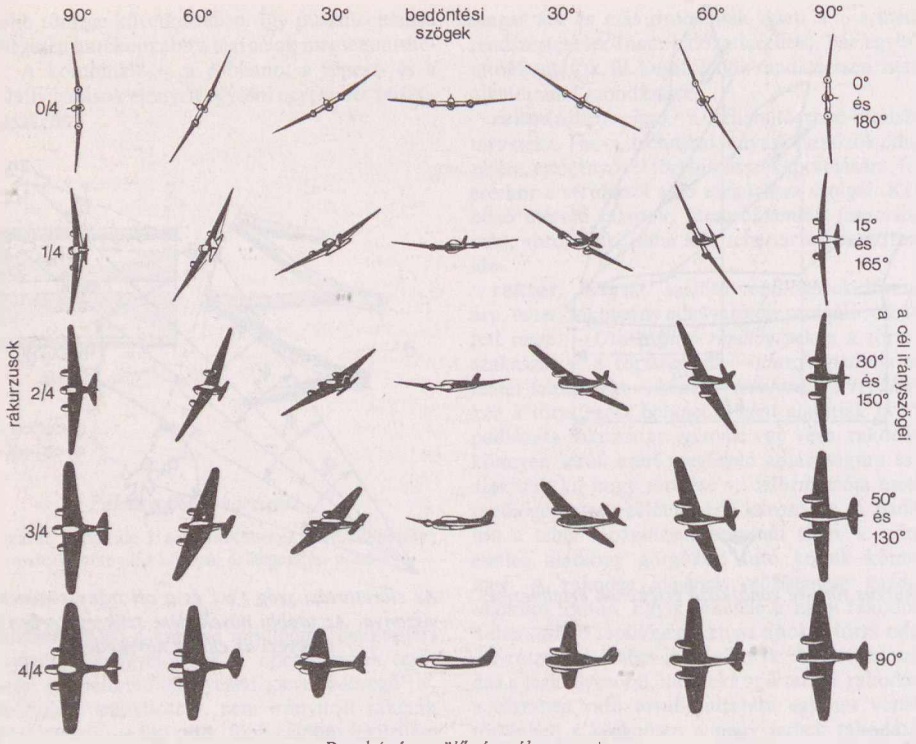
A rákurzus törzsre vonatkozó értékének értelmezése



Az előretartási szög (ψ) és a cél irányszögének (q) viszonya. Az utóbbi növekedése szükségszerűen eredményezi az előbbi növekedését



Vadászrepülőgép rákurzusai



Bombázó repülőgép rákurzusai

nyított és irányított rakéták alkalmazása általában 2/4-nél nagyobb ~ mellett nem lehetséges. Az ilyen irányított rakéták passzív v. félaktív rávezető fejjel vannak ellátva. Aktív rávezető fejjel ellátott „levegő-levegő" irányított rakéták alkalmazásánál a ~nak nincs jelentősége.

rárepülés: a repülőgép- (helikopter-) vezető olyan irányú tevékenysége, hogy a megadott helyre, pontra (katonailag célpontra) az előre meghatározott repülési rezsimekkel (magasság, sebesség, irány, idő) érkezzen a repülési feladat végrehajtása céljából. A ~ végrehajtható vízszintes repülésben v. zuhanásban is. ~t végezhet a repülőgép- (helikopter-) vezető bonyolult időjárási viszonyok között az irányadó rádióállomásra a leszállási manőver helyes felépítése céljából.

Rata: →*Polikarpov I-16 Rata*

RAVÁ, *Repülőalkalmassági Vizsgáló Állomás:* →*Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet*

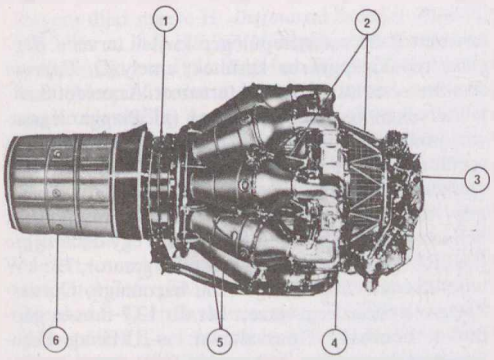
rávezetés kezdőpontja: a katonai repülés szférájában használatos, a vadászrepülőgépekkel végrehajtandó, a légi cél elfogását célzó tevékenység egyik eleme. A légi cél elfogására felszálló vadászrepülőgép rárepül egy meghatározott pontra, ahonnan a harcállásponton tartózkodó vadászirányító megfigyelő megkezdi a vadászrepülőgép rávezetését a légi célra. A rávezetés történhet asztalról v. indikátorról. Így a vadászirányító megfigyelő rávezetőtevékenysége a ~tól kezdődik.

rávezető és célmegjelölő pont: szervezetszerű vezetési alegység, az első lépcső hadtestek (hadosztályok) légvédelmi rakétadandárai (-ezredei) harcállás-pontján települ a front- és hadseregrepülő-magasabbegységek és -egységek repülőgépeinek légi és földi célokra való rávezetése (a cél körzetébe való kivezetése), valamint a légvédelmi rakétacsapatok tűzzónájában a repülők biztonságának biztosítása és az együttműködés megvalósítása céljából. A ~ állományába két-három harcirányító tiszt, két-három tervtáblakezelő és a technikai eszközöket üzemeltető személyi állomány tartozik. A ~ot rádiólokátor-, rádiómagasságmérő, valamint rövid- és ultrarövidhullámú adó-vevő állomással, különböző rádió-vevőkészülékekkel szerelik fel.

Rayleigh, John William Strutt (1842–1919): angol fizikus, a Royal Society tagja. A hangtan, a hullámelmélet, az optika, a színes látás, az elektrodinamika, az elektromágnesség, a fényszórás, a hidrodinamika, a kapillaritás, a viszkozitás és a termodinamika területén egyaránt jelentőset alkotott. Először írta le az áramlások keltette zaj keletkezését 1877-ben megjelent, *A hang elmélete* c. klasszikus munkájában; így az →*aeroakusztika* megalapítójának is tartják.

1904-ben az argon felfedezéséért W. *Ramsay*-vel Nobel-díjat kapott.

RD hajtóművek: közvetlenül a II. vh. után a SZU-ban gyártott néhány olyan hajtómű, amely még nem köthető egyik tervezőirodához sem. Jelölésük a reaktyivnij dvigatyel (sugárhajtómű) kezdőbetűiből keletkezett. Jobbára más gyárak konstrukcióinak másolatai, továbbfejlesztései. Így pl. az RD–10 a *BMW* 003, az RD–20 a *Jumo* 004, a Mikojan-Gurjevics MiG–15-be épített RD–45 a *Rolls-Royce* Nene, a Jakovlev Jak–23-ba, Lavocskin La–15-be épített RD–500 a Rolls-Royce Dervent típusok szovjet változatai.

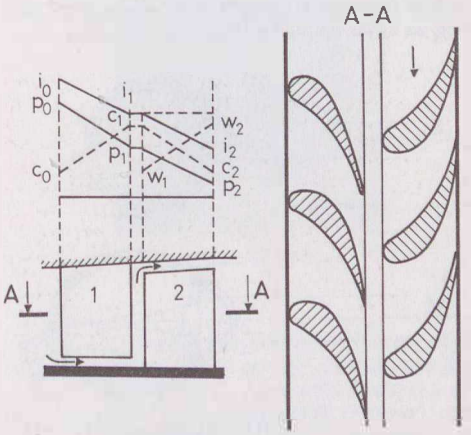


RD 45 (Rolls-Royce Nene)

1: turbina; *2:* szívónyílások; *3:* segédberendezések; *4:* kompresszor; *5:* tüzelőtér (tűzcsövek); *6:* fúvócső

reakciófok, *r:* a lapátos gépekben (→*áramlástechnikai gépek*) a *futólapátok* közötti entalpiaváltozás (Δi_f) és a teljes lapátos gépekben bekövetkező összes ($\Delta i_ö$) entalpiaváltozás hányadosa, $r = \Delta i_f / \Delta i_ö$. A ~ a lapátos gép működését, kialakítását alapvetően befolyásolja (pl. az *akciós,* ill. *reakciós* turbinánál). A ~ot gyakran (elsősorban összenyomhatatlan munkaközeggel dolgozó lapátos gépeknél) nem entalpiaváltozásra, hanem nyomásváltozásra vonatkoztatják. Mind az entalpiaváltozás, mind a nyomásváltozás lehet veszteséges és veszteségmentes (ideális), a definiálásától függően. Kivételes esetektől eltekintve kompresszorok ~a $r = 0{,}45–1{,}1$, míg turbináké $r = 0–0{,}55$ között van. Az $r = 0$ ~ú turbina futólapátjában, míg az $r = 1$ ~ú kompresszor állólapátjai között nincsen állapotváltozás (entalpia-, ill. nyomásváltozás).

reakciós turbinafokozat: olyan →*turbinafokozat,* melyben a fokozatra jutó entalpiaváltozás jelentős hányada a →*forgólapát*ozáson alakul mozgási energiává. Az ábrán a ~ lapátjai és legfontosabb jellemzői láthatók. Az itt látható ~ →*reakciófok*a kb. 0,5, ennek megfelelően az →*állólapát*ozás és a forgólapátozás szimmetrikus. A forgólapátozáson keletkező entalpiaesés következtében a forgólapátok között a →*relatív sebesség* növekszik, a nyomás csökken.



Reakciós turbinafokozat

1: állólapát; *2:* forgólapát – *c:* abszolút sebesség; *w:* relatív sebesség; *p:* nyomás; *i:* entalpia (hőenergia)

reális gáz: →*valóságos gáz*
reduktor: →*légcsavar-áttételmű*
redundancia: →*tartalékolás*

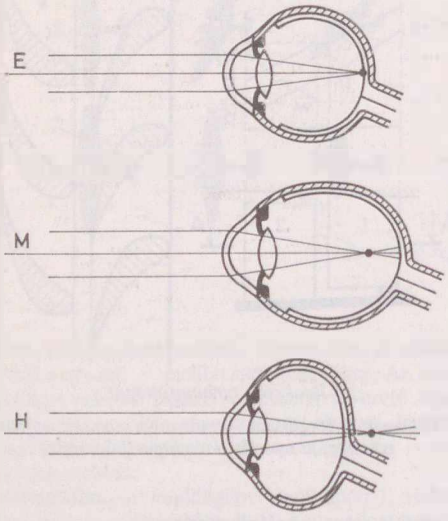
Jelentős RD gázturbinás sugárhajtóművek

Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
RD–500 rad. átöml. 1 forgór. egyáramú 1947	17,8	1092	2248	567	102
RD–45 rad. átöml. 1 forgór. egyáramú 1947	22	1258	2960	745	108

redundáns szerkezet: olyan szerkezet, amely egy v. több elemének meghibásodása után is működőképes marad. (→ még *tartalékolás*)

referenciasebesség: →*megközelítési sebesség*

refrakció, *fénytörés, sugártörés:* a szemnek az a képessége, amellyel anatómiai-optikai felépítéséből adódóan, akkomodáció nélkül képes megtörni a fényt. A szem komplex törő rendszer. Törőközegei a szaruhártya, a csarnokvíz, a lencse és az üvegtest. Közös főgyűjtőpontjuk ép körülmények között a retina pálcika-csap rétegében van. Ilyen szemben az ideghártyán az 5 m-en túli tárgyakról éles kép jön létre (emmetropia). Minden más esetben a párhuzamosan beeső sugarak nem az ideghártya egy pontjára esnek (ametropia). A tengely túlságosan rövid, v. a törőerő kelleténél kisebb volta esetén túllátóságról (hypermetropia) beszélünk. Ennek ellenkezője a rövidlátás (miópia). Az astigmiás ~nál a közegek törőereje az egyes meridiánokban nem egyforma.



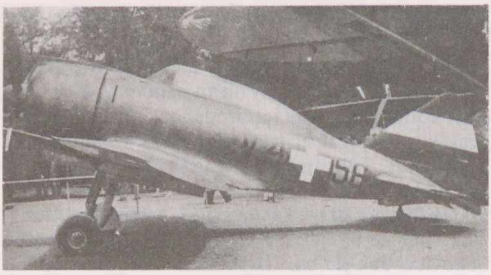
A refrakció alaptípusai

A párhuzamos sugarak emmetropiás szemben (E) az ideghártyán, miópiásban (M) előtte, hypermetropiásban (H) mögötte egyesülnek ponttá

regenerációs kabin: hermetikus kabin, amelyben a friss levegőt (pO_2-t, mikroklímát stb.) úgy biztosítják, hogy az elhasznált levegőt regenerálják. Repülésben kevésbé, az űrhajózásban (űrállomások) sokkal inkább elterjedt. Különösen a CO_2 megkötéséről kell gondoskodni (pl. kalcium-hidroxiddal), mert már 15 Hg mm pCO_2 felett káros élettani elváltozások léphetnek fel.

regeneráló pihentetés: →*ideiglenesen alkalmatlan,* →*kondicionáló üdültetés*

Reggiane Re 2000 Falco: olasz gyártmányú, alsószárnyú vadászrepülőgép. Az A. *Seversky* által



MÁVAG Héja vadászrepülőgép

tervezett P–35 vadászrepülőgép kiviteli tervei a *Reggiane* repülőgépgyárba kerültek, amely G. *Caproni* ellenőrzése és irányítása alá tartozott. Az eredeti kiviteli terveken keveset változtattak (pl. Piaggio légcsavar, jobb formájú olajhűtő). A prototípus 1938-ban repült először. A törzs kör keresztmetszetű, fém héjszerkezetű. Személyzete egy fő. Szárnya háromrészes, négy főtartós, fémépítésű. A futómű hárompontos, behúzható, farokkerekes. A hajtómű egy db *Piaggio* P XI RC–40 típusú 18 hengeres csillagmotor, 725 kW teljesítményű. Légcsavarja fém, háromágú, Curtiss-Piaggio típusú. Fegyverzet: két db 12,7 mm-es géppuska, bombák. Típusváltozat: ~, Mávag Héja. Gyártási darabszám: 168 ~, 198 (más forrás szerint 200) *Mávag Héja.* Az olasz légierő kis számban rendszeresítette. A típusból Mo. (70 db) és Svédo. (60 db) vásárolt. Mo.-on a MÁVAG bp.-i gyáregysége 1940-től licencben gyártotta *WM* K 14 típusú, 756 kW teljesítményű 14 hengeres csillagmotorral, Hamilton típusú hidraulikus állítású légcsavarral, 13 mm-es géppuskákkal. *Adatai:* fesztáv 11,00 m, hosszúság 7,99 m, magasság 3,15 m, felszállótömeg 2595 kg, legnagyobb sebesség 534 km/h.

Regjü: →*Repülőgép Javító Üzem*

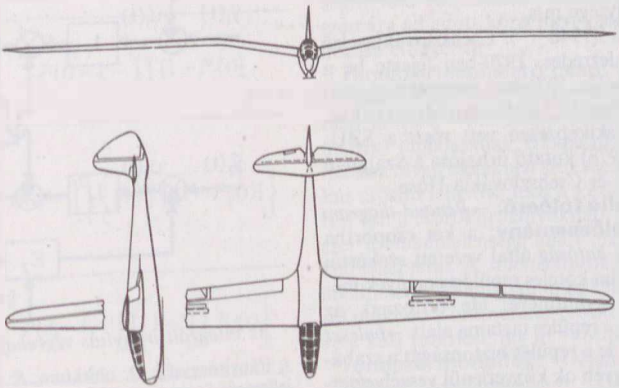
Reiher: együléses, faszerkezetű német teljesítmény-vitorlázógép. Tervezte Hans *Jacobs* (1937). A szárny a teljesítmény fokozása végett aerodinamikailag példamutatóan kialakított, sirálytörésű. A törzs a →*Nemeré*hez hasonlóan „áramláshoz igazított", kényelmes vezetőfülkével. A ~t zuhanófékláppal és ívelőlappal látták el. A kormánymozgató mechanizmus a szárny és a törzs összeszerelésekor önműködően csatlakozik. A géppel repült legjobb teljesítmény 361 km távrepülés (1939) és 7800 m magasság (1938). *Adatai:* szárnyszelvény Gö 549/676, fesztávolság 19 m, szárnyfelület 19,36 m^2, oldalviszony 18,85, felületi terhelés 19,36 kg/m^2.

Reitsch, Hanna (1912–1979): német vitorlázórepülő, rekorder. A női nemzetközi vitorlázórepülés kimagasló alakja. A sziléziai Hirschbergben (ma Jelenia Góra, Lengyelo.) született, a vitorlázórepülést →*Grunau*ban (ma Jezów, Lengyelo.) kezdte 1931-ben. Főiskolai hallgatóként 1932–33-ban Berlinben motoros repülői, majd vontatópilóta-képesítést szerzett. 1933-ban W. *Hirth* vitorlázórepülő-iskoláján lett

oktató Hornbergben. 1934-ben részt vett a dél-amerikai vitorlázórepülést ösztönző német expedícióban, itt repülte ki az *ezüstkoszorús* →*teljesítményjelvény*hez szükséges távot, 55 km-t. Az 5 órás időtartamot 1931-ben Grunauban női világrekordként teljesítette, 1934-ben az első nőként kapta a 25. számú →*FAI*-teljesítményjelvényt. A dél-amerikaihoz hasonló küldöttséggel járt Finno.-ban is, ahol a német pilóták nagyot lendítettek az 1931-ben kezdődött vitorlázórepülésen. Az 1934-es →*rhöni* versenyen a vitorlázó géppárrepülés elődjének tekinthető „láncrepülés" (három vitorlázógép együtt indul, közös útvonalra, s ha valamelyikük lemarad, annak is legalább 25 km-t kell repülnie ahhoz, hogy a láncrepülés értékelhető legyen) díját nyerte H. *Dittmar*ral és Peter *Riedel*lel. 1935-ben a →*D.F.S.* vitorlázógép-részlegének berepülőpilótája lett. 1936. máj.-ban Stockholmban vitorlázó műrepülő-bemutatót tartott, gépét →*autogíró* emelte a levegőbe. Augusztusban az olimpia alkalmából rendezett nemzetközi vitorlázó műrepülő-bemutatón műrepült. 1936-ban első nőként kapta meg a Flugkapitän (repülőkapitány) címet, mely nem katonai rangot jelentett, hanem a D.F.S.-ben végzett berepülőpilótai – mindenekelőtt a féklapkísérletek terén végzett – munkáját ismerték el vele. 1937-ben az egyik első vitorlázórepülőként és első nőként repülte át az Alpokat É–D-i irányban, majd a – később az I. Vitorlázórepülő VB-nek nyilvánított – rhöni I. Nemzetközi Vitorlázórepülő Versenyen 351 km-es világrekordot repült. 1938-ban megnyerte a Sylt–Breslau (ma Wrocław, Lengyelo.) vitorlázó céltáv-vándorrepülést hét férfi versenytársa előtt, és 280 km-es hurokvilágrekordot repült. Ő mutatta be a Focke-Wulf Fw 61 helikoptert zárt térben, Berlinben, a Deutschland-Halléban. A II. vh. alatt harci gépek berepülőpilótája volt. 1944-ben a Messerschmitt Me–163 rakéta-repülőgép berepülése közben súlyos balesetet szenvedett. Felépülése után a Reichenberg-terv keretén belül a Fieseler Fi–103–R3 „szárnyas bomba" pilóta által vezetett változatának berepülésében vett részt. A II. vh. után az ötvenes évek elejétől folytatta a vitorlázórepülést, versenyzett is. 1952-ben a IV. Vitorlázórepülő VB-n a kétüléses gépek kategóriájában a 3. helyen végzett. 1955-ben megnyerte az NSZK Nemzetközi Vitorlázórepülő Versenyét, 1957-ben a 3. helyen végzett. 1970-ben 518,9 km-es huroktávrepülési világrekordot repült. 1979. ápr.-ban az USA-ban a világon az első nőként repült 1000 km-nél hosszabb távot vitorlázógéppel, de mivel repülés közben leállt a magasságírója, az FAI nem hitelesítette a világrekordot.

Hanna Reitsch

rekompresszió: az az eljárás, amikor a →*búborékbetegség*et szenvedett betegnél túlnyomásos kamrában (~s kamrában, →*hiperbarikus kamra*) a nyomást a tünetek megszűnéséig emelik (5–8 bar), utána lassan, lépcsőzetesen csökkentik. A gyógyító ~nak minél gyorsabban meg kell történnie, mivel 24–48 óra után már alig van kilátás jó eredményre. A ~ fizikai alapja, hogy a keletkezett buborékokat a fokozott hidrosztatikai nyomás ismét oldatba viszi. A terápia után, melynek során szükség szerint különböző



A Reiher teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza

gyógyszerek is alkalmazhatók (hipertóniás oldatok, agyi értágítók, B-vitaminok stb.), a kizsilipelésnek nagyon óvatosnak, lassúnak kell lennie, hogy lehetővé tegye a gáz zavartalan kiküszöbölését a szervezetből. Szükség esetén 24–36 órán át tartó dekompresszió alkalmazására is sor kerülhet. A nitrogén gyorsabb eltávolítását teszi lehetővé tiszta oxigén belégzése.

rekonfirmáció: →*helyfoglalás*

relatív magasság, motor nélküli: →*magassági repülés*

relatív nedvesség: a légnedvesség (vízgőztartalom) egyik mérőszáma; a tényleges vízgőznyomás (→*parciális vízgőznyomás*) és a *telítési vízgőznyomás* hányadosa. Rendszerint százalékban adják meg:

$$R_n = \frac{e}{E} \cdot 100\%,$$

ahol R_n a ~, e a tényleges vízgőznyomás, E a telítési vízgőznyomás. A telítési vízgőznyomás a *Magnus–Tetens-formula*ból számítható (mely a *Clausius–Clapeyron-egyenlet*ből származtatható):

$$E = 6{,}11 \cdot 10^{\frac{a \cdot t}{t+b}},$$

ahol E a telítési vízgőznyomás hPa-ban, t a léghőmérséklet °C-ban, a és b dimenzió nélküli konstansok (értékük vízfelszín és jégfelszín fölött más). Telítési vízgőznyomás mellett egyensúly áll be a vízgőzfázis és a folyékony vízfázis, ill. a vízgőzfázis és a jégfázis között.

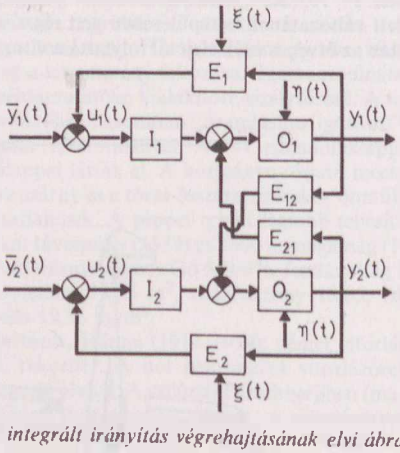
relatív sebesség, *viszonylagos sebesség:* az a sebesség, melyet a vizsgált objektumban az objektummal együtt mozgó koordináta-rendszerben figyelhetünk meg. A ~ különösen →*áramlástechnikai* (lapátos) *gépek*ben fontos, elsősorban a →*kompresszor*ban és a →*turbina*ban. E gépekben a ~ úgy értelmezhető, ha a megfigyelő e gépek lapátjain helyezkedik el és azokkal együtt forog. A ~től élesen megkülönböztetendő a →*kerületi* (szállító-) *sebesség* és az →*abszolút sebesség*. A kerületi sebesség és a ~ vektoriális összege az abszolút sebesség. E három sebesség értelmezése nélkül az áramlástechnikai (lapátos) gépek működése eredményesen nem tárgyalható. A ~ jele a legtöbb esetben w, mértékegysége m/s.

Remek, Vladimir (1948–): Csehszlovákia első űrhajósa, mérnök alezredes. 1970-ben fejezte be a kassai Repülő Főiskolát. 1976-ban szerzett diplomát a Gagarin Katonai Repülő Akadémián Moszkvában. 1976–78-ban űrhajóskiképzésen vett részt a SZU-ban. A *Szojuz–28* (1978) kutató űrhajósa a Szaljut–6 űrállomásra. A SZU és Csehszlovákia Hőse.

rendelkezésre álló tolóerő: →*Pénaud-diagram*

rendkívüli repülőesemény: a két csoportba sorolt és a →*légügyi hatóság* által vezetett szakértői bizottsággal kivizsgálni köteles repülőesemények második csoportjának gyűjtőneve; ide tartoznak az olyan esetek, amikor a repülés tartama alatt →*baleset* nem következett be, de a repülés biztonságát a szabályok megsértése v. egyéb ok közvetlenül veszélyeztette. A ~ gyűjtőfogalma alá tartozó események: →*kényszerhelyzet levegőben*, →*felszállásmegszakítás*, →*kényszerleszállás*, →*tűz vagy robbanás a fedélzeten*, →*veszélyes megközelítés*, →*pályaelhagyás*, továbbá a személyzet valamely tagjának rosszulléte, ill. cselekvésképtelenné válása, valamint ha a légi jármű repülés közben tereppel (tárggyal) ütközik, de az súlyosabb következményekkel nem jár. Nem minősül ~nek: a légi járművön a →*repülés tartama* alatt történt olyan műszaki meghibásodás, amely a repülési feladatnak a szabályok betartása melletti végrehajtását nem veszélyeztette, a felszállás megkezdése előtti kötelező működés-ellenőrzés folyamán észlelt műszaki hiba v. rendellenes működés, ill. amikor a légi járművel az időjárási körülmények kedvezőtlen megváltozása miatt kényszerülnek a repülési feladattól eltérően leszállásra.

Vladimir Remek



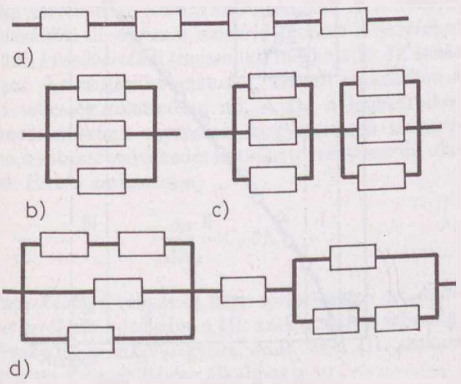
Az integrált irányítás végrehajtásának elvi ábrája

I: irányítóegység; *O*: objektum; *E*: erősítés; $y(t)$: kimeneti jellemző; $\bar{y}(t)$: elérendő kimeneti jellemző; $u(t)$: vezérlőjel; $\zeta(t)$, $\eta(t)$: zaj

rendszer: →*rendszerelmélet*

rendszerek integrálása: két v. több rendszer működésének, főképpen irányításának (l. az ábrát) összehangolása. Ilyen pl. helikoptereknél a rotor és a hajtómű egyesített vezérlése (→*egyesített vezérlőkar*).

rendszerek megbízhatósága: rendszerek (→*fedélzeti rendszerek*) →*megbízhatóság*ának jellemzése a bennük lévő elemek (berendezések) funkcionális kapcsolatának függvényében. A rendszerek az egyes elemek egymáshoz való funkcionális kapcsolatától függően az ábra szerint osztályozhatók. Közülük *soros rendszerek*nek tekintik az olyan rendszert, amely akkor és csak akkor működik, ha valamennyi eleme működik. Ezzel szemben az olyan rendszert, amely akkor és csak akkor nem működik, ha valamennyi eleme nem működik, *párhuzamos rendszer*nek nevezik. A különféle ~ egyszerűbb esetekben a táblázatban adott összefüggések szerint számítható.



A rendszerek osztályozása

a: soros; *b:* párhuzamos; *c:* soros-párhuzamos; *d:* valóságos – A téglalapok a berendezések

Rendszerek megbízhatóságának – meghibásodásmentes működése valószínűségének $P(t)$ – meghatározása

A rendszer típusa	Megbízhatósága
Soros (n db elem)	$P(t)=\prod_{i=1}^{n} P_i(t)$
Párhuzamos (n db elem)	$P(t)=1-\prod_{i=1}^{n}[1-P_i(t)]$
Soros–párhuzamos (m db soros blokk, blokkonként n db párhuzamos elemmel)	$P(t)=\prod_{i=1}^{m}\left\{1-\prod_{j=1}^{n}[1-P_{ij}(t)]\right\}$
Párhuzamos–soros (n elemből álló m párhuzamos ág)	$P(t)=1-\prod_{i=1}^{m}\left[1-\prod_{j=1}^{n}P_{ij}(t)\right]$

$P_i(t)$ az i-edik elem meghibásodásmentes működésének valószínűsége.

rendszerelmélet, *rendszertechnika:* a környezettől elhatárolt, azzal kölcsönhatásban lévő, önálló, egymással funkcionális kapcsolatban álló elemekből felépülő egységben, az ún. *rendszer*ben végbemenő folyamatokkal foglalkozó tudomány. Vizsgálatai során széleskörűen alkalmazza a *rendszerszemlélet*et, mely szerint a rendszerbeli folyamatokat összefüggéseiben, a körülményekkel, környezetükkel való kölcsönhatásukban szemléli. Mérnöki szempontból a ~ mint rendszertechnika jelenik meg, melynek célja a konstruált rendszerek vizsgálata, a rendszerekben térben és időben lejátszódó jelenségek sorozatainak, az ún. *folyamat*oknak a tanulmányozása. Ehhez megadják a rendszer *tulajdonság*ait (geometriai, szerkezeti, anyagi stb. jellemzőit), és vizsgálják az →*állapotjelző*k változásait. A ~ széles körben alkalmaz →*modell*eket vizsgálataihoz. A modelleket általában úgy állítják fel, hogy a rendszert előbb funkcionális, eltérő szerkezetű v. anyagfolyamegységekre bontják, majd ezekre a funkcionális egységekre alkalmazzák az alapvető fizikai törvényeket, és az anyagfolyamatokra a Kirchhoff-törvényeket. Így a rendszer teljes viselkedését leíró *rendszermodell*eket állítanak fel, melyekkel (különösen a tervezés időszakában) mélyreható modellvizsgálatokat végeznek.

rendszeres harctevékenység: a légierő hadműveleti alkalmazásának egyik formája. A ~ a repülő-magasabbegységek, -egységek és -alegységek hadműveletek és ütközetek közötti időszakokban, korlátozott célkitűzésekkel és feladatokkal végrehajtott légi csapásainak, légiharcainak és speciális harci repüléseinek (légi felderítés, rádióelektronikai zavarás, harcászati légi deszantok deszantolása, csapatok és anyagi eszközök légi szállítása) összessége, az ellenségre való folyamatos ráhatás és a saját csapatok számára az adott körzetben kedvező feltételek létrehozása érdekében.

rendszerleválasztó csap: a repülőgép →*búszterrendszer*ében lévő távvezérlésű elektrohidraulikus csap, amely a →*hidraulikus erősítő*k (v. közülük valamelyik) táplálásának kikapcsolására szolgál. Alkalmazása olyan esetekben szükséges, amikor a hidraulikus erősítő lehetővé teszi a kézi vezérlésre való áttérést (pl. a csűrőkormányoknál), v. ha a búszterrendszer üzemképtelensége miatt másik energiarendszert kell beléptetni. A *stabilizátor*ok vezérlőrendszerében alkalmazott – általában mindkét hidraulikarendszerről működő – hidraulikus erősítők nem teszik lehetővé a kézi vezérlést, így itt ~ot nem alkalmaznak.

rendszermodellek: →*rendszerelmélet*

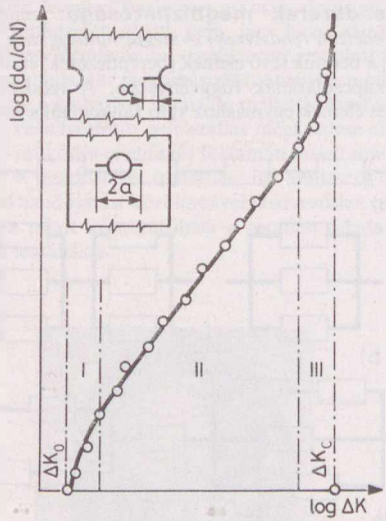
repbej, *repülésbejelentő:* →*légiforgalmi szolgálatok*

repedés: az alkatrész anyagának elemi részeit összetartó erő teljes megszűnése egy adott felületen. Ha a ~ felülete az alkatrész teljes keresztmetszetére kiterjed, *törés*ről beszélnek. ~ akkor keletkezik, ha a külső terhelések és a belső feszültségek meghaladják az alkatrész anyagának szakítószilárdságát. A ~ keletkezhet gyártás során (technológiai ~) v. használat közben. A ~ lehet felületi, v. az alkatrész külső felületére nem kiterjedő, belső. A szabad szemmel nem látható, kisméretű ~eket hajszál~eknek nevezik. A repülőgépek szerves üvegből készült ablakain keletkező hajszál~eket „ezüstöződésnek" nevezik. (→ még *kifáradás, törésmechanika, repedésterjedés, állapot szerinti üzemeltetés*)

repedésérzéketlen szerkesztési mód: teherviselő szerkezet olyan kialakítása, amelynek eredményeképpen a szerkezet teherbírása egy valamilyen okból megindult repedés ellenére sem csökken az előírás szerinti minimum alá két időszakos ellenőrzés között (pl. vastag, sok merevítővel ellátott szárnyburkoló lemez). (→*repedésterjedés,* →*állapot szerinti üzemeltetés*)

repedésjelző rendszer: repülőeszközök elsődleges fontosságú szerkezeti elemeiben létrejövő repedésre figyelmeztető eszköz. A szerkezeti elemekben létrejövő repedések hossza az igénybevételi ciklusok számával arányosan nő, s ez a növekedési sebesség bizonyos anyagokban és szerkezeti elemekben olyan értéket is elérhet, hogy akár néhány repülés alatt a repedésből törés állhat elő, ezért időben jelezni kell a repedés megjelenését. Pl. helikopter-rotorlapátok üreges főtartójában túlnyomást létesítenek, s a nyomás csökkenését valamilyen vizuális indikátorral jelzik.

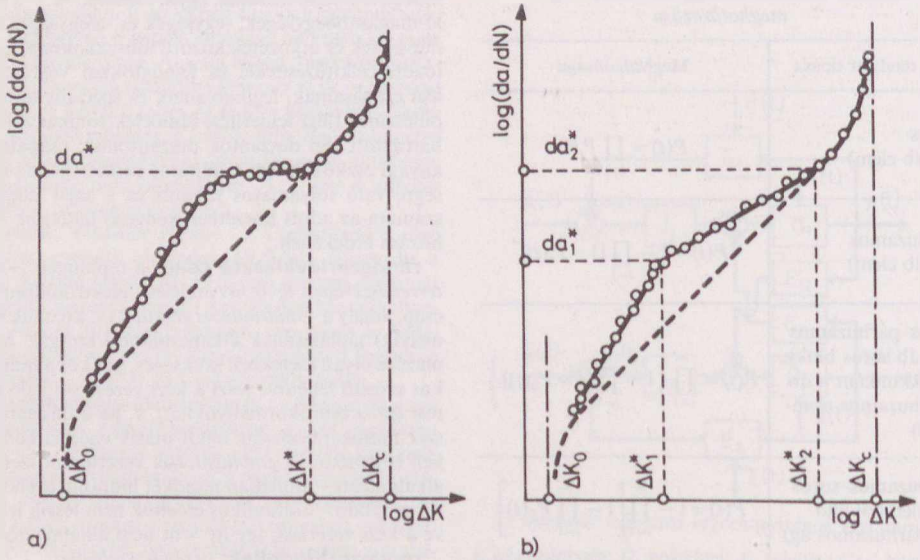
repedéskinyílás-elv: →*törésmechanika*



1. ábra

Repedésterjedési sebesség-diagram

a: töréshez vezető repedéshossz; *N:* a repedésterjedés alatti terhelési ciklusszám; $\Delta K = K_{max} - K_{min}$ feszültségintenzitási tényezők különbsége; a kis körök a görbén mérési pontok



2. ábra

Repedésterjedési diagram korróziót okozó közegben

repedésterjedés: a →*kifáradás* következtében a →*törés* előtt fellépő ún. →*fáradási repedés* hosszának növekedése a változó igénybevételek hatására. A →*törésmechanika* törvényei szerint a szemmel látható repedés megjelenésétől a törésig terjedő élettartamszakaszt megszabó da/dN ciklusonkénti →*repedésterjedési sebesség* nagysága a terhelési ciklus K_{max} legnagyobb és K_{min} legkisebb →*feszültségintenzitási tényező* ΔK különbségének függvénye. Ezt a különbséget *fáradási feszültségintenzitási tényező*nek nevezik. Korrózómentes környezetben a ~i sebesség ΔK függvényében az 1. ábra szerint alakul. A ~ megindulásához, ill. egy már meglévő repedés terjedéséhez a ΔK_0 *küszöbérték*et (threshold) meghaladó ΔK szükséges. Az ezután következő I. kezdeti szakaszban a ~i sebesség rohamosan nő. A II., a logaritmikus koordinátákban egyenessel kiegyenlíthető szakaszban a sebességnövekedés hatványtörvény szerint alakul. Erre a szakaszra a

$$\frac{da}{dN} = C_p \Delta K^n$$

Paris-képlet érvényes. A teljes törést okozó ΔK_c *kritikus értékhez* közeledve a III. szakaszban a sebességnövekedés rendkívül gyors. A II. és a III. szakasz együttes kiegyenlítésére alkalmas a

$$\frac{da}{dN} = \frac{\Delta K^n}{(1-R)K_c - \Delta K}$$

Forman-képlet. A képletben K_c a feszültségintenzitási tényező szabványos kompakt próbatesten húzással mért kritikus értéke és

$$R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$$

a terhelés aszimmetriatényezője. Vannak négyparaméteres képletek a teljes diagram egységes kiegyenlítésére is, de eddig ezek közül egyet sem fogadott el a nemzetközi tudományos közvélemény általános használatra. – Korrodáló hatású atmoszférában a ~ az első két szakaszon igen nagy mértékben meggyorsul. A ~i diagram jellege ilyenkor a 2*a* vagy a 2*b* ábra szerint alakul. A korrózió s ~t *feszültségkorrózió* néven is említik.

repedésterjedési sebesség, da/dN: a →*fáradási repedés a* hosszának, ill. fél hosszúságának egy terhelési ciklusra eső növekedése.

repedésvizsgálatok: az alkatrészeken keletkezett repedések feltárása, méreteik meghatározása az alkatrészek roncsolása nélkül. Az alkatrészek anyagának, a repedés várható helyének és méretének függvényében választható repedésvizsgálati eljárások:

– repedésvizsgálat mikroszkóppal: bármilyen anyagból készült alkatrészek felületi repedéseinek feltárásához;

– röntgen- v. γ-sugaras átvilágítás: az alkatrész méreteihez viszonyítva jelentős méretű repedések feltárásához;

– mágneses vizsgálat: ferromágneses anyagokban keletkezett repedések feltárásához;

– festékes ~: felületi repedések feltárásához;

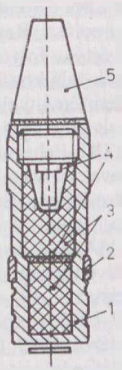
– ultrahangos ~: bármilyen anyagból készült alkatrészek repedéseinek feltárásához;

– örvényáramos ~: elektromos vezető anyagból készült alkatrészek felületi repedéseinek feltárásához;

– akusztikus ~: bármilyen anyagból készült szerkezet repedéseinek feltárásához.

repeszhatású repülőbomba, *repeszbomba:* a célokat alapvetően a bombatest szétrobbanásakor keletkező repeszekkel megsemmisítő bomba. *Töltési tényezője* 0,1–0,2. Általában pillanathatású, v. még levegőben, kis magasságban működésbe lépő közelségi gyújtókkal szerelik.

repesz-romboló hatású repülőbomba: a célok megsemmisítése céljából romboló és repeszhatást egyaránt kifejtő bomba. A ~nál a repeszbombák falvastagságának megőrzése mellett a robbanótöltet mennyiségét a fejrész acélanyagának rovására növelik. A ~k általában 0,2–0,3 értékű *feltöltési tényező*vel rendelkeznek. Többnyire pillanathatású gyújtókkal szerelik.



Repesz-romboló lövedék

1: lövedéktest; *2:* réz vezetőgyűrű; *3:* robbanó préstestek; *4:* karton alátétek; *5:* gyújtószerkezet

repesz-romboló lőszer: a lőfegyverek alapvető megsemmisítőeszköze; nem páncélozott légi és földi célok, élőerők ellen alkalmazzák. A lövedék szerkezetileg a vékony falú lövedéktestből, a réz vezetőgyűrűből, a robbanó préstestekből, az őket elválasztó karton alátétekből és a gyújtószerkezetből áll (l. az ábrát). A lövedék kilövése után a gyújtószerkezet kibiztosítódik, és becsapódáskor a lövedék robbanó és repeszhatásával megsemmisíti a célt.

Republic P–47 Thunderbolt: USA-gyártmányú, alsószárnyú vadász-vadászbombázó repülőgép. A P–35 és a P–43 típusok továbbfejlesztése. Ez a típus volt az első az USA-gyártmányú vadászrepülők között, amelynek motorteljesítménye meghaladta az 1472 kW-ot (2000 LE-t). A prototípus 1941. máj.

6-án repült először. Törzse ellipszis keresztmetszetű, fém héjszerkezetű. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A típusváltozatokat különböző teljesítményű *Pratt & Whitney* motorokkal építették. A légcsavar fém, négyágú, állítható. Fegyverzete: hat v. nyolc db 12,7 mm-es géppuska, bombák, rakéták. Típusváltozat: B, C, D, G, Mk.I, Mk.II, M, N, XP–47E, XP–47F, XP–47H, XP–47J. Gyártási darabszám: 15 660. Az amerikai és az angol légierő rendszeresítette. A ~ vadászrepülőgépekkel felszerelt egységeket Európában és a Távol-Keleten alkalmazták; Európában főleg a *Boeing B17* és a *Consolidated B–24 Liberator* távolsági bombázó repülőgépek kísérésére, Távol-Keleten a japán szárazföldi hadsereg és utánpótlási útvonalainak támadására. A II. vh. után több országban is rendszeresítették, így pl. Jugoszláviában. *Adatai* (~D): fesztáv 12,45 m, hosszúság 11,03 m, magasság 3,86 m, szárnyfelület 28,60 m^2, felszállótömeg 6770 kg, legnagyobb sebesség 690 km/h.

Repülés Baráti Kör (RBK, „Re Beka"): a repülés barátainak és a repülés problémái iránt érdeklődőknek társas formában való működése. Célja: az egyetemes és a m. repülés történetének népszerűsítése, a hagyományok ápolása. Repüléssel kapcsolatos emlék- és fényképgyűjtők, folyóirat- és könyvgyűjtők, repülőmakettezők találkozóit szervezi, rendszeresen tartanak repülési témájú előadásokat, filmvetítéseket. Bp.-en alakult meg 1974-ben, azóta a Fővárosi Művelődési Ház (XI. Fehérvári u. 47. sz.) ad neki otthont. A hetvenes évektől hasonló célokkal és tartalommal vidéken (Kecskemét, Szentes, Békéscsaba, Szeged, Győr, Pápa, Eger, Sopron) is működnek ~ök. Ezenkívül a MALÉV keretein belül *Repülés Üzemtörténeti Kör* néven hasonló célú társulás segíti a hagyományok ápolását. – *A ~ munkájának kiemelkedő állomásai.* 1977–1978: országos vándorkiállítás a m. repülés történetéről; 1979: közreműködés a m. vitorlázórepülés 50. évfordulóját ünneplő eseménysorozat rendezésében; 1982–83: országos vándorkiállítás a Magyar Néphadsereg Légierejéről; 1986-tól: évenként Nemzetközi Műanyagrepülőgép-makett Versenyek és Kiállítások megrendezése; 1987-től: az →*Aeró História* c. történeti lap megjelentetése. – A ~ bp.-i egysége jelentős részt vállalt a m. →*oldtimer repülési* mozgalom megindításában is.

repülésbiztonság: a levegőben történő mozgásban komplex emberi tevékenység eredményeként létrehozott, az adott feltételek között optimális működőképességi, valószínűségi állapot. A repülőgép-vezető tevékenysége az ember–gép kapcsolat egyik legbonyolultabb formája, amelyben tkp. a ~ realizálódik. A ~ot a befolyásoló tényezők tömege határozza meg. Ilyenek többek között: a repülőgépbe beletervezett biztonság; a repülőgépbe a gyárban beleépített biztonság; és végül az üzemeltetés során nap mint nap megteremtett biztonság, amely az üzemeltetés színvonalával van szoros kapcsolatban. A ~ot befolyásoló tényezők mindegyike további résztényezőkre tagozódik, amelyek szoros kapcsolatban állnak az emberi tevékenységgel. Ha csak az utolsónak említett tényezőt boncolgatjuk, belátható, hogy az üzemben tartás, üzemeltetés színvonala, a meghatározott korlátozások betartása, a műszaki és a hajózóállomány képzettségének színvonala, a meghibásodások és különösen a repülés közben előforduló különleges esetek elhárításának lehetősége, a repülések mindenoldalú biztosításának (repülőorvosi, meteorológiai stb.) színvonala mind-mind kihat a ~ra. A ~ot befolyásoló számtalan tényező közül különös jelentősége van a hajózóállomány felkészültségének, a repülőtechnika alapos ismeretének. A levegőben előadódó meghibásodások sem veszélyesek, ha az állomány felkészül a különböző meghibásodások lehetőségére, és szakszerűen tevékenykedik elhárításuk érdekében. A ~ színvonala a →*repülőesemények* számában jut kifejezésre; ezeket meghatározott időszakonként (pl. évenként) v. meghatározott óraszámra (pl. 100 000 órára) kivetítve értékelik. A repülőgépek nagy többségénél a 100 000 órára jutó repülőesemények száma 6–8 között mozog, egyes típusoknál azonban ezt már 2-3-ra sikerült leszorítani, sőt a polgári utasszállítóknál ez az érték 1 alatt van.

repülésbiztonsági ellenőrzés: a polgári repülés területén, az egyes légijármű-üzembentartónál – képviselőjének jelenlétében – a →*légügyi hatóság*, ill. a →*Légi rendészet* által és hatáskörüknek megfelelően együttesen v. külön-külön szervezett és végrehajtott, a szakmai, ill. a repülésbiztonsági szabályokra is kiterjedő átfogó v. célellenőrzés.

repülés céljait szolgáló berendezés, illetve felszerelés: a légi jármű repülését és működését ellenőrző, valamint felhasználhatóságát kibővítő, ill. biztonságos működését megnövelő műszer, készülék, eszköz stb., amely rendeltetésszerűen csak repülési célokat szolgálhat, és amelynek a légi járműbe építése v. a légi járműre szerelése annak eredeti szilárdsági, aerodinamikai tulajdonságát nem befolyásolja.

repülésdinamika: →*aerodinamika*

repülések biztosítása: azoknak a különböző területekre kiterjedő feladatoknak és intézkedéseknek az összessége, amelyek együtt biztosítják a repülési feladat sikeres végrehajtásának előfeltételeit a repülőeszközök személyzetei számára. A repülés koordináció- és irányításoldaláról nézve a ~ tekintetében a híradó-, a rádiónavigációs és rádiótechnikai, ill. a meteorológiai biztosítás kiemelkedő jelentőségű. A híradó-biztosítás körébe tartozik a repüléskoordináló és -irányító szolgálatok egymás közötti, országon belüli és nemzetközi távbeszélő-, géptávíró- és rádióhíradása, valamint a közöttük és a repülőgép-személyzetek egymás közötti (föld-levegő-föld) rádióhíradása. A repülőgép-személyzetek légi tájékozódásához nélkülözhetetlen a rádió-irányadó, iránymérő (pelengáló), távolságmérő, rádiójeladó állomások működése, mivel jórészt ezek teszik lehetővé az engedélyezett repülési útvonal tartását, a repülőeszköz térbeli helyzetének megbízható meghatározását és a repülőterek körzetébe történő eljutást, a leszálláshoz történő besorolást. Az elsődleges (primer) és másod-

lagos (szekunder) rádiólokátorok a repülést koordináló és irányító szolgálatok igen fontos eszközei a repülőeszközök irányításában, engedélyezett repülési paramétereik megtartásában, repülésük ellenőrzésében és váratlan légi helyzetekben a jó döntés meghozatalában. A meteorológiai információk a repülésirányító szolgálat állománya és a repülőeszközök személyzetei számára egyaránt igen fontosak, mivel közvetlenül befolyásolják a repülési feladat végrehajthatóságát, a célrepülőtérre történő eljutást, sőt a repülés biztonságát is. A felsorolt szolgálatok és eszközök kifogástalan munkája és együttműködése mind része annak a sok résztvevős csapatjátéknak, amelyet a repülés munkásai naponta vívnak a biztonságos repülésért. A ~ (katonai repülésekben) az alábbiakat foglalja még magában: megfigyelői biztosítás; mérnök-műszaki biztosítás; a repülések hadtápbiztosítása; egészségügyi biztosítás; ejtőernyős biztosítás. A fent felsorolt szakágak biztosítási feladatait speciális utasítások és intézkedések határozzák meg.

repülések egészségügyi biztosítása: a →*repülések biztosítás*ának egyik fajtája, mind a polgári, mind a katonai repülések egyik alapvető feltétele. Magában foglalja a repülőállomány tagjainak repülés előtti vizsgálatát (→*startorvosi vizsgálatok*), a repülés alatt az egyes felszállások közötti dinamikus megfigyelésüket, valamint esetleges repülőesemények során a sérülésnek megfelelő első orvosi segély nyújtását. Ennek megfelelően minden repülést orvossal, mentőápolóval (kiképzett gépkocsivezetővel) és előírt felszereléssel ellátott mentőgépkocsival kell biztosítani.

repülések értékelése: az elöljáró parancsnok által a repülés megszervezésére, a →*repülési feladat*ok végrehajtásának értékelésére megtartott foglalkozás. A ~ felosztik előzetes értékelésre és repülés utáni értékelésre. Az előzetes értékelést az egység (alegység) parancsnoka tartja meg a repülésvezető észrevételei alapján; egyes esetekben a repülésvezető tartja meg. Az előzetes értékelést – amely rövid idejű – a repülési munkaterületen tartják meg. Ekkor határozza meg az elöljáró a repülés utáni értékelés megtartásának helyét, idejét, és intézkedik az →*objektív kontrolleszközök* adatainak összegyűjtésére és értékelésére is. A repülés utáni értékelésen a parancsnok értékeli a biztosító szakágak munkáját, a hajózóállomány által végrehajtott repülési feladatok minőségét az objektív kontrolleszközök felhasználásával. A repülés utáni értékelés végén a hajózóállomány repülési lapjain regisztrálják a repülési feladatok végrehajtásának minőségét.

repülésélettan: az élettan speciális területe, amely a repülés okozta környezeti ártalmak (hipoxia, gyorsulások, barometrikus nyomásváltozások, zaj és vibráció, extrém pszichés leterheltség stb.) emberi szervezetre gyakorolt hatásaival, továbbá az ezek által kiváltott élettani folyamatok vizsgálatával foglalkozik. E folyamatok következtében sajátos tünetekkel jellemezhető típusos kórformák is kialakulhatnak.

repülés előtti eligazítás: katonai repülésnél az egységparancsnok v. az általa megbízott személy által a repülés előtt tartott eligazítás a repülésvezető, az időjárás-felderítő, az ügyeletes szinoptikus tiszt, a híradófőnök, a harcálláspont-megfigyelő, az ügyeletes megfigyelő, valamint esetenként az egység mérnöke, a harcálláspont parancsnoka és más szakemberek bevonásával. Alegység repülése előtt a ~t az alegység parancsnoka tartja meg. A ~ tartalmazza: tájékoztatást a tényleges időjárási viszonyokról és az időjárás-előrejelzésről a repülés időtartamára, a légi és földi helyzet pontosítását, a repülési gyakorlatok végrehajtási rendjét, a számított adatok, a felszállási és leszállási viszonyok, a híradó, rádiótechnikai biztosító- és felismerőeszközök forgalmi adatainak pontosítását, valamint a rendelkezésre álló ügyeletes kutató-mentő erők és eszközök tartózkodási helyét. A ~nak rövidnek, konkrétnak és olyan terjedelműnek kell lennie, hogy biztosítva legyen a gépszemélyzetek nyugodt, sietség nélküli gépbe szállása és a repülésre való felkészülése.

repülési alakzat: a kötelékrepülés fajtája. A kötelékrepüléseket →*harcrend*ekben és ~okban lehet végrehajtani. A harcrendeket a harcszabályzatok és a harckiképzési tervezetek (programok) határozzák meg. A ~okat a díszszemléken és más →*repülési feladat*ok alkalmazásával végrehajtandó repülésekre vonatkozó utasítások rögzítik. A ~ot az illetékes parancsnok v. az elöljáró határozza meg a végrehajtandó repülési feladat jellegétől függően. A ~ lehet nyitott v. zárt. A *zárt* ~ a repülőeszközök olyan térbeli helyzete repülés közben, amikor a köztük lévő térközök és távközök nem haladják meg a repülőeszköz kétszeres fesztávolságát, ill. kétszeres hosszát. A *nyitott* ~ a repülőeszközök olyan térbeli helyzete repülés közben, amikor a köztük lévő térközök és távközök meghaladják a repülőeszköz kétszeres fesztávolságát és kétszeres hosszát, de a repülőeszközök között látás szerint megbízható összeköttetés van. A következő alapvető ~ok alkalmazhatók: ék, rombusz, lépcső, kígyó, oszlop, vonal. ~ban végrehajtott repüléskor a tér- és távközt a vezér (elöl haladó) repülőeszközhöz viszonyítva úgy kell meghatározni, hogy a kísérők ne kerülhessenek a gázsugárba, és kedvező feltételek legyenek a vezér figyelésére.

repülési alkalmasság: minősítési kategória; repülésre alkalmas az a jelölt, ill. hajózó, akinek egészségi és pszichofiziológiai állapota a repülés által támasztott követelményeknek megfelel. Ezt a ROB-ok a →*repülőalkalmassági vizsgálatok* során állapítják meg.

repülési alkalmatlanság: minősítési kategória; a hajózó egészségi állapota a repülés biztonságát veszélyezteti. Ilyenkor a ROVKI ROB repülést letiltó döntést köteles hozni. A letiltási határozatban fel kell tüntetni a „Betegségek és fizikai fogyatkozások" táblázata megfelelő pontját. A ~ döntés meghozatalakor az „Utasítás a ht. állomány szakmai egészségügyi alkalmassági vizsgálataihoz" c. szabályzat alapján meg kell határozni a katonai alkalmasság mértékét is.

– *A ~ leggyakoribb okai.* A letiltási adatok alapján megállapítható, hogy a leggyakoribb repülőalkalmatlansági okok a szív-érrendszeri, a gerinc-degeneratív megbetegedések, a repüléssel szembeni averziók, a →*neurogén betegségek* v. pszichoszomatikus betegségek, a hipertónia, a fekélybetegség és a különböző neurocirkulációs disztóniák. Ezek a kórképek teszik ki a letiltások több mint kétharmadát.

repülési állapot: →*állapot*

repülés időjárási feltételei: (katonai repülés) azon időjárási jelenségek összessége, amelyek megléte mellett az adott napszak, a betervezett repülési gyakorlatok követelményei, ill. a hajózó személyzetek kiképzési színvonala alapján a repülések végrehajthatók. A ~t a repülést elrendelő parancsnoknak figyelembe kell vennie a repülések megtervezésekor, megszervezésekor és bevezetése folyamán. A parancsnok részére a repülések tervezésekor kiinduló alapadatként szerepelnek a repülési napra (éjjelre) várható időjárási viszonyok elemzésének és értékelésének eredményei. A ~nek meglétét a repülések előtt, ill. a repülések folyamán állandóan ellenőrizni kell. A repülés előtti eligazítás előtt időjárás-felderítést kell végrehajtani az egységparancsnok és az ügyeletes szinoptikus tiszt által kidolgozott terv alapján. A ~nek meglétét mind vizuálisan, mind rádiólokációs eszközökkel a repülés folyamán ellenőrizni kell. A repülés előtti időjárás-felderítést minden esetben végre kell hajtani. Az időjárásra vonatkozó jelentéseket a repülésvezetői naplóba be kell vezetni. A repülés előtti eligazításon az időjárás-felderítő gépszemélyzet parancsnoka jelenti (ismerteti) a hajózóállománynak az időjárás-felderítés adatait. Ki kell térni: a felhőzet mennyiségére és alakjára, a felhőalapra és a felhőzet felső határára, az időjárási jelenségekre (csapadék, köd, pára, zivatar, jegesedés, dobálás) és azokra a körzetekre, ahol veszélyes időjárási jelenségek vannak; a felhőrétegek mennyiségére; a tájékozódási pontok láthatóságára felszálláskor és a leszálláshoz történő bejövetelkor; a levegő hőmérsékletére, a szél irányára és sebességére (ha rendelkeznek megfelelő berendezéssel). A repülés folyamán a repülésvezető kiegészítő időjárás-felderítést rendelhet el. A repülés előtti időjárás-felderítést más repülési gyakorlattal összekötni nem lehet, a kiegészítő időjárás-felderítés azonban összekapcsolható más repülési gyakorlattal. Az időjárási körülmények figyelése, váratlan változások bekövetkezésének jelentése minden levegőben tartózkodó hajózó személyzetnek feladata.

repülési engedélyszám: a katonai és polgári repülőszervek 24 órára v. rövidebb időszakra szóló repülésigényléseinek azonosítására, és a repülési feladat befejezéséig annak a repülésirányító szolgálatok és légvédelmi vezetési pontok rendszerében történő kezelésére alkalmazott, néhány számjegyből álló kód. Minden repülési feladat önálló ~ot kap. A ~ot a területileg illetékes katonai repülésirányító központ adja a repülést igénylő szervnek a repülés előzetes engedélyezésekor. A repülést végrehajtó szerv a repülés megkezdése előtt közvetlenül a ~ra hivatkozással kéri a felszállási engedélyt az illetékes repülésirányító szolgálattól. A ~nak fontos szerepe van abban, hogy egy repülési feladat paraméterein minden repülésirányító és légvédelmi vezetési ponton ugyanazt értsék, és ezzel megelőzzék a rendkívüli eseményeket.

repülési feladat: a hajózó személyzet részére meghatározott olyan feladat, amelyet az elöljáró személy határoz meg, s amelyet a személyzet a részére biztosított repülőeszköz felhasználásával levegőből old meg. A ~ot háborús viszonyok között harcfeladatnak, békeviszonyok között repülési gyakorlatnak nevezik. A hajózó személyzet békeidőszakban a harcfeladatok begyakorlását →*repülőharcászati gyakorlat*ok keretében hajtja végre. Békeviszonyok között a repülési gyakorlatokat az adott repülőfegyvernemre vonatkozó „Kiképzési Utasítások" tartalmazzák; ezek szerint végzik a hajózóállomány előrehaladó v. hadrafoghatósági szintjét fenntartó kiképzését. A ~ a hajtómű indításától leállításáig tart.

repülésigénylés: a repülést tervező katonai v. polgári repülőszerv szigorúan meghatározott tartalmú és formájú egységes közleménye, amelyben a repüléseket tervező, szervező, koordináló, irányító és ellenőrző állami szolgálattal közli repülési kérelmét. A ~ benyújtásának időpontja az engedélyező szervhez a repülés tervezett kezdő időpontját megelőző 30 perctől 10–15 napig terjedhet a repülés céljától, jellegétől függően. A ~ rendszere bevezetésének és fenntartásának célja kettős: légvédelmi és repülésbiztonsági. A korszerű honi légvédelmi rendszerrel rendelkező országok légvédelmi vezetési pontjainak ahhoz, hogy a légtérben felderített repülő- és egyéb eszközöket azonosítani tudják, békében is folyamatosan ismerniük kell a felelősségi körzetük légterében folytatott minden repülési v. egyéb célú légtér-igénybevételi tevékenységet. Ezért ezek a tevékenységek a legtöbb országban engedélyhez vannak kötve. A ~ repülésbiztonsági szempontból is igen fontos, mert alapját képezi a légi forgalom megszervezésének, a légtér különböző célú feladatok végrehajtásához történő elosztásának, a repülések koordinált és biztonságos végrehajthatóságának. A ~ek feldolgozása annál jobb hatásfokú, minél közelebb van leadásuk időpontja a repülés tervezett kezdési időpontjához. A ~eket ma már a legtöbb országban számítógépes repüléstervező rendszerek dolgozzák fel az adott ország repülési sajátosságait és légvédelmi követelményeit figyelembe vevő speciális programok segítségével. A ~ben fel kell tüntetni a repülések tervezett kezdetét és végét, az igényelt tartalék repülőtereket, az útvonalrepülések tervezett magasságát és időpontját, a tervezett felszállások számát és repülési időt, és a repülőeszközök típusait. A repülő-diszpécserszolgálat az adatoknak más repülésekkel való koordinálása után a másnapi repüléseket engedélyezi, esetenként módosításokat és korlátozásokat iktatva be. A repülő-diszpécserszolgálat által visszaigazolt ~ nélkül a repüléseket megkezdeni és folytatni az adott repülőtér körzetében, valamint az útvonalakon szigorúan tilos.

repülési gyakorlat: különböző, az adott repülőeszköz típusára, ill. az adott repülőfegyvernemre vonatkozó repülési feladat, amelyet a repülőkiképzés sikeres és módszeres végrehajtása céljából „Kiképzési Utasítás"-ban foglalnak össze és adnak ki. A ~okat az utasításokban részletesen leírják, meghatározzák a repülés idejét, a ~ végrehajtásának sorrendjét. A ~ok egy részét lehetséges komplexálni is, így a hajózó személyzet egy felszállás keretében több – két-három – ~ot is végrehajthat. A ~ a hajózó személyzet számára a kiképzésére vonatkozóan lehet előrehaladó v. karbantartó. A ~ra a hajózó személyzet köteles felkészülni, a ~ot leírásának megfelelően végrehajtani. A ~ a hajtómű indításától leállításáig tart.

repülési hatótávolság: repülőeszközzel az adott repülőtérről megtehető legnagyobb távolság. A ~ nagymértékben függ a repülés magasságától, sebességétől. A maximált ~ot egy adott, a típusra jellemző optimális magasságon és sebességen lehet elérni. A maximális ~ meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy a tüzelőanyag 5%-ának mint biztonsági hányadnak a tartályokban kell maradnia. Utasszállító repülőgépek esetében a kitérő/tartalék repülőterek elérésére legalább fél óra repülésidőre elegendő aeronavigációs tüzelőanyag-tartalékkal számolnak. Repülőgépekkel a maximális ~ot nagy magasságban és kis műszersebességeken érik el.

repülési helyzet: a repülőgép mozgását az adott pillanatban meghatározó adatok (sebesség, állásszög, terhelési többes stb.) összessége.

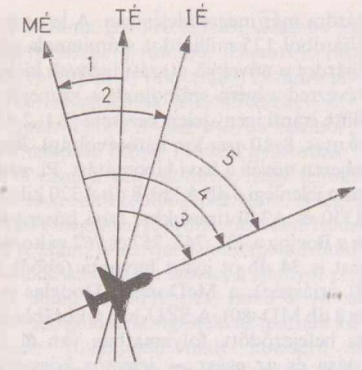
repülési idő: az az időtartam, amelyet a hajózó személyzet által vezetett repülőeszköz futóműve földtől – betontól – való elszakadásától a →*repülési feladat* végrehajtása után a futóműveknek a földdel – betonnal – való újraérintkezéséig mérnek. A ~ az egyik legfontosabb paraméter a repülési feladat meghatározásánál. A ~t úgy kell meghatározni, hogy a repülési feladat (gyakorlat) végrehajtása után rendelkezésre álljon az üzemanyagból a navigációs tartalék. (→ még *hajózó személyzet*)

repülési ipar: valamennyi légi jármű, légköri és űrrepülő eszköz tervezésére, gyártására, üzemeltetésére és javítására szakosodott iparág. Az első repülőgépeket még asztalosüzemben, kerékpárműhelyben, barakkokban (a Monarchiában kocsigyárban, bútorgyárban) állították elő, de a ~ kialakulását már jelezte, hogy a *Wright testvérek, Blériot, Farman* megrendelésre is készítettek repülőgépeket. Az autóiparban megindult a szakosodás repülőgépmotorok gyártására. Az I. vh. kezdetére az európai szemben álló felek már jelentős ~ral rendelkeztek, amely a növekvő katonai igények kielégítésére, tömeggyártásra képes, szakosodott, önálló iparággá fejlődött. Mo.-on is három gyár állt át repülőgépgyártásra (MARE, MAG, Magyar Lloyd Repülőgép és Motorgyár). A teljesítményt jellemzi, hogy csak az európai államok a háború négy éve alatt kb. 180 000 repülőgépet gyártottak. Érdekes, hogy az USA-ban, az első motoros repülés hazájában 1917 előtt 200-nál kevesebb repülőgépet készítettek, mert a repülést elsősorban sportnak tekintették, és katonai jelentőségét késve ismerték fel. Igaz, hogy ezután, a hatalmas ipari háttérre alapozva igen rövid idő alatt kb. 14 ezer különféle repülőgépet gyártottak, de ezek már nem érték el az európai hadszínteret. A tömeggyártás megvalósításán túlmenően a repülőgépek technikai színvonala is jelentősen megnövekedett: a vh. végén a repülőgépek elérték a 240 km/h sebességet és a 7-8000 m magasságot is. Az I. vh. híres vadászgépei mellett (mint az angol Sopwith Camel, a francia Nieuport-17, a német Albatros D–V és Fokker D–VII) óriásnak számító, többmotoros bombázógépek is megjelentek (mint az angol de Havilland DH–4 és Handley Page O/400, a német Gotha G–4, a francia Bréguet XIV.B–2, az olasz Caproni CA–3 és az orosz Ilja Muromec). A vh. befejezése után a ~ számára válságos évek következtek. A katonai megrendelések megszűntek, a veszteseket ~uk teljes leépítésére kényszerítették, egyedül a SZU fejlesztette erőteljesen a katonai ~t. Szerencsére már a vh. alatt felismerték a légi szállítás lehetőségeit és előnyeit, és közvetlenül a háború után megkezdték a bombázók átalakítását utasszállítónak, majd a fokozódó igények kielégítésére új típusokat fejlesztettek ki, kifejezetten polgári célokra. Angliában főleg a *De Havilland,* Franciao.-ban a *Bloch,* Németo.-ban a *Junkers,* Olaszo.-ban a *Caproni* és *Savoia* gyárak típusai váltak ismertté, míg az USA-ban a három nagy *(Boeing, Douglas, Lockheed)* uralta a piacot. A versenyek, rekordkísérletek felvirágzása is nagy lendületet adott a technikai fejlődésnek: számos sebességi, magassági és távolsági világcsúcs született. A rekorder típusok nem kerültek ugyan sorozatgyártásra, de számos olyan korszerű technikai megoldás született, amelyet a továbbiakban a polgári és katonai célra épített gépeken egyaránt hasznosítottak. A két vh. között nagysorozatok gyártására képes önálló ~ jött létre, és kialakult az erős szakosodás a motorok, műszerek, elektromos és rádiórendszerek előállításának területén. Az átmeneti visszaesés után ismét megindult a katonai repülés fejlesztése is. Ezen a téren kezdetben a SZU állt az élen, de később a vezető szerepet egyértelműen Németo. vette át, ahol annak ellenére, hogy a katonai fejlesztést kezdetben álcázni kellett, mind a típusok, mind a gyártási technológia korszerűsége terén kimagasló, nagy sériájú tömeggyártásra képes ~t teremtettek meg rövid idő alatt. Olaszo. is nagy erőfeszítéseket tett elsősorban a katonai rendeltetésű ~ fejlesztésére, míg az I. vh. légi nagyhatalmai, Anglia és Franciao. hibás helyzetmegítélés miatt erősen lemaradtak. A Távol-Keleten Japán, szinte észrevétlenül, korszerű hatalmas ~t hozott létre, amely lehetővé tette a térség legerősebb légierejének kifejlesztését. Az USA-ban, a 30-as években elsősorban a polgári repülést fejlesztették. Megszületett az első, igazán korszerű, tömegigényt kielégítő szállítógép, a Douglas DC–2, majd továbbfejlesztett változata, a DC–3, amely a mai napig is a legnagyobb darabszámban gyártott polgári típus; különböző változataiból 1946-ig, a gyártás beszüntetéséig 10 929 db-ot állítottak elő (szovjet változata, a

Li–2 darabszáma 2000-re tehető). Számos technikai újdonság (behúzható futómű, fékszárny, túlnyomásos törzs, robotpilóta, vakrepülési és rádiónavigációs rendszerek) megjelenése jellemzi ezeket az éveket. 1935-ben már repül a *Boeing B–17*, a későbbi „repülő erőd" prototípusa (közel 13 ezret gyártottak belőle), megnyitva ezzel a négymotoros, nagy teljesítményű bombázó és szállító repülőgépek sorát. A légierők II. vh. kitörését megelőző főpróbái (az olasz Etiópiában, a japán, a kínai, a szovjet Kínában és Mandzsúriában, a német, az olasz, a szovjet a spanyol polgárháborúban) mind a hadvezetés, mind a ~ számára fontos tanulságokkal szolgáltak: az iparnak képesnek kell lennie rövid idő alatt korszerű típusok tömeggyártására, a várható nagy veszteségek pótlására, alkalmazkodásra a gyorsan változó körülményekhez, mindezeket az ellenséges légierő támadásai közepette biztosítva. A tömeggyártás megteremtése a repülőgépek nagy bonyolultsági foka miatt nagyszámú szakképzett munkaerőt, kiváló minőségű anyagokat és fejlett gyártási technológiát követelt meg. 1938-ra ezeket a feltételeket leginkább Németo.-ban sikerült biztosítani, és erősen központosított és irányított ~t hoztak létre. Anglia jelentős és sikeres lépéseket tett a lemaradás behozására, Franciao.-nak ez nem sikerült. A SZU ipara képes volt ugyan tömeggyártásra, de a típusok elavultak voltak, az átállást technikai okok nehezítették. Az USA egyébként leghatalmasabb potenciállal rendelkező ~a a közvetlen fenyegetettség hiánya miatt nehezen mozdult. Az USA-ban 1938-ig alig 45 ezer különböző típusú repülőgépet gyártottak, és az ipar csak 36 ezer embert foglalkoztatott. A II. vh. kitörése után a szövetségesek megsegítésére, majd a japán támadás után a közvetlen érdekeltség miatt, a hatékony kormányzati intézkedésekre az ipar mozgásba jött: 1940-ben kb. 6000 db, 1941-ben 20 000 db, 1942-ben 47 675 db, 1943-ban 85 433 db, 1944-ben 95 272 db repülőgépet gyártottak. A vh. közel hat éve alatt összesen gyártott közel 300 ezer repülőgépből 18 188 db B24–J „Liberator", 12 731 db Boeing B–17 „Flying Fortress", 3870 db Boeing B–29 „Super Fortress", 15 660 db Republic P–47 „Thunderbolt", kb. 14 000 North American P–51 „Mustang" vadászgép volt. Az iparban alkalmazottak száma elérte a kétmilliót, az alvállalkozók, részegységgyártók száma több ezer volt. Tény az is, hogy az USA ~a nem volt kitéve ellenséges légitámadásoknak, de jelentős gondokat okozott a szakképzetlen munkaerő, amit a gyártási technológiák tökéletesítésével (szalagrendszer) kellett ellensúlyozni. A SZU-ban a német megszállás miatt, a bombázó repülőgépek hatósugarán túl, gyakorlatilag új ~t kellett megteremteni. Náluk a hangsúly nem a stratégiai bombázókon, hanem elsősorban a vadász- és csatarepülőkön, a rövid hatótávolságú gyorsbombázókon volt. Ezt tükrözi, hogy a 131 316 repülőgépből 59 ezer volt a vadászgép. Ebből a többség (kb. 30 600 db) Jakovlev-konstrukció volt (Jak–1, Jak–3 és Jak–9). Korszerűek voltak Lavocskin típusai, a La–5 és La–7 (5753 db). A kb. 37 ezer db csatarepülőből 36 136 db volt Iljusin Il–2 „Sturmovik". A legkorszerűbb bombázógépek a Petljakov tervezte Pe–2 (11 424 db) és a háború alatt kifejlesztett Tupoljev Tu–2 voltak. Németo. ipara (a megszállt területeken is) jelentős számú repülőgépet gyártott. A kb. 53 ezer vadászgépből kb. 35 ezer db-ra tehetők a Messerschmitt Bf–109 változatai (a valaha is legnagyobb példányban gyártott típus) és kb. 20 ezerre a Focke-Wulf Fw-190D. Anglia összesen mintegy 85 ezer repülőgépet gyártott, melynek többsége (kb. 54 ezer) vadászgép, ebből 20 ezerre tehetők a „Spitfire" változatai. Emellett a Németo. elleni stratégiai légitámadásokhoz jelentős számú négymotoros bombázógépet is gyártottak (6176 db Handley Page Halifax, 7366 db Avro 683 Lancaster). A két vh. között Japán is jelentős ~t fejlesztett ki. Ekkor váltak ismertté a Kawanishi, Kawasaki, Mitsubishi és Nakajima cégek nevei. Az összesen gyártott 58 822 db különböző típusú repülőgépből 30 ezer volt vadászgép (ebből 10 937 db „Zero-Sen"). Mo.-on, az I. vh. utáni korlátozások és főleg anyagi lehetőségek miatt nem alakulhatott ki jelentős ~, noha a szükséges szellemi kapacitás és ipari háttér ehhez rendelkezésre állt. A MÁVAG, a WM Repülőgép és Motorgyár (később Dunai Repülőgépgyár) és a győri Vagon és Gépgyár gyártott repülőgépeket (Héja, Sólyom, licenc alapján Messerschmitt Bf109–G). A német ~ sikere a II. vh. egyetlen sorozatban bevetett sugárhajtású vadászgépe, a Messerschmitt Me–262, amely új korszakot nyitott meg a ~ történetében. A háború befejezése után megismétlődött az I. vh. utáni helyzet: a katonai ~ leépítésének szükségessége, a nagy vetélytársak kiesése, a polgári repülés, elsősorban légi szállítás felértékelődése. Meghatározóvá vált az USA ~a, amely tömegesen állította forgalomba a háború alatt kifejlesztett, de katonai céloknak alárendelt típusokat, mint Douglas DC–3, DC–4, DC–6, Boeing 377 Stratocruiser, Lockheed Constellation stb. A SZU nem játszott jelentős szerepet a polgári repülésben: a Li–2 és Iljusin Il–12 típusok messze elmaradtak az amerikai típusok mögött. Náluk a hangsúly változatlanul a légierő fejlesztésén maradt. A hidegháborús helyzet, majd a koreai háború kirobbanása ismét lendületet adott a katonai ~nak (F–86 Sabre, ill. MiG–15). Megkezdődött a II. vh. alatt háttérbe szorított, de számos előnnyel rendelkező helikopterek tömeges gyártása és alkalmazása is, mind katonai, mind polgári célokra. Korábbi repülőgépgyártó vállalatok (pl. Bell, Sikorsky) helikopterekre szakosodtak, a SZU-ban pedig ismertté vált *Mil* konstruktőr neve és az intézete által kifejlesztett Mi helikoptercsalád. Anglia és Franciao. ~a is megkezdte a felzárkózást (Canberra, Hunter, ill. Dassault Mystère és Mirage család). Megkezdődött a nagy gázturbinás bombázógépek kifejlesztése (B–47, B–52 az USA-ban; Tu–16, Tu–20 a SZU-ban; a Vulcan és Valiant Angliában). Az angol ~ kibocsátotta a világ első légcsavaros-gázturbinás utasszállító gépét (Vickers Viscount), és röviddel utána az első tiszta sugárhajtású de Havilland Cometet. A SZU, a már gyártásakor korszerűt-

len Iljusin Il–12 után, több lépcsőfokot kihagyva, forgalomba állította a Tu–104 utasszállítót (a Tu–16 polgári változataként, annak számos jegyét magán viselve), amely a Boeing 707 1958-as megjelenéséig az egyetlen ilyen üzemelő típus volt (a Cometet három baleset miatt le kellett állítani). A hangsebesség átlépése (*Yeager*, 1947. okt. 14.), a rakétatechnika rohamos fejlesztése és az űrkutatás megindulása új korszakot nyitott a világ ~ának történetében. Szuperszonikus vadász-, bombázó és utasszállító repülőgépek, nagy teherbírású gázturbinás helikopterek megjelenése, rendkívüli tulajdonságú építési anyagok alkalmazása és magas szintű gyártási technológia jellemzi napjaink ~át. Az ipar skálája rendkívül széles körű: ultrakönnyű motoros gép, nagy teljesítményű vitorlázógép, négyüléses családi repülőgép, munkarepülőgép, 40 tonna teher emelésére képes helikopter (Mi–12) és a világ legnagyobb repülőgépe, a hat hajtóműves, 450 tonna felszállótömegű szovjet An–225 (a II. vh. legnagyobb repülőgépének, a B–29-nek 54 t volt a felszállótömege) egy időben hagyja el az összeszerelő csarnokokat. A több millió alkalmazottat foglalkoztató ~ rendkívül tőkeigényes, a nagy teljesítményeknek, korszerű elektronikus műszer- és navigációs berendezéseknek ára van. Míg a II. vh. legdrágább repülőgépe, a Boeing B–29 kb. 900 ezer dollárba került, ma az USA százgépes B–1B bombázógép-programjának költsége meghaladja a 27,7 milliárd dollárt (gépenként 277 millió), a 132 gépes B–2 „lopakodó" program 70,2 milliárd dollárt tesz majd ki, ha megvalósul (az eddig elkészült 13 db gép elvitt már 23 milliárd dollárt). A P–38 „Lightning" még 125 000 dollárból volt kihozható, egy mai vadászgép már 20 millió, az F–114 „lopakodó" 100 millió körül lesz. Az Airbus A–320 csak 32 millió a Boeing 747–400 „Jumbo" 120 millió dolláros árához képest (a MALÉV Tu–154B–2 gépeit 7–8 millió rubelért vette). A tervezés és a prototípus előállításának magas költségei miatt megfizethető árat csak nagysorozatok előállításával lehet elérni. Erre az USA és SZU ~án kívül csak a Közös Piac képes. Ennek példái az angol–francia együttműködésből született Concorde, az angol–olasz–német Tornado harci repülőgép és a tartósan versenyképesnek bizonyuló Airbus Industrie (37,9% a francia Aérospatiale, 37,9% a Deutsche Airbus, 20% a British Aerospace és 4,2% a spanyol CASA érdekeltsége). A világ ~ának teljesítményére (abból kiindulva, hogy a polgári termelést kizárólag a változó piaci igények, a katonai termelést pedig a „béke" igények határozzák meg) néhány adatból következtetni lehet. Tény pl., hogy 1990. jan. 1-jén az ICAO-tagállamokban (a SZU és Kína adatai nélkül) 357 600 polgári repülőgépet lajstromoztak a 19 500 helikopter mellett. Igaz, a merev szárnyúakból 287 550 egymotoros dugattyús repülőgép, de 15 000 fölött van a legkorszerűbb két–négy hajtóműves utasszállítók száma is. A ~ra hárul részben a pótlás, részben a növekedésből adódó igények kielégítése. Egy tanulmány szerint 2005-ig a világon 516 milliárd USA-dollárt fognak csak utasszállítók beszerzésére fordítani, ebből 96 milliárdra már megrendelés van. A le nem kötött 420 milliárdból 125 milliárdot számítanak pótlásra, 295 milliárdot a növekvő utazási igények kielégítésére. Az évezred végére számolnak a szuperszonikus utasszállító iránti igény jelentkezésére (2,1–2,4 Mach, 250–300 utas, 8–10 ezer km hatótávolság). Jelenleg a ~ erőteljesen növeli a havi kibocsátást. Pl. az Airbus Industrie a jelenlegi 4 db A310, 8 db A320 kibocsátást az új A330 és A340 típusokkal havi húszra kívánja növelni; a Boeing a 737, 747, 757 és 767 változatokból már most is 34 db-ot gyárt havonta (ebből 5 db a 747–400 óriásgép), a McDonnell Douglas is növel (jelenleg 8 db MD–80). A SZU-ban a korábbi típusok gyártása befejeződött, folyamatban van új típusok kibocsátása és az egész ~ jelentős korszerűsítése, elsősorban a hazai igények kielégítésére. Noha a világ légierőinek jelenlegi gépállománya meglehetősen nagy pontossággal ismert, a fejlesztési terveket és a katonai ~ kapacitását általában nem hozzák nyilvánosságra; biztos azonban, hogy a jelenlegi igények többszörösének kielégítésére képes v. rövid idő alatt képessé tehető. A gyártási kapacitás többségével az USA és a SZU rendelkezik, de jelentős teljesítményre képes az Európai Közös Piac egyesített ~a is.

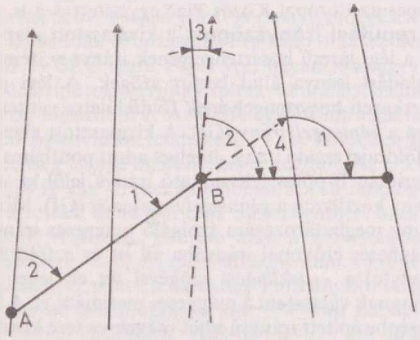
repülési irányszögek: a kiválasztott alapirány és a légi jármű hossztengelyének iránya v. tényleges haladási iránya által bezárt szögek. A légi jármű szerkezeti hossztengelyének földfelületre vetített iránya a *géptengelyirány* (GI). A kiválasztott alapirány a földrajzi északi irány, amelyet adott pontban a helyi meridián É pólus felé mutató iránya jelöl ki. A két irány közti szög a *géptengelyirányszög* (GI). Mivel az irány meghatározására szolgáló mágneses iránytű a mágneses erővonal irányába áll be és a földrajzi É iránytól a →*deklináció* szögével tér el, lehet alapiránynak választani a mágneses meridiánt is. A repülőgépbe épített iránytű saját mágneses tere következtében a →*deviáció* szögével tér el a mágneses meridiántól és valójában az iránytű-meridián síkjában helyezkedik el. Az iránytűről tehát mindig az iránytű-meridián és a hossztengely által bezárt szög olvasható le. A ~et ezért attól függően, hogy melyik meridiántól mérik, T (tényleges), M (mágneses), v. I (iránytű) betűvel kell kiegészíteni, tehát TGI a tényleges, MGI a mágneses és IGI az iránytű-géptengelyirányszöget jelöli. Az 1. ábra a repülőgép géptengelyirányszögeinek összefüggéseit mutatja. A szögeket az óramutató járási irányába, 0-tól 360°-ig kell mérni és mindig háromjegyű számmal kell lejegyezni, pl. MGI = 065°. Bármelyik irányszög meghatározható szerkesztéssel v. a következő összefüggés szerint: TGI = IGI + +(±*d*)+(±VAR), vagy IGI = TGI −(±VAR)− −(±*d*); vagy MGI = TGI −(±VAR). Ez utóbbi a legfontosabb az előzetes számítások során, mert a deviáció (*d*) csak adott repülőgépre érvényes (korszerű irányrendszereknél gyakorlatilag nulla), így repülés közben kell a helyesbítést elvégezni. A légi jármű tényleges útjának vetülete a földfelületen az *útirány*, ennek az alapiránnyal bezárt szöge az *útirányszög* (UI). A földrajzi É-tól mérve tényleges (TUI), a mág-



1. ábra

Géptengelyirányszögek

1: deklináció (VAR), előjele −(W); *2:* deviáció *(d)*, előjele +(E); *3:* tényleges géptengelyirányszög (TGI); *4:* mágneses géptengelyirányszög (MGI); *5:* iránytű-géptengelyirányszög (IGI)



2. ábra

Útirányszögek

1: loxodromikus útirányszögek (TUI); *2:* ortodromikus útirányszög (*B* pontban is az *A* indulómeridiántól mérve); *3:* meridiánkonvergencia *(σ)*; *4:* elfordulási szög

neses meridiántól mérve a mágneses útirányszög (MUI). A repülés tervezett útvonalának irányszögét a térképen kell lemérni, ezért *térképirányszög*nek (TI) is nevezik. →*Loxodroma* szerinti repülésnél a mérést a középső meridiánnál kell elvégezni (2. ábra). Az indulómeridiánnál lemért irányszög az →*ortodroma* indulószöge v. azimutja. Ortodroma szerinti repülésnél minden útszakaszt az indulómeridiántól kell mérni. Ez elvégezhető az indulómeridián párhuzamos eltolásával az új szakasz kezdőpontjáig, az elfordulás szögének lemérésével (2. ábra) v. a meridiánkonvergencia kiszámításával és a lemért új indulószög helyesbítésével. A fedélzeti számítógép az utóbbi módszert követi. Az ortodromikus irányszögeket megkülönböztetésül O betűvel jelölik (OUI, OTI). A gyakorlati navigációban mindig mágneses géptengely- és útirányszögeket használnak; ezzel elkerülhető a repülés közbeni átszámítás szükségessége, ami előjeltévesztés esetén 20° hibával is járhat. A rádiónavigációs térképeken minden irány mágneses, így a VOR-radiálok, futópálya- és megközelítési irányok stb. Mindig mágneses irányokat ad a repülésirányítás is radarvezetésnél (magnetic heading, röviden heading = MGI). Esetenként a géptengelyirányt használják alapiránynak, pl. a széleltérítési szöget (→*szélháromszög*) ettől balra és jobbra mérik. Vagy amikor az irányító ilyen tájékoztatást ad a pilótának: „10 óra irányban 5 km-re nem azonosított cél" – a 12 óra a géptengelyirány, erre kell helyezni az óra számlapját, középpontjában a pilótával.

repülési konfliktushelyzet: a repülőeszközök repülési feladatban nem tervezett (nem várt) találkozása egymással v. más objektumokkal a levegőben, amikor a kötelezően meghatározott függőleges, hosszirányú és oldalirányú elkülönítési normák felénél közelebb kerülnek egymáshoz, így előáll az összeütközés veszélye. A ∼ létrejötte rendkívüli esemény, amelyet, amint arról a repülésirányító szolgálat tudomást szerzett, azonnal jegyzőkönyvezni kell, és okának kiderítésére vizsgálatot kell indítani. A ∼ létrejöttét rendszerint a repülőgép-személyzet jelenti a repülését közvetlenül irányító szolgálatnak. A ∼ek megelőzésének meghatározó előfeltétele a repüléseket koordináló és közvetlenül irányító állomány magas színvonalú képzettsége és maximális figyelemmel, fegyelmezettséggel végzett munkája. A repülés-ellenőrző és -irányító radarok széles körű alkalmazása, valamint a repülőeszközök fedélzetén alkalmazott másodlagos radarok (fedélzeti válaszadók) által a repülésirányító szolgálatok számára biztosított objektív adatok lehetővé teszik a ∼ek létrejöttének megelőzését. A ∼ek súlyos veszélyt jelentenek az élet- és vagyonbiztonságra. A repülőgépek utasbefogadó képességének növekedése, valamint a korszerű repülőgépek magas ára tovább fokozza a ∼ekből eredő lehetséges összeütközések erkölcsi, politikai és anyagi károrait. Napjainkban a repülőgépgyárakban kísérletek folynak összeütközésveszély-jelző elektronikai berendezések beépítésére a repülőgépek fedélzetére, azonban a ∼ek megelőzésének kulcsa várhatóan még hosszabb ideig a repülőgép-személyzetek repülési paramétereket pontosan tartó repülése és a repüléskoordináló és -irányító szolgálatok nagy figyelemmel, szakszerűséggel és fegyelmezettséggel végzett felelős munkája marad.

repülési korlátozások: adott típusú légi járműre a gyártó v. az engedélyező hatóság által meghatározott legkisebb v. legnagyobb értékek, amelyeket az üzemeltetés során be kell tartani, ill. tilos túllépni. A pilóta köteles jelenteni a ∼ minden túllépését (a fedélzeti adatrögzítő kiértékelésével is ellenőrzik), mert ennek következményei lehetnek a légi jármű további üzemeltetésére. A *tömegkorlátozás* a legnagyobb guruló-, felszálló- és leszállótömeg meghatározását jelenti. Túllépésük következménye a felszállási úthossz

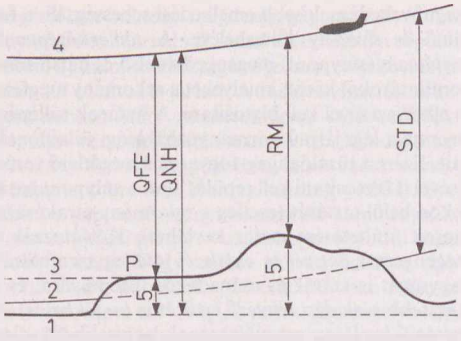
megnövekedése, kisebb emelkedési sebesség, ill. a futómű és sárkány túlterhelése. A *tömegközéppont-korlátozás* (súlypont) megengedett első és hátsó súlyponthatárokat jelent, amelyeket a rakomány megfelelő elhelyezésével kell biztosítani. A határok túllépése lerontja a légi jármű kormányozhatósági tulajdonságait. Ezért a tüzelőanyag-fogyasztás megfelelő vezérlésével is biztosítani kell repülés alatt a súlypont határokon belül tartását (esetleg a rakomány átrakására, utasok átültetésére is sor kerülhet). Korlátozzák a megengedett *hátszél* és *oldalszél* (esetleg szembeszél) nagyságát is száraz és csapadékos futópályára, és a legkisebb *súrlódási tényező* értékét is (→*fékhatás*). A *hajtómű-korlátozások* előírhatnak legkisebb (pl. olajnyomás) és legnagyobb megengedett értékeket (pl. kilépő-gázhőmérséklet, fordulatszám stb.). A légi jármű szerkezeti szilárdsága és a repülés biztonsága szempontjából fontos a *sebességkorlátozások* betartása, amelyeket v. műszersebességgel (megengedett torlónyomás), v. Mach-számmal (nagy sebességű átesés!) határoznak meg. A V_D és M_D a tervezési sebesség, ill. Mach-szám, ezt az értéket csak kísérleti repülésnél szabad elérni. A V_{MO} és M_{MO} (maximum operating) az üzemeltetés során elérhető legnagyobb műszersebesség és Mach-szám. A különböző fékszárnyszögekhez és kibocsátott futóművel repüléshez megadott műszersebesség-határ ezeknek a szerkezeteknek a túlterhelését, deformációját hivatott megakadályozni. Egyidejűleg a tiszta szárnyra és a szárnymechanizáció különböző eseteire minimális sebességeket is előírnak. A *függőleges túlterhelési korlátozás* a légi jármű szilárdsági biztonságát szolgálja. Ehhez kapcsolódhat a bedöntési szög korlátozása nem műrepülhető gépeknél. A *magasságkorlátozás* a repülési tömeg függvényében legnagyobb megengedett magasságot ír elő. A *zajkorlátozás* a környezetvédelmet szolgálja. A légi közlekedésben az ICAO szigorú zajhatárokat vezetett be azokra a repülőgépekre, melyek prototípusát 1977 után helyezték üzembe. Mivel a zajszint nemcsak a repülőgéptől függ, hanem a pilótától is a kiadott minimáliszaj-eljárások betartásán át, az államok szigorú bírságokat szabnak ki az indokolatlan túllépés eseteire. A leírt ~on túl a gyárak (hatóságok) ideiglenes korlátozásokat is bevezethetnek akár az üzemeltetési tapasztalatok szerzésének idejére, akár a légi jármű egyes rendszereinek átalakításáig v. hiányainak pótlásáig (pl. „korlátozottan műrepülhető").

repülési körzet: az a körzet, amelyben az adott katonai repülőtérről a repüléseket az adott repülési napon (éjjelen) végrehajtják. A repülések irányítása folyamán a ~ az alábbi felelősségteljes körzetekből áll: a fel- és leszállás körzete (a vizuális látástávolság határain belül), amely a repülésvezető (helyettese) körzete; közelkörzet (50–60 km sugarú kör), amely az RSZP (rádiólokációs leszállító rendszer) körzete; TÁVOLKÖRZET (a repülőtér-használati utasításban előírt körzetben), amely a harcálláspont felelősségi körzete; a lőtéri, légi lövészeti (éles rakétaindítási), deszantkidobó légterek stb. (az adott lőtér- v. légtérhasználati utasításban meghatározott sugarú körben), amelyek az illetékes lőtér- v. repülésvezetők felelősségi körzetei. Az irányítás átadásának terepszakaszait a felelősségi körzetek határain kell kijelölni. A ~en belül a felelősségi körzetek mennyiségét és méreteit, az irányítás átadásának terepszakaszait a repülőtér-használati utasításban (→*repülőtérrend*) kell meghatározni. A fel- és leszállás körzetében a repülések irányítását és ellenőrzését közvetlenül a repülésvezető (helyettes) végzi. A közelkörzetben a repülőeszközök mozgásának irányítását a számított terepszakaszról, az egyenesből, kétszer 180°-os fordulóval v. nagykör-eljárással végrehajtott bejövetel esetén, valamint iskolakör-repülés közben a leszállásirányító végzi. A gépszemélyzeteknek a repülőtéri légterek elfoglalására, azok felszabadítására, a TIRÁ-ra való rárepülésre, a várakozási légtérbe való repülésre, az iskolakörre való besorolásra és az iskolakörről való kirepülésre a repülésvezető ad parancsot, a repülések ellenőrzését pedig a leszállásirányító diszpécser rádiólokátor-kezelőjével együttesen végzi. A távolkörzetben a repülőeszközök irányítását és repüléseik ellenőrzését a harcálláspont személyi állománya végzi. A repülések jellegétől (elfogás, lövészet v. útvonalrepülés) függően a harcálláspont a közelkörzetben is irányíthatja a légi járművek repülését, közvetlenül felszállás (az UKP elhagyása) után. Olyan esetben, ha a légi jármű kirepül a saját harcálláspont rádiólokátor-állomásának hatósugarából, a harcálláspont személyi állománya a repülőeszköz repülését a távoli rádiótechnikai alegységek adatainak felhasználásával ellenőrzi és irányítja, s ha ez nem lehetséges, átadja az irányítást az együttműködő harcálláspontnak. Szükség esetén a repülésvezető bármelyik ~ben átveheti a légi jármű (kötelék) repülésének irányítását. Az irányítást egyik vezetési pontról a másikra a felelősségi körzetek határain a kijelölt hírcsatornákon kell átadni. A repülésvezető a repülések teljes körzetében, a repülésvezetői csoport többi tagjai pedig a saját felelősségi körzetükben felelnek a repülés biztonságáért.

repülési lap: a legfontosabb, alapvető fedélzeti okmány, amelyet a katonai repülések végrehajtásakor a hajózó személyzet a repülőeszköz fedélzetén köteles tartani. Első oldala tartalmazza: az alakulat megnevezését; a gépszemélyzet parancsnokának nevét; a repülőeszköz típusát és számát; a betervezett feladatok leírását, számát; a →*repülő-diszpécserszolgálat* bejegyzéseit; a fel- és leszállás időjárási feltételeit egyszerű és bonyolult időjárási viszonyok között. Amennyiben a repülésre való felkészítést végző parancsnok a hajózóállomány felkészülésének színvonalát megfelelőnek tartja, aláírásával engedélyezi a repülési feladat végrehajtását. A ~ hátsó oldala a végrehajtott repülési feladatok regisztrálására szolgál. Itt feltüntetik a repülés tényleges napját (éjjelét); a tényleges időjárást; a végrehajtott gyakorlatok különböző utasításokban foglalt számát; a felszállások számát, időpontját; az összes repülési időt, ebből a különböző viszonyok között végrehajtott repülési időt; valamint a leszálló rendszer és időjárási mini-

mum mellett végrehajtott repülési gyakorlatok számát. Végezetül az ellenőrző-elöljáró parancsnok megadja a feladat végrehajtásának osztályzatát, amelyet aláírásával igazol. A ~ot az alegység- (egység-) parancsnok aláírásával zárja le. Átrepülés esetén a ~ot az egység parancsnoka v. helyettese írja alá, és pecsételi le körbélyegzővel. Az egységek (magasabbegységek) parancsnokainak, valamint az önállóan települő alegységek parancsnokainak ~ját a törzsfőnök is aláírhatja. A repülő-hajózó iskola növendékei (hallgatói) ~ nélkül is végrehajthatnak repüléseket a repülőtér körzetében. Ekkor az időmérő napló az alapvető okmány. Az alábbi esetekben lehet felszállni ~ nélkül: harcfeladat végrehajtására készültségi riasztáskor, harcgyakorlatokon és manővereken, kutató-mentő tevékenység, valamint elemi csapás esetén.

repülési magasság: a légi jármű súlypontjának v. más megjelölt pontjának függőleges távolsága a földfelület meghatározott pontjától, elméleti v. valóságos szintjétől mérve. A ~ mérése nélkülözhetetlen a repülőgép térbeli helyzetének meghatározásához, a légi forgalom függőleges elkülönítéséhez, harci feladat végrehajtásához, a földi akadálynak ütközés megelőzéséhez. A ~ mérésének egyik módja a *→barometrikus magasságmérés:* a levegő nyomása a magassággal törvényszerűség szerint csökken. A Nemzetközi Egyezményes Légkörben (NEL) meghatározták az egyes magasságokhoz tartozó légnyomásértékeket és hőmérsékleteket. A kiindulóalap a közepes tengerszinten (nulla m) 1013,2 hPa légnyomás (760 mm vagy 29,92 hüvelyk higanyoszlop nyomása) és 15 °C hőmérséklet. A probléma, hogy a tényleges légnyomás és hőmérséklet ezektől az értékektől térben és időben lényegesen eltérő lehet. Amikor a pilóta barometrikus *→magasságmérőjén* állandó magasságot tart, egy állandó nyomású ún. izobár felület mentén repül. A kérdés, hogy ez a felület milyen magasan van a földfelület meghatározott pontjához viszonyítva. A vonatkozási szint kiválasztásához a magasságmérőn egy légnyomásskála van: a magasságmérő mindig az ott beállított légnyomásértékhez mint izobár felülethez viszonyítva jelzi a magasságot. Az ábra a kiválasztott vonatkozási szinteket mutatja. A QFE a repülőtér, pontosabban a futópályaküszöb szintjére vonatkoztatott légnyomás. A QFE-re állított magasságmérő ezen a ponton nullát mutat, és minden további leolvasás ettől a ponttól értendő. A QNH a közepes tengerszintre átszámított légnyomás. Ezt beállítva a magasságmérőn, leolvasható bármely pont tengerszint feletti magassága, repülés közben pedig a közepes tengerszint feletti magasság. A QNE-beállítás a NEL alapértéke, 1013,2 hPa. Ezt beállítva a nyomásskálán az ún. standard magasság *(STD)* vonatkozási szintje lesz a nulla szint. Kérdés, hogy hol helyezkedik el ez a nyomásfelület. Ezért a QNE-beállítás terep v. repülőtér feletti magasságmeghatározásra nem alkalmas, jól használható viszont függőleges elkülönítésre, mert az ún. átváltási magasság fölött minden pilótának QNE-re kell állítania magasságmérőjét. Következésképpen leszálláshoz, felszálláshoz



Légnyomásszintek és magasságok

1: közepes tengerszint; *2:* 1013,2 hPa nyomásszint; *3:* QFE (repülőtér-) nyomásszint; *4:* a repülőgép nyomásszintje; QNH az 1. szinttől mért magasság; STD a 2. szinttől mért magasság; QFE a 3. szinttől mért magasság; RM rádiómagasság – *5:* a pontok tengerszint feletti magasságai

QFE- v. QNH-beállítás és így megjelölt magasságérték, az akadályok feletti magasság meghatározásához QNH-beállítás és -magasság (a QFE közvetve alkalmas, mert tudni kell, hogy az akadály mennyivel magasabb v. alacsonyabb, mint a vonatkozási szint), útvonalrepüléshez pedig QNE-beállítás és a hozzá tartozó iránymagassági rendszer használatos. A pilótának, amikor a barometrikus magasságmérőn magasságértékeket olvas le, mindig tudnia kell tehát, hogy mi a vonatkozási szint, és az hol helyezkedik el a földfelülethez viszonyítva. Tisztában kell lennie az útvonal légnyomási és hőmérsékleti helyzetével is. Az izobár felületek az alacsony nyomású helyek felé lejtenek! Ha a hőmérséklet alacsonyabb, mint amennyinek NEL szerint kellene lennie, a repülőgép alacsonyabban lesz, mint amit a műszer jelez! Egyes feladatokhoz (bombavetés, légi fényképezés) a hőmérsékleti hibával számolni kell, és meg kell határozni a tényleges magasságot. A barometrikus magasságmérő hibáinak kiküszöbölésére, elsősorban leszálláshoz, amikor a repülőgép az akadályokhoz közel kerül, *→rádió-magasságmérőket* alkalmaznak. Ezek a terep fölötti pillanatnyi magasságot jelzik nagy pontossággal. Lehetővé teszik a fény- és hangjelzést is az előre beállított magasságokon. Leszállásnál a kibocsátott futómű legalacsonyabb pontjához viszonyítva mérnek, lehetővé teszik a felvételi magasság meghatározását is. Nem alkalmasak viszont útvonalrepülésre (mérési tartomány 0–750 m), de szerepük van a minimális *→biztonságos magasságnál.*

repülési nap: az elöljáró parancsnok által utasításban rögzített naptári nap, amelyen a repülőegység (alegység) az adott repülőtéren gyakorló repüléseket hajthat végre. A ~ az adott nap reggelén kezdett első *→repülési váltástól* az éjjeli repülési váltás befejezéséig tart. A ~ keretében több váltásban lehet repülni. Egy váltás időtartama 6 óra, kivéve a többórás repüléseket végző katonai szállító, bombázó és felderítő

repülőegységek (alegységek) repüléseit. Egy repülőtéren tehát egy ~on általában egy délelőtti, egy délutáni, ill. egy éjjeli repülési váltás repül. Lehetséges vegyes váltás is, amikor a repülések nappal kezdődnek és éjjel fejeződnek be. A váltások között minimálisan 30 perc szünetet kell tartani. Napszak szerint a repülések felosztathatók nappali repülésekre, amelyeket napkelte és napnyugta közötti időszakban hajtanak végre, éjjeli repülésekre, amelyeket napnyugta és napkelte közötti időszakban hajtanak végre, beleértve a szürkületet is, és vegyes repülésekre, amikor a felszállás nappal (éjjel), a leszállás éjjel (nappal) történik. A ~on a váltások számát és időtartamát az egység (alegység) határozza meg a lerepülendő repülési gyakorlatok jellegétől, valamint a várható időjárástól függően.

repülésirányítás: azon tevékenységek összessége, amelyek magukban foglalják a repülések tervezésétől a veszélyhelyzetbe került repülőeszközök kutatásáig és mentéséig terjedő feladatok végrehajtását. Közvetett ~t végeznek a repülést koordináló szolgálatok, míg közvetlen ~t a repülésvezetők, repülésirányító harcálláspontok, polgári repülésirányító szolgálatok. A ~t jól kiépített katonai és polgári szolgálathálózat végzi. Ezek munkáját széles körű hazai és nemzetközi híradó, rádiónavigációs és rádiólokációs rendszer, valamint repülőmeteorológiai szolgálat biztosítja. A katonai és polgári repülésirányító szolgálatok nemzeti és nemzetközi szinten szorosan együttműködnek egymással és együttesen biztosítják a repülési feladatok tervszerű, folyamatos, gazdaságos és biztonságos végrehajtását.

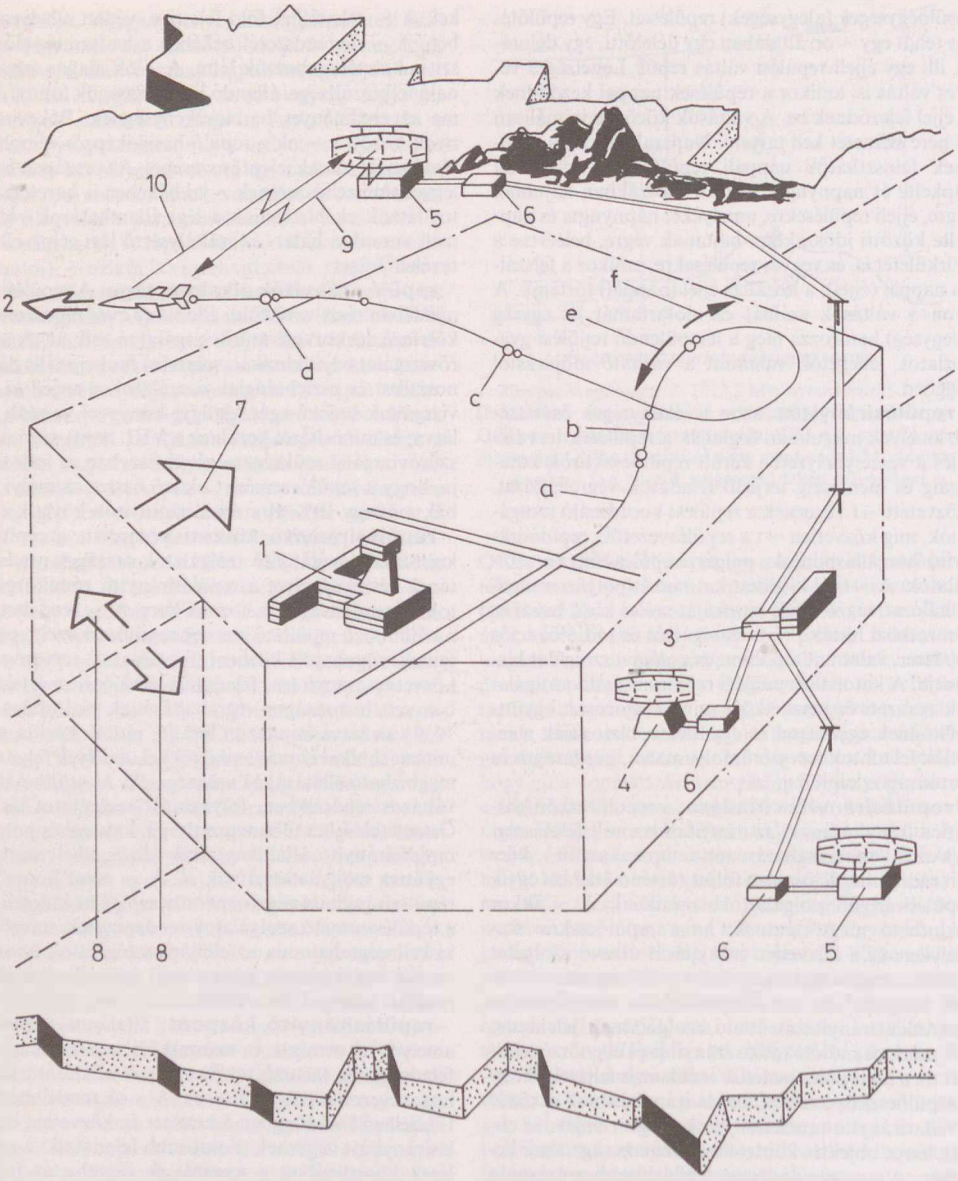
repülésirányítás átadása: a repülőeszköz közvetlen irányításának, az irányításért viselt felelősségnek az útvonal meghatározott terepszakaszán v. kijelölt rádiónavigációs pont fölött történő átadása egyik repülésirányító szolgálattól a másiknak. A ~ akkor tekinthető megtörténtnek, ha a repülőeszköz személyzete és a közvetlen irányítását átvevő szolgálat között a megbízható kétoldalú rádiókapcsolat létrejött (megvan), és ezt a repülőeszköz személyzete a közvetlen irányítását átadó szolgálatnak jelentette. Folyamatos rádiólokációs irányítás és ellenőrzés mellett történő repülés esetén a ~nak az is feltétele, hogy a repülőeszköz azonosítása és irányításának átvétele a radarirányító munkahelyen is megtörténjék, és ennek ténye objektív kontrolleszközön is rögzítésre kerüljön. A ~ a repülés egyik legfelelősebb mozzanata a katonai és polgári repülésben egyaránt, szorosan összefügg a repülés zavartalan, szabályos és biztonságos folytatásával, ezért szakszerű, pontos végrehajtása igen fontos feladat minden benne részt vevő számára.

repülésirányító harcálláspont: a katonai légierők repülőegységei repülőeszközeinek közvetlen irányítását megvalósító vezetési pont, amely repülésirányító (légi és földi célra rávezető, műszeres megfigyelő) állománnyal rendelkezik, és el van látva megfelelő híradó, rádiólokációs és automatizált (számítógépes) adatfeldolgozó, -továbbító és -megjelenítő eszközökkel. A ~ települhet föld feletti v. védett elhelyezésben. A ~ok rendszerét békében a hadszíntér-előkészítés keretében hozzák létre. A ~ok magas színvonalú felkészültsége, állandó harckészségük fontos eleme az eredményes harctevékenységnek. Béketársonyok között a ~ok a repülő-harckiképzés végrehajtásában játszanak jelentős szerepet. Az országok honi légvédelmi rendszerének ~jai békében is harcfeladatot látnak el, biztosítják a légi államhatárok védelmét, vezetik a határ- és szabálysértő légi célok elleni tevékenységet.

repülésirányítók alkalmassága: A repülésirányításban részt vevő földi állomány éves rendszerben kötelező szakorvosi szűrővizsgálaton esik át. A szűrővizsgálat teljes klinikai, valamint funkcionális diagnosztikai és pszichológiai vizsgálatokra terjed ki. A vizsgáltak hajózó-egészségügyi könyvvel vannak ellátva, és minősítésre kerülnek a VIII. rovat szerint. E szűrővizsgálat szükségességét elsősorban az indokolja, hogy a repülőeseményt okozó összes személyi hibák mintegy 10%-át a repülésirányítók követik el.

repülésirányító körzeti központ: a repülést koordináló és irányító szolgálatok országos rendszerének része, amelyet a repülésirányító zónaközpontok alárendeltségében hoznak létre. A ~ rendeltetése a különböző repültető szervek repülőeszközei repüléseinek végrehajtás közbeni (folyamatos) tervezése és közvetlen irányítása, feladataik elkülönítési értelemben vett biztonságos végrehajtásának biztosítása. A ~ el van látva mindazon híradó, rádiólokációs, számítástechnikai és más eszközökkel, amelyek feladatai megbízható ellátásához szükségesek. A ~ állománya váltásos rendszerben, folyamatos szolgálatot lát el. Összetétele lehet többnemzetiségű, katonai és polgári repülésirányító állomány, akik közös elhelyezésben, együttes szolgálatot látnak el. A ~ mint közvetlen repülésirányítást végző operatív szolgálat kulcseleme a repülésirányító szolgálatok rendszerének, mivel neki kell végrehajtania az elöljáró-szolgálatok koordinációs intézkedéseit, közvetlenül kell ellenőriznie a repülési rezsimek betartását.

repülésirányító központ: általános terminus, amelyen a nemzeti v. nemzetközi repülésirányítási feladatkörbe tartozó tevékenységek ellátására létrehozott vezetési pontot értenek. A ~ok rendeltetésüktől, jellegüktől függően közvetett és közvetlen repülésirányítást végeznek. Fontosabb feladataik: a repülések koordinálása a tervezés és végrehajtás folyamán, a különböző hovatartozású repülésirányító harcálláspontok, szolgálatok munkájának összefogása, irányítása, a repülőeszközök időbeni felszállásának, feladataik végrehajtásának és leszállásuk biztosítása a fő és tartalék repülőtereken, a repülőeszközök személyzetei tevékenységének közvetlen irányítása a repülési feladat végrehajtása közben és folyamatos tájékoztatásuk repülési körzetük légi és időjárási helyzetéről, a repülések biztonságának biztosításához szükséges eseti rendszabályok alkalmazása repülési rendellenességek bekövetkezésekor, valamint a veszélyes helyzetbe került repülőeszközök kutatásának és



A nemzetközi közforgalmi repülés körzeti közvetlen irányító rendszere

1: repülőtér; *2:* a repülőgép útvonala; *a:* felszállás; *b:* kivezetés; *c:* emelkedés; *d:* útvonalrepülés; *e:* repülőtéri irányítás; *f:* közelkörzeti irányítás – *3:* körzeti adatfeldolgozó és irányító központ; *4:* közelkörzeti primer és szekunder lokátor; *5:* távolkörzeti primer és szekunder lokátorok; *6:* helyi adatfeldolgozó és adatátviteli berendezések; *7:* közelkörzet; *8:* a távolkörzet A és B szektora; *9:* kérdezőjel; *10:* válaszközlemény

mentésének operatív irányítása. A ~ok feladataikat folyamatos (váltásos) szolgálati rendszerben látják el. A ~ok széles körű technikai biztosítással, speciális híradó és rádiólokációs rendszerrel rendelkeznek. Munkájukat számítógépes (automatizált) adatfeldolgozó, -továbbító és -ábrázoló rendszerek segítik. Tevékenységük lényege a légi (repülési) helyzet megszakítás nélküli figyelése, értékelése, és alakulásának közvetett, valamint közvetlen beavatkozásokkal történő irányítása, amelyekkel két fő célt kell elérni: a

repülési feladatok követelményeknek megfelelő végrehajtásának és a repülések elkülönítési értelemben vett biztonságának biztosítását. A ~ok aktív és rugalmas munkája nélkül repülések nem hajthatók végre, ezért zavartalan működésükhöz alapvető fontosságú állami (polgári és katonai) érdekek fűződnek.

repülésirányító zónaközpont: a repülést koordináló és irányító szolgálatok országos rendszerének része, amelyet az Egyesített Repülésirányító Főközpont alárendeltségében hoznak létre a nagy légtérrel rendelkező országokban. A ~ létrehozásánál figyelembe veszik az adott ország területi, földrajzi, repülő-infrastrukturális és légiforgalmi sajátosságait, és a légteret ennek alapján bontják zónákra. A ~hoz több százezer km^2-es légtér tartozik. A ~ rendeltetése a repülések tervezése, koordinálása és biztonságos végrehajtásának biztosítása valamennyi repülőszerv repülőeszközei számára, valamint a zóna légterében folyó repülések általános ellenőrzése és a zónában működő alárendelt repülésirányító szolgálatok munkájának folyamatos irányítása. A ~ok közvetlen repülésirányítást nem végeznek, ezt a feladatot az alárendeltségükben dolgozó repülésirányító körzeti központok hajtják végre. A ~ állománya váltásos rendszerben, folyamatos szolgálatot lát el. Az állomány itt is állhat többnemzetiségű, együttes szolgálatot ellátó, közös elhelyezésű katonai és polgári repülést koordináló és irányító személyekből.

repülési rendellenesség: a 14/1984. (VIII. 1.) KM számú rendelet 2.§ (4) bekezdésében foglaltak szerint a repülés biztonságát közvetlenül nem veszélyeztető és balesetet nem okozó olyan repülőesemény, amelynek vizsgálati tapasztalatai, a megtett intézkedések hozzájárulhatnak az általános repülésbiztonság megszilárdításához. A ~ sorába tartozó eseményeket az üzemeltetők saját hatáskörben vizsgálják.

repülési rezsim: →*repülési üzemmód*

repülési sebesség: a légi jármű sebessége a környező levegőhöz viszonyítva és haladási sebessége a földfelülethez viszonyítva. A levegőhöz viszonyított sebességet, melynek iránya a hossztengely irányával egyezik, a hajtómű toló- (vonó-) ereje v. a repülőgép helyzeti energiája hozza létre. Ez a *tényleges repülési sebesség* (TRS), amely önsebesség és levegőhöz viszonyított sebesség néven is ismert. A TRS fontos navigációs elem, meghatározása sebességmérővel történik, amely azonban a mérési elvből adódóan a repülési magasság növekedésével nem a tényleges sebességet méri, hanem annál kevesebbet a levegő sűrűségének csökkenése következtében. A jelzett sebesség a műszerrepülési sebesség (MRS). Ez repülőgép-vezetés céljára kielégítő, mert a felhajtóerőt ez határozza meg, ezért a megengedett legkisebb és legnagyobb sebességértékeket is MRS-ben adják meg. A navigációhoz viszont TRS szükséges. Kiszámításához először az MRS-t helyesbíteni kell a →*műszerhibával* (táblázat szerint) és az →*aerodinamikai hibával* (a típusra megadott érték). A kapott értéket nagy magasságú és nagy sebességű repülés esetén tovább kell helyesbíteni a levegő összenyomhatósági hibájával (a típusra táblázatban adják meg), ez lesz az →*ekvivalens repülési sebesség* (ERS). Az ERS, v. ha erre a helyesbítésre nem volt szükség, a helyesbített műszerrepülési sebesség (HRS) képezi a kiinduló adatot a repülési magasság és a külső levegő-hőmérséklet szerinti helyesbítéshez, amelyet alkalmas navigációs számolóeszközzel (→*navigációs számolóeszközök*) lehet elvégezni. Megközelítő pontossággal jelzi a TRS-t a kétmutatós →*sebességmérő* vékony mutatója, az →*autonóm navigáció*hoz azonban ez a pontosság nem kielégítő. Ezért a korszerű repülőgépeken külön TRS-jelzőműszereket építenek be, melyek bonyolult →*levegőjelrendszer*től kapják a helyesbítést. Kis magasságon, legfeljebb 2000 m-ig, a gyakorlati navigáció céljára elfogadható az egymutatós sebességmérő jelzése a műszerhibával helyesbítés után (HRS = TRS). Ha a légtömeg a földfelülethez viszonyítva mozog (szél), vele mozog el a repülőgép is; nem a hossztengely földi vetületének irányában halad és nem a TRS és idő szorzatának megfelelő nagyságú utat tesz meg. A tényleges út vetülete a földfelületen a TRS-vektor és a szélvektor (irány, sebesség) eredője lesz, a →*földfeletti sebesség* (FFS) pedig a megtett út és idő hányadosa. Az így keletkező háromszög, ismert nevén →*szélháromszög*, helyesebben *navigációs sebességi háromszög*, a navigáció fontos eleme. Repülés előtt a szélelőrejelzés alapján útvonalszakaszonként kell megoldani a szélháromszöget, vagyis kiszámolni a követendő MGI-t, és a szakaszok repülési idejét. A repülés alatt különböző módszerekkel mérhető a széleltérítési szög és földfeletti sebesség (legpontosabb módszer a →*doppler radar*), és elvégezhető az irányszög-helyesbítés a kijelölt útvonal betartásához.

repülési szabályok: gyűjtőfogalom, amelyen többek között a repülések tervezésével, igénylésével, koordinálásával, végrehajtásuk irányításával és ellenőrzésével kapcsolatos szabályok összességét is értik. A ~ alapja az országok légügyi törvénye (kódexe), amely a legmagasabb szintű jogszabály. Megjelenési formája rendszerint törvény, törvényerejű rendelet végrehajtási rendelettel. Ezt követi a szabályozásra jogosítványt kapott szaktárca miniszterének rendelete, utasítása, majd ezekre épülve (velük összehangolva) kerülnek kiadásra a polgári repülést részletesen szabályozó légügyi előírások és a katonai repülési szabályzatok. ~ A megalkotása széles körű repülőszakmai felkészültséget, jogászok közreműködését és a polgári-katonai légügyi hatósági szervek szoros együttműködését igénylő feladat. A ~ tárgyi és személyi feltételeket állapítanak meg a repülések végrehajtása és irányítása, a légi járművek gyártása (előállítása, építése, összeszerelése), külföldről behozatala és oda kivitele, valamint légi alkalmassá tétele és üzemben tartása, földi és légi üzemeltetése, javítása és selejtítése vonatkozásában. A ~ hatékonysága csak akkor várható, ha naprakészségük folyamatosan biztosítva van.

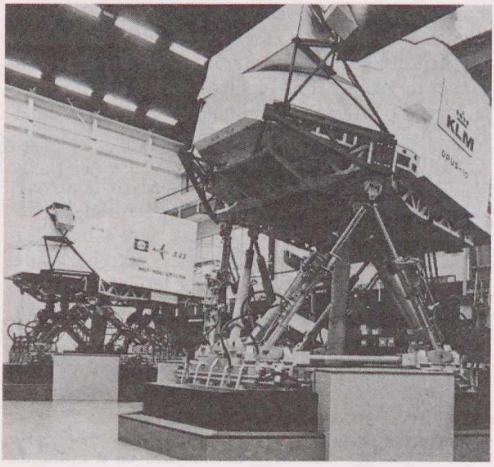
repülési szabálysértés: gyűjtőfogalom, amelyen elsősorban a repülőeszközök személyzetei által a repülés végrehajtása során elkövetett szabálysértése-

ket értik, de ide sorolják a repüléseket tervező, előkészítő, koordináló, irányító és ellenőrző állomány által elkövetett szabályszegéseket is. A leggyakoribb ~ a repülőeszközök személyzetei részéről a repülés engedélyezett feltételeitől, paramétereitől (útvonal, magasság, felszállási-leszállási idő) történő indokolatlan eltérés. A földi szolgálatok hibaelkövetési lehetőségei szélesebbek, mulasztásaik rendszerint a repüléshez kapcsolódó információjelentési kötelezettségekhez kapcsolódnak. A ~eket meghatározott rendben ki kell vizsgálni, és következményeik súlyától függően szankcionálni kell. A polgári repülésben elkövetett ~eket a szabálysértési hatóság, a katonai repülőgép-személyzetek által elkövetetteket az illetékes parancsnokok vizsgálják ki, és ők hajtják végre a szabálysértők felelősségre vonását is.

repülési szabályzat: →*Magyar Népköztársaság területe feletti repülési szabályzat*

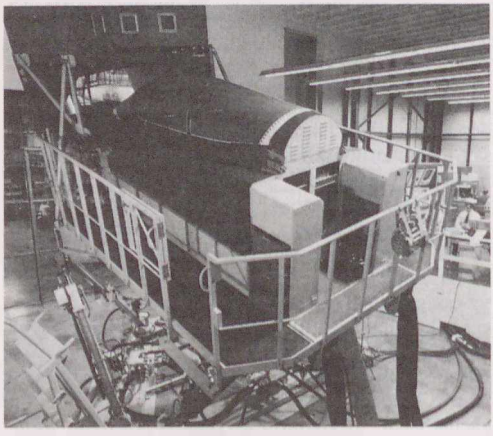
repülési szakszemélyzet: a légijármű-vezetők, a légi járművön repülés közben szakszolgálatot ellátók (más néven →*hajózó személyzet*), valamint a repülés biztonságát közvetlenül érintő egyéb (műszaki, irányító) földi tevékenységet (tevékenységeket) végzők gyűjtőneve. A ~nek közbiztonsági, egészségügyi és szakmai szempontból egyaránt alkalmasnak kell lennie a szakmai tevékenység ellátására jogosító →*szakszolgálati engedély* megszerzésére.

repülési szimulátor: olyan berendezés, amellyel mesterségesen előállíthatók azok a körülmények, amelyekkel a pilóta repülés közben találkozhat, és meghibásodások, amelyek bekövetkezése valószínűsíthető. A ~ felhasználásával jelentős költségmegtakarítást lehet elérni, a kiképzési idő rövidíthető, független az időjárástól, és olyan feladatok is végrehajthatók, amelyek tényleges repülés keretében veszélyeztetnék a repülőgép és a személyzet biztonságát. Ezért már a húszas évektől megindult a többé-kevésbé összetett →*gyakorlóberendezések* kifejlesztése. Jelentős eredmény fűződik Edwin A. *Link* nevéhez, akinek műszerrepülés gyakorlására szolgáló „Linktréner" berendezései Mo.-on is ismertek voltak. A II. vh. mindkét oldalon meggyorsította ezeknek a berendezéseknek a fejlesztését, amelyek azonban nem voltak valójában szimulátorok. Ehhez a feltételeket a számítógépek megjelenése és az elektronika rohamos fejlődése teremtette meg. A szüntelen fejlesztés eredményeképpen jött létre a korszerű ~, melynek fő jellemzői: műszerei, rendszerei és kezelőberendezései pontosan egyeznek az eredeti típussal; hidraulikus mozgató rendszere biztosítja a kabin tengelyek körüli mozgását a kormányszervek kitérésével arányosan; a kormányszerveken érezhető erő a valóságos repülés érzetét v. hozzá hasonló érzést kelt; a repülés útvonala és a repülőtéri körülmények a valóságnak megfelelően programozhatók; mesterségesen a valóságoshoz hasonló látási feltételek állíthatók elő. Ez utóbbi követelmény még a legújabb, 3. generációs szimulátoroknál sem valósult meg maradéktalanul, elsősorban a komputer korlátozott lehetőségei miatt. A kezdeti ~nak egyáltalán nem volt látási rendszere. Később egy terepasztal képét vetítették videotechnikával a pilótakabin előtti ernyőre; a látást akár nulláig lehetett csökkenteni, de felső határát a terepasztal mérete korlátozta (ilyen a MALÉV Tu–154 szimulátora). A legújabb, és a komputertechnikával egyre tökéletesedő CGI (Computer Generated Imagery), komputerrel előállított kép nappali (színes), éjjeli és szürkületi



Előtérben a CAE Electronics Ltd. (Kanada) gyártmányú Boeing 747 szimulátor a KLM amszterdami kiképző központjában

Jól látható a hat szabadságfokú mozgást biztosító hidraulikus mozgató rendszer, amely a repülési erőhatásokat hozza létre, beleértve a tengelyirányú túlterheléseket is



A Tornado sokfeladatú csatarepülőgép szimulátora (CAE Electronics Ltd. – Kanada – gyártmány)

A repülőgép rendszereinek üzemeltetésén kívül valamennyi taktikai feladat programozható, amire a típus alkalmas

körülményeknek elfogadható hűséggel megfelelő földlátási feltételeket teremt meg, biztosítva bármely repülőtér programozásának lehetőségét is. A katonai repülésben is széles körben alkalmaznak ~okat harci feladatok (légiharc, légi lövészet, elfogás, bombázás stb.) gyakorlására. A korszerű ~ költséges berendezés: ára eléri a repülőgép árának 25–50%-át is, azonban ezek a költségek, megfelelő kihasználtsági fok esetén, gyorsan megtérülnek. Egy óra gyakorló repülés önköltsége többszöröse a szimulátoróráénak, nem is beszélve az egyéb kiképzési előnyökről. Mivel a repülés bármikor „befagyasztható", rögzíthető és visszajátszható, a kiértékelés hatásos, a gyakorló pilóta által elkövetett hibák szemléltetően bizonyíthatók. Még a MALÉV analóg, a repülés érzetét illetően jelentős hiányosságokat mutató szimulátora is igen eredményesen használható a helyes tevékenység, személyzeti együttműködési rend begyakorlására, különösen vészhelyzetekben. A képek (egy a Műmellékletben) különböző szimulátorokat mutatnak be.

repülési szint, *Flight level* ⟨ang.⟩: az 1013,2 hPa (hektopascal) légnyomási szinthez viszonyított állandó légnyomású (izobár) felület, amelyet más ugyanilyen felülettől meghatározott nyomáskülönbség választ el. A gyakorlatban a pilóta barometrikus magasságmérőjén nem légnyomás-, hanem magasságértéket tart, és ekkor egy állandó nyomásfelület mentén repül, ez azonban ténylegesen számszerűen kifejezhető hPa értékkel tér el az 1013,2 hPa szinttől. Az egyes ~ek között kis magasságon 300 m (1000 láb), nagy magasságokon (29 000 láb fölött) 600 m (2000 láb) különbség van. (→*repülési magasság*)

repülési tájékoztató: általános terminus, amelyet a légiforgalom-tervező, -koordináló és -irányító szolgálatok rendszerében használnak a repülés biztonságos végrehajtásához szükséges információk gyűjtőfogalmaként. A ~k gyűjtési, feldolgozási, továbbítási, terítési rendjét a polgári repülésben a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) ajánlásai alapján nemzetközi egységességre törekvő nemzeti légügyi előírások szabályozzák. A különböző szövetségi rendszerekhez tartozó országok katonai ~inak kicserélési rendjét szintén nemzetközileg elfogadott szabályok írják elő. A ~k összeállítása és továbbítása formalizáltan történik. A ~k kicseréléséhez földrészeket átfogó, megszakítás nélkül üzemelő híradó rendszerek állnak a polgári és a katonai légiforgalom-irányító szolgálatok rendelkezésére. A ~k rendkívül fontos részei a légtér folyamatos, gazdaságos és biztonságos felhasználását lehetővé tevő nemzetközi és nemzeti légiforgalom-irányító szolgálatok rendszere zavartalan működésének.

repülési térkép: a repülés tervezéséhez, a gyakorlati navigáció végrehajtásához szükséges topográfiai, rádiónavigációs és eljárási információkat tartalmazó, meghatározott követelményeket kielégítő segédeszköz. A térkép a földfelület egy részének arányosan kicsinyített ábrázolása síkfelületen. A Földet torzításmentesen ábrázolni csak olyan felületen lehetne, amely megközelíti a Föld valódi alakját. A gömb azonban síkba nem fejthető idom, ezért a gömbfelületnek síkban történő ábrázolása nem történhet torzításmentesen, ill. elfogadható engedményt kell tenni. Ezért a ~hez olyan →*térképészeti vetületek*et kell alkalmazni, amelyek biztosítják a szögtartóságot, a hossz- és területtorzulást pedig elfogadható értéken tartják. A ~ tartalmával és méretarányával szemben támasztott követelményeket alapvetően a feladat jellege határozza meg. Más térképre van szüksége a nagy magasságban, szuperszonikus sebességgel repülő vadászpilótának, mint a célfelderítőnek v. a kidobást, kirakást végző helikopter személyzetének. A MALÉV-pilóta csak kíváncsiságból veszi elő a topográfiai térképet, de állandóan használja az RNAV- és megközelítési térképeket. Rádiónavigációra fel nem szerelt sport- v. mezőgazdasági repülőgép pilótájának ezek a térképek értéktelenek, de nélkülözhetetlen a terepet megfelelő részletességgel ábrázoló térkép. Ezért a repülés céljaira meghatározott vetületű, tartalmú és méretarányú térképeket fejlesztettek ki. A követelményeket nemzetközi előírások is szabályozzák. A főbb térképfajták rendeltetés szerint: *a)* →*tervezőtérkép; b)* →*általános navigációs térkép; c)* →*rádiónavigációs térkép; d)* →*műszeres megközelítési térkép; e)* →*leszállási és akadálytérkép; f)* →*céltérkép.* A gyakorlatban a feladat végrehajtásához többféle rendeltetésű és méretarányú térkép szükséges. Az átterés egyikről a másikra mindig olyan jellegzetes pontnál történik, amely mindkét térképen rajta van.

repülési termék: a →*légi jármű fő egységei*nek, a →*repülés céljait szolgáló berendezések, illetve felszerelések,* valamint a repülés céljait szolgáló →*földi berendezések* gyártási gyűjtőneve.

repülési terv, ang. *Flight Plan:* a *légiforgalmi szolgálati egységek* rendelkezésére bocsátott, a légi jármű tervezett repülésére v. repülésének egy szakaszára vonatkozó, meghatározott tájékoztatás. Tartalma: a légi jármű azonosítójele, repülési szabályok (→*IFR* v. →*VFR*) és a repülés típusa, a légi járművek száma és turbulenciakategóriája, rádió-összeköttetési és navigációs felszerelése, indulási repülőtér, →*ETD*, →*FIR*-határok és számított átrepülési idejük, utazósebesség, repülési szint, útvonal leírása, rendeltetési repülőtér, összes számított repült idő, kitérő repülőtér(ek), egyéb tájékoztatások, tüzelőanyag mennyisége órákban és percekben, a fedélzeten tartózkodó személyek száma, az életmentő felszerelések leírása.

repülési tervtábla: katonai repüléseknél a →*repülésvezető* alapvető okmánya a repülés tervszerű és biztonságos levezetésére. Az elöljáró parancsnok repülésre vonatkozó intézkedésében foglaltak alapján az alegységparancsnok – a rajparancsnokok bevonásával – elkészíti a ~t, miután minden egyes gépszemélyzet számára meghatározta a repülési napon (éjjelen) végrehajtandó gyakorlatokat. A másnapi repülésre a →*repülésigénylést* a repülőegység törzse adja meg az elöljáró parancsnokságra. Ha egy időben egynél több alegység repül, az egységparancsnok repülőhelyettese – az alegységek tervtáblái alapján – elkészíti a repülőegység összesített ~ját. A ~ra rá kell

vezetni az egység állományából kijelölt kutató-mentő gépszemélyzeteket is azon időjárási viszonyok és minimális repülési magasság feltüntetésével, amelyek mellett kutatást folytathatnak. A ~t két változatban kell elkészíteni: az egyik változatot egyszerű, a másikat bonyolult időjárási viszonyok közötti repülésekre. A ~ egy változatban készíthető el egyszerű és bonyolult időjárási viszonyok közötti repülésekre, ha az egység (alegység) hajózóállományának azonos a kiképzési színvonala, a repülések jellege pedig nem függ az időjárási viszonyoktól. A ~ bonyolult időjárási viszonyok közötti repülésekre vonatkozó változatában külön fel kell tüntetni az →*időjárási minimum* mellett végrehajtandó harci és gyakorló harci repüléseket. A →*lőtéri repülésvezető* számára lövészeti (rakétaindítási), bombavetési tervtáblát kell készíteni (tervtáblakivonatot kell adni). Egy repülőgép egy repülése esetén ~t nem kell készíteni. A ~t az elöljáró parancsnok a gépszemélyzetek repülésre történő előzetes előkészítésének megkezdése előtt köteles jóváhagyni. Az egység v. két alegység egyidejű repülése, valamint önálló alegység repülése esetén a ~t a törzsfőnök írja alá, és az egységparancsnok (önálló alegység parancsnoka) hagyja jóvá. Egy alegység repülése esetén a ~t az alegységparancsnok írja alá, és az egységparancsnok hagyja jóvá. Egy repülőtéren több egység közös repülése esetén összesített ~t kell készíteni, amelyet az elöljáró repülőparancsnok v. az adott repülőtér parancsnoka hagy jóvá. A ~n feltüntetik sorrendben a részt vevő hajózóállomány névsorát, és időbeli sorrendben – egyezményes jelek berajzolásával – minden egyes repülőszemélyzet részére betervezik a végrehajtandó repülési gyakorlatokat, majd összesítik a repülőszemélyzetenkénti összes tervezett felszállást és repülési időt. A repülésvezető a ~ról vezeti le a repülést, majd összesíti a végrehajtott gyakorlatok számát, felszállások számát és a repülési időt.

repülési üzemmód, *repülési rezsim:* a repülési feladat, távolság, a légi jármű teljesítményadatai és a repülés körülményei alapján megválasztott repülési magasság és sebesség, ill. az ezek tartásához szükséges hajtómű-teljesítmény. A repülési feladat döntő mértékben határozza meg a ~ot, pl. a harci feladat, a szükséges repülési távolság, a szállítandó súly. A *legnagyobb sebesség üzemmód* alkalmazásakor az emelkedést, a vízszintes repülést és a süllyedést a megengedett legnagyobb Mach-szám- és műszersebesség-értékekkel kell végrehajtani. Ez biztosítja a legrövidebb repülési időt, de jelentősen csökken a hatótávolság v. hatósugár a nagy tüzelőanyag-fogyasztás miatt, esetleg a felszállótömeget is csökkenteni kell. A *legnagyobb távolság üzemmód* az emelkedési, a vízszintes és utazósebesség és -magasság optimális megválasztásával adott tüzelőanyag-készlet mellett a legnagyobb út megtételét biztosítja. A *gazdaságos üzemmód* a legkisebb fajlagos km-önköltséget biztosítja, ezért →*optimális üzemmód*nak is nevezhető, nagyon közel van a legnagyobb távolság üzemmódhoz. A *leghosszabbb repülési idő* a legkisebb óránkénti tüzelőanyag-fogyasztással biztosítható, amely a legnagyobb jósági számmal (optimális állásszögön) végzett repüléssel érhető el. A ~ot a →*repüléstervezés* során határozzák meg a légi üzemeltetési utasítás grafikonjai v. számítógépprogram segítségével, betartását pedig a repülési körülmények folyamatos figyelésével, helyesbítésekkel, korszerű repülőgépeken az →*FMS* rendszerrel érik el. Repülés alatt a hajtómű-teljesítmény a felszálló és alapgázüzemmód között változik. *Felszálló üzemmód*ban a legnagyobb a teljesítmény, de a fogyasztás is (az utazó üzemmód többszöröse), a hajtóművet erősen igénybe veszi, időben korlátozott (általában max. 5 perc). Ezért nagy teljesítményfölösleggel rendelkező repülőgépeknél a szükséges felszállóteljesítményt a tömeg és a felszállási körülmények alapján számítják. A *névleges üzemmód* a felszállónál általában 3-4 fordulatszám-%-kal, teljesítményben 8–10%-kal kisebb, időben korlátozott nem egy repülés, hanem az összüzemidő százalékában. Az emelkedést ezen az üzemmódon kell végezni. Az *utazó üzemmód* a névlegesnél kisebb, a magasság és hőmérséklet függvényében a teljesítmény és a fogyasztás nagymértékben változik, ezért helyes megválasztása a ~ szempontjából döntő. A süllyedést a hajtómű *alapgázüzemmód*jában kell végezni. A ~ szempontjából fontos a süllyedés megkezdésének időpontja, az emelkedés, a vízszintes repülés és a süllyedési szakasz optimális aránya. – A ~ repülésirányítási értelemben a repülőeszköz repülésének jellemző paramétereit (sebesség, emelkedőképesség, magasság, útvonal, repülési profil, emelkedési-süllyedési szakaszok, repülési idő stb.) jelentő szakmai fogalom. Ismerete a repülést koordináló, közvetlenül irányító és ellenőrző szolgálatok állományánál repülőeszköztípusonként alapvető követelmény, mert nélküle feladataikat nem tudják végrehajtani. (→ még *üzemmód*)

repülési váltás: a repülési nap (éjszaka) azon meghatározott időszaka, amelyben egy alegység a jóváhagyott →*repülési tervtábla* alapján repüléseit végrehajtja. Az egység repüléseit egy repülési napon egy, két v. három váltásban hajthatja végre. A váltások lehetnek nappali, éjjeli és vegyes váltások (amikor a repülések nappal kezdődnek és éjjel fejeződnek be, v. fordítva). A váltások között legalább 30 perc szünetnek kell lennie a repülésirányító és -biztosító csoportok leváltására, a felszállómező ellenőrzésére, a repülésirányító és -biztosító eszközök ellenőrzésére. Egy váltás repülései egy önálló tervtábla alapján egy repülésvezetői csoport irányítása mellett valósulnak meg.

repülés koordinálása: a katonai és polgári repültető szervek által a következő időszakra (legfeljebb 24 órára) megtervezett repülések igényléseinek összesítése, feldolgozása, a légtér elosztása a repülési feladatok biztonságos végrehajtásához és a repülési feltételek előzetes meghatározása a repültető szervek részére az országos (v. a területileg illetékes) repülésirányító központ által. A ~ fontos előkészítő eleme a biztonságos repültetésnek. Különösen a kis légterű,

ugyanakkor sokrétű és intenzív katonai és polgári légi forgalmat lebonyolító országokban van jelentős szerepe. A ~nak minőségétől függ a légtér optimális kihasználása, a repülések tervszerű és folyamatos, valamint gazdaságos végrehajtása. A ~t úgy kell végrehajtani, hogy a koordinációt végző szolgálat beavatkozásai ne hiúsítsák meg a repültető szerv által tervezett eredeti célok elérését sem a katonai, sem a polgári repülésben. Ez a ~nak kulcskérdése, legnehezebben megvalósítható feladata. A ~t a Magyar Köztársaságban egy központi katonai repülést koordináló és irányító szolgálat végzi, amelyet ebben a munkában számítógépes előzetes repüléstervező rendszer támogat. A ~nak mintegy második fázisa a végrehajtás közben végzett koordináció, amelyet más néven a repülés közvetett irányításának neveznek. Ezt a feladatot szintén az előbb említett központi katonai szolgálat végzi.

repülés különleges esetei: olyan esetek, amelyek a repülést végrehajtó hajózó személyzet számára váratlanul lépnek fel. Ilyenek: veszélyes időjárási körülmények közé kerülés; a repülőtechnika meghibásodása; a tájékozódás elvesztése; a gépszemélyzet kiképzési fokát meghaladó időjárási viszonyok közé kerülés; a térbeli helyzet elvesztése; a gépszemélyzet tagjainak sebesülése v. egészségi állapotának hirtelen romlása; a rádió-összeköttetés megszakadása; a híradó és rádiótechnikai repülésbiztosító eszközök üzemképtelenné válása. A hajózóállomány köteles tökéletesen ismerni az ilyen esetekben szükséges tevékenységek rendjét, és rendszeresen, földi gyakorlással fenntartani a végrehajtásuk terén szerzett jártasságot.

repülés lejátszása: a repülésre való felkészülés csoportos ellenőrzésének alapvető formája. A repülésekre való felkészülés ellenőrzésének célja a felkészületlen gépszemélyzetek repülésének megakadályozása, valamint a repülések magas szintű végrehajtásának biztosítása. Az ellenőrzés lehet egyéni v. csoportos. A repülésekre való felkészülés színvonalának csoportos ellenőrzését – az egyéni ellenőrzés kiegészítéseként – a következő esetekben kell végrehajtani: kötelékrepülések, közös harcrendben történő repülések, valamint repülőharcászati és repülőgyakorlatok végrehajtásakor, amikor az együttműködési kérdéseket kell begyakoroltatni, és a repülések végrehajtásakor a gépszemélyzetek tevékenységeit egységesen kell értelmezni. A ~kor a földön felállított harcrendben és időbeni egymásutánságban a kötelék tagjai mintegy „lejátsszák" a repülési feladatot.

repülésmechanika: a mechanikának a repülés mozgástörvényeivel foglalkozó ágazata. Tárgyköre két nagyobb kérdéscsoportra, a →*teljesítményszámításra* és a →*repülőtulajdonság*-vizsgálatra osztható. A *teljesítményszámítások* megalapozására a →*Nemzetközi Egyezményes Légkör* szolgál. A számítási modellben a repülőgépet felhajtóerővel és ellenállással rendelkező tömegponttal, a hajtóművet teljesítmény-, ill. tolóerő-jelleggörbével helyettesítik. A teljesítményszámítások célja a repülőgép tömegközéppontja pályájának és $V(t)$ sebesség-idő függvényének meghatározása. A statikus felhajtóerővel repülő léggömb és léghajó repülési törvényeit ma már nem mindegyik szakkönyv ismerteti. A *dinamikus repülés* teljesítményszámításainak keretében az alábbi repülési helyzeteket, ill. teljesítményeket vizsgálják:

– egyenes vonalú, vízszintes repülés állandó sebességgel;
– egyenes vonalú emelkedés/süllyedés állandó sebességgel;
– hatótávolság, hatósugár, repülési időtartam;
– felszállás és leszállás;
– forduló, zuhanásból felvétel.

A *repülőtulajdonság-vizsgálatoknál* a repülőgépet hat szabadságfokú merev v. rugalmas testnek tekintik. Feladat a gép vezethetőségét befolyásoló összes jellemző számítása és/v. mérése azok kedvező/kedvezőtlen értéktartományai meghatározása céljából. – A műszaki mechanika más ágazataitól eltérően a ~ szilárdságtannal és szilárdsági méretezéssel nem foglalkozik. Külön kell foglalkozni viszont – az előbb részletezetthez hasonló felosztásban – a forgószárnyú repülőgépek és más különleges repülőszerkezetek ~jával. – *Irod.* Rácz E.: A repülés mechanikája (Bp., 1953).

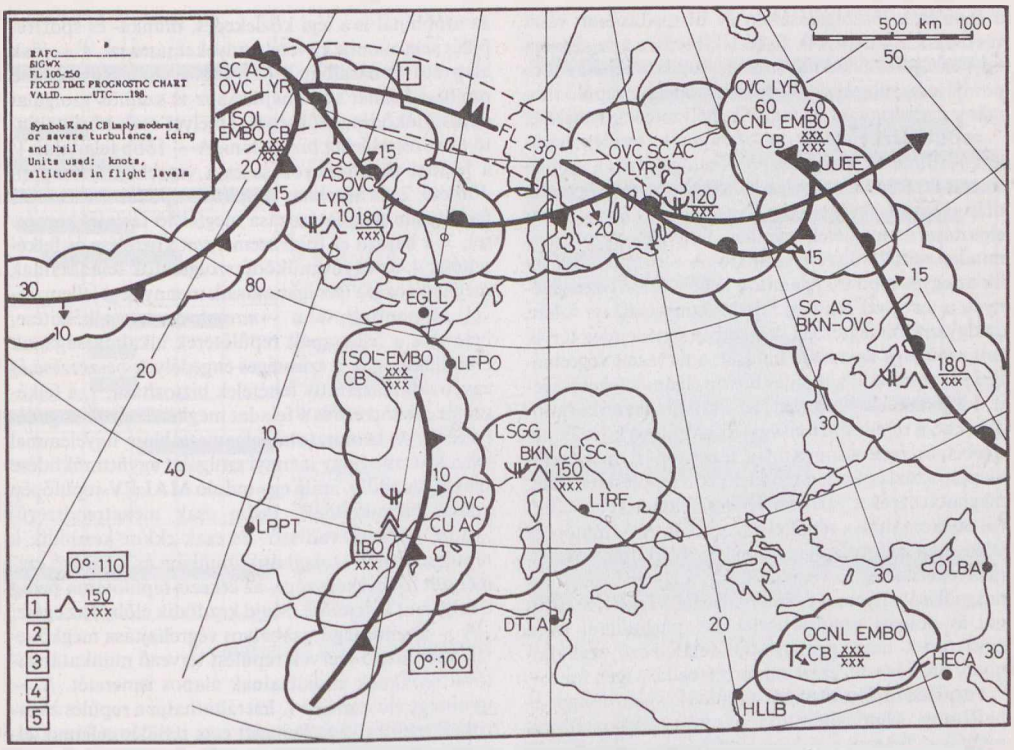
repülésmeteorológia: a meteorológia (a légköri folyamatok, jelenségek vizsgálatával, észlelésével, előrejelzésével és módosításával foglalkozó tudomány) egyik szakterülete; a repülés meteorológiai vonatkozású elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozik, ide értve az operatív tevékenységet (a légi járművek ~i kiszolgálását) is. Elméleti és gyakorlati téren egyaránt támaszkodik más meteorológiai szakterületekre: →*szinoptikus meteorológiára* (a szinoptikus léptékű időjárási folyamatok vizsgálatával, analízisével és előrejelzésével foglalkozó szakterület; a néhány 100-tól néhány 1000 km-ig vehető vízszintes kiterjedésű, néhány nap és egy hét közötti fennállási idejű troposzferikus jelenségek tartoznak ide); *mezoszinoptikára* (néhányszor tíz és néhány száz km-es vízszintes kiterjedésű, néhány órástól egy napig terjedő időtartamú jelenségek, a mezométerű jelenségek vizsgálatával, analízisével és prognózisával foglalkozó szakterület); *aerológiára* (a szabad légkör időjárási folyamatainak mérésével, a folyamatok vizsgálati módszerével foglalkozó szakterület; alapvető mérőeszköze a →*rádiószonda*); *műhold-meteorológiára* (a →*meteorológiai műholdak* adatainak értékelésével, új mérési eljárások kidolgozásával foglalkozó szakterület); *radarmeteorológiára* (a →*meteorológiai radarok* kifejlesztésével, a radarhullámok és a meteorológiai jelenségek kölcsönhatásának kutatásával, az adatok interpretálásával foglalkozó szakterület); *dinamikus meteorológiára* (a légköri folyamatokban érvényesülő hidrodinamikai és termodinamikai összefüggéseket vizsgálja; számítógépes programok kifejlesztésével foglalkozó résztudomány); *klimatológiára* (az éghajlat vizsgálatával, leírásával és az így szerzett tapasztalatok hasznosításával foglalkozó résztudomány). – A nemzetközi légi forgalom meteorológiai biztosítására az ICAO és a WMO hozott létre hálózatot. A *WAFC-*

ok (World Area Forecast Centre; világközpont területi előrejelzések készítésére) látják el a *RAFC*-okat (Regional Area Forecast Centre; regionális területi előrejelzést adó központ) számítógépes *előrejelzésekkel* a magassági szél, a hőmérséklet, a maximális szél (→*futóáramlás*) és a tropopauzaadatok vonatkozásában. A RAFC-ok a fenti adatokat kiegészítik a várható szignifikáns ~i adatokkal, és rádió-fakszimile adásban kisugározzák a nemzetközi repülőterek meteorológiai állomásai felé (→*repülésmeteorológiai térképek*). A repülőterek egymás közti adatcseréje kódolt formában (→*repülésmeteorológiai kódok*), független távgépíró-hálózaton bonyolódik le; ennek európai láncszeme a *MOTNE*-hálózat (Meteorological Operational Telecommunication Network in Europe). A repülőtéri meteorológiai szolgálatok – szükség esetén – a légi járművek személyzetétől is kapnak meteorológiai, ~i jelentéseket rádión, a légiforgalmi irányító szolgálatok közvetítésével (AIREP-jelentés; AIREP SPECIAL-jelentés; felszállás, emelkedés, ill. megközelítés, leszállás során adott jelentések; és jelentések a meteorológiai szolgálatok kérésére). Az AIREP-jelentést az útvonalakon, a kötelező jelentőpontokon adják, és tartalmazza a megfigyelt meteorológiai adatokat is, az AIREP SPECIAL-jelentést pedig az útvonalon előforduló repülésre veszélyes jelenségek észlelésekor adják, ha az az *ATIS-adás*ban nem szerepel. – A légi jármű-személyzetek kiszolgálása a repülés megkezdése előtt meteorológiai, ~i adatokkal a repülőtéri meteorológiai állomások feladata (~i táviratok és térképek), továbbá feladatuk a légiforgalmi irányító egységek (és más földi szolgálatok) ellátása is, valamint a →*VOLMET*-adás biztosítása. A légiforgalmi irányító egységek a meteorológiai szolgálattól kapott, valamint a közvetlenül rendelkezésükre álló meteorológiai információkat közlik rádión (ATIS-adás, ill. rádiólevelezés) a légi járművek személyzeteivel. A katonai repülések meteorológiai biztosítását a katonai meteorológiai szolgálatok látják el.

repülésmeteorológiai kódok: repülőtéren mért, ill. észlelt, valamint repülőtérre, adott földrajzi térségre, ill. légi útvonalra előrejelzett meteorológiai, repülésmeteorológiai adatok *távirati formában* történő közreadásának az ICAO és a WMO által egységesített tartalmi és formai szabályai. *Kód-, ill. táviratfajták.* METAR: jelentés a mért, ill. észlelt repülőtéri adatokról; rendszeresen, fél- v. egyóránként készítik. SPECI: mért, ill. észlelt repülőtéri adatokat tartalmaz; akkor adják ki, ha az előző METAR táviratban közzétett adatok lényegesen megváltoztak. TREND TYPE LANDING FORECAST: repülőtéri előrejelzés; minden METAR és SPECI jelentés után megtalálható, és két óra az érvényességi ideje. TAF: rendszeresen, három-, ill. hatóránként összeállított repülőtéri előrejelzés; 6, 9, 12, 18 vagy 24 óra az érvényességi ideje. SIGMET: az útvonalon előforduló v. várhatóan előforduló repülésre veszélyes időjárási jelenségekről szóló közlemény; szükség esetén készítik. A felsorolt táviratokat a repülőtéri meteorológiai állomások állítják össze és teszik közzé. A nemzetközi repülőterek közötti adatcsere független távközlőhálózaton bonyolódik le; ennek európai láncszeme a MOTNE (Meteorological Operational Telecommunication Network in Europe). A légijármű-személyzetek a repülés előtti közvetlen felkészüléshez szükséges információkat (~, →*repülésmeteorológiai térképek* stb.) a repülőtéri meteorológiai állomástól szerezhetik be, repülés közben pedig rádión az ATS-(Air Traffic Services; légiforgalmi szolgálatok) egységektől, ill. az automatikus rádióadások vétele útján (→*ATIS*, →*VOLMET*). A repülőtéri meteorológiai állomások a RAFC-októl (Regional Area Forecast Centre; körzeteket kiszolgáló területi előrejelző központ) is kapnak kódolt formában táviratokat. Ezek a kódok, ill. táviratok: ARFOR (területi előrejelzés repülés számára), ROFOR (útvonali előrejelzés repülés számára), WINTEM (magaslégköri szél- és léghőmérséklet-előrejelzés repülés számára).

repülésmeteorológiai térképek: a légijármű-személyzetek számára készített speciális meteorológiai térképek; egyezményes jeleket és más adatokat tartalmazó, térképes formátumú *előrejelzések* (l. az ábrát). A RAFC-ok (Regional Area Forecast Centre; körzeteket kiszolgáló területi előrejelző központ) állítják elő és sugározzák ki a repülőtéri meteorológiai állomások számára, rádió-fakszimile üzemmódban. A légijármű-személyzetek, több más információval együtt, a ~et a repülőtéri meteorológiai állomásoktól szerzik be. *A ~ fajtái.* Upperwind and temperature chart for standard isobaric surface (magassági szél- és hőmérséklettérkép standard izobárfelületre), significant weather chart (meghatározóidőjárás-térkép). Magassági szél- és hőmérséklettérképek a következő standard izobárfelületekre készülnek rendszeresen, hatóránként: FL 50 (850 hPa), FL 100 (700 hPa), FL 180 (500 hPa), FL 240 (400 hPa), FL 300 (300 hPa), FL 340 (250 hPa), FL 390 (200 hPa), FL 450 (150 hPa). Szignifikáns (meghatározó) időjárás-térképek három magasságtartományra készülnek rendszeresen, hatóránként: low level (alacsony szint; a talajtól 10 000 feet-ig), medium level (középmagas szint; FL 100-tól FL 250-ig), high level (magas szint; FL 250 felett). (FL = →*repülési szint;* hektofeetekben megadott nyomásmagasság.) A középmagas szintű és a magas szintű szignifikáns időjárás-térképek tartalmazzák a *maximálisszél*-adatokat is, azaz a →*futóáramlás*ok várható helyét, kiterjedését és a bennük várható turbulenciaviszonyokat. A magas szintű szignifikáns térképek ezenkívül még a →*tropopauza* várható magassági elhelyezkedését is megadják.

repülés nevezetes sebességei: a gépvezetés, azaz a teljesítmény és gazdaságosság, ill. a repülésbiztonság szempontjából fontos sebességértékek. A repülés szakaszai szerinti csoportosításuk: *Felszállás.* Elemelési sebesség: a gép elemeléséhez szükséges legkisebb sebesség. Rotációs sebesség: sugárhajtóműves gépeknél az orrkerék felemeléséhez és az emelkedési törzshelyzetbe forgatáshoz szükséges legkisebb sebesség. Kritikus hajtómű-meghibásodási sebesség: a leg-



ICAO repülésmeteorológiai térkép: a szignifikáns időjárás előrejelzése a 100-as és 250-es repülési szintek közti térségre

kisebb sebesség, amellyel a gép az ebből a szempontból legkedvezőtlenebb hajtómű meghibásodása esetén is még repülés- és emelkedőképes marad. Elhatározási sebesség: a meghibásodott hajtóművel lefékezés és felszállás határsebessége. Felszállási sebesség: az emelkedés megkezdéséhez szükséges legkisebb sebesség. *Emelkedés.* Legkisebb emelkedési sebesség: a felszállási sebességgel egyenlő. Legnagyobb emelkedési sebességet adó sebesség. *Vízszintes repülés.* Átesési sebesség. Minimális repülési sebesség: a süllyedés nélkül tartható legkisebb sebesség. Gazdaságos sebesség: az adott magasságban legkisebb teljesítményszükségletnek megfelelő sebesség. Optimális sebesség: a legkisebb tolóerő-szükségletnek megfelelő sebesség. Maximális (vízszintes) repülési sebesség: az adott magasságban tartós vízszintes repülésben elérhető legnagyobb sebesség. *Siklás.* Maximális megengedett repülési sebesség: a szilárdsági, flatter v. más okból engedélyezett legnagyobb repülési sebesség. Besiklási sebesség: a leszálláshoz besiklásra ajánlott v. előírt sebesség. *Leszállás.* Leszállási sebesség: a besiklás végén ajánlott v. előírt sebesség. Földet érési sebesség: ideális esetben a leszállási konfigurációnak megfelelő átesési sebesség. Átstartolási sebesség: elhibázott (túl hosszú) leszállásnál az átstartolás és a leszállópályán megállítás határsebessége.

repülésoptimalizáló rendszer: a repülési feladat végrehajtásának leggazdaságosabb módját meghatározó rendszer. A tüzelőanyagárak 70-es években történt gyors emelkedésével indult fejlődésnek. Az optimalizálás a repülési magasságnak és sebességnek a minimális tüzelőanyag-felhasználás v. a minimális repülési költség szempontjából való legkedvezőbb értéke meghatározását jelenti. A ~ kezdetben tanácsadó rendszerként működött; repülés előtt, ill. közben kiszámolta és kijelezte az optimális repülési magasságot és sebességet. Továbbfejlődése során összekötötték az automatikus vezérlőrendszerrel, s az optimális jellemzőkkel való repülést így automatikusan meg is valósította. Jelenleg teljesen beleolvadt a repülésvezérlő rendszerbe (→*FMS*), annak egyik mellékfunkcióját, szolgáltatását képezi.

repülésre felkészülés: A repülőállománynak a repülési feladat megkezdése előtt fel kell készülnie a repülésre. Ez lehet meghatározott időtartamú tantermi v. gyakorlati foglalkozás (trenazsor, géptrenázs). Tágabb értelemben a ~hez tartozik a táplálkozási, pihenési rezsimek biztosítása és betartása. A ~ érinti

a repülések kiszolgálásában és biztosításában részt vevő földi állományt is. Ilyen tekintetben az egészségügyi szolgálat feladatai közé tartozik a repülés időpontjának, jellegének, körülményeinek, a repülőállomány egészségügyi és higiénés helyzetének ismerete.

repülésszervezés: az országos v. területi repüléskoordinációt végző központi szolgálatnál a repülési tervek (repülésigénylések) vétele és feldolgozása után végzett tevékenység, amelynek célja a légtér elosztása és megfelelő repülési feltételek biztosítása minden repültető szerv számára. A ~ során mérlegelik az egyes repülési feladatok légtér- és magasságigényét, a tervezett repülési feladat bonyolultsági fokát, az ugyanazon légtérben, körzetben egyidejűleg tervezett repülések egymásra hatását, a tervezett végrehajtási időpontokat, a repülés biztonságának lehetőségeit, időjárási körülményeit, az aktuális légtérkorlátozásokat, a repülésbiztonsági (elkülönítési) követelményeket és még számos más tényezőt. E mérlegelés alapján szükség esetén módosítják a repülési terveket, meghatározzák a várható repülési feltételeket és ezekről tájékoztatják a repültető szerveket. A ~ minősége jelentősen befolyásolja a repülési feladatok követelményeket kielégítő végrehajtását, a légtér ésszerű kihasználását. Ilyen ~t csak magasan képzett, a katonai és polgári repülési érdekeket pártatlanul szem előtt tartó, nagy gyakorlattal rendelkező szakállomány tud végezni, ezért ennek biztosítása igen fontos.

repüléstájékoztatás: a repülések biztonságos és hatékony végrehajtásához hasznos tájékoztatások nyújtása, beleértve a légi forgalomra, az időjárási körülményekre, a repülőterek állapotára v. a légi útvonalak navigációs eszközökkel való ellátottságára, ill. azok működésére vonatkozó tájékoztatásokat.

repüléstájékoztató szolgálat, *FIS* ⟨ang. Flight Information Service⟩: →*repüléstájékoztatás* céljából létesített szolgálat. (→*légiforgalmi szolgálatok*)

repülés tartama: a →*repülőbaleset*ek, ill. a →*rendkívüli repülőesemény*ek vizsgálata során alkalmazott fogalom. A ~ a 13. számú Légügyi Előírás alapján akkor kezdődik, amikor repülési szándékkal az első személy a légi jármű fedélzetére lép, és addig tart, amíg az utolsó ilyen személy a légi jármű fedélzetét elhagyja.

repüléstechnikai jellemzők: a →*repülésmechanika*ban a légi eszközök mozgásának, a mozgás mechanikai végrehajtásának, ill. katonai légi eszközök esetében a mozgás taktikai jelentőségének leírására, értékelésére használatos jellemzők, úgymint felszállási sebesség, úthossz, emelkedőképesség, fordulósugár, maximális sebesség stb. A ~ közvetlen kapcsolatban vannak a légi eszközök tényleges műszaki →*állapot*ával, sőt előfordul, hogy a valóságos műszaki állapot függvényében korlátozásokat kell bevezetni.

repüléstervezés: a repülési feladat előkészítéséhez és végrehajtásához szükséges valamennyi feltétel szervezett biztosítása. Mivel a repülési feladat lényegesen eltérő lehet a katonai és a polgári repülésben, de az utóbbinál is a légi közlekedés, munka- és sportrepülés sem azonos követelményeket támaszt, a ~ csak alapvető vonásaiban lehet közös. A legegyszerűbb repülési feladat végrehajtásához is számos szolgálat együttműködése szükséges, amelyet csak körültekintő tervezéssel lehet biztosítani. A ~ főbb feladatai: 1. a feladat tanulmányozása és a végrehajthatóság eldöntése; 2. az alkalmas légijármű-típus és a szükséges darabszám meghatározása megfelelő tartalékképzéssel; 3. a hajózó és földi személyzet kijelölése és felkészítése; 4. az együttműködő szolgálatok feladatainak meghatározása (szolgáltatásaik mennyiségi jellemzőivel, időponttal); 5. a →*navigációs terv* elkészítése, beleértve a felhasznált repülőterek alkalmasságának elbírálását is; 6. a szükséges engedélyek beszerzése és egyéb adminisztratív feltételek biztosítása; 7. a felkészülés ellenőrzése és a feladat megkezdésének engedélyezése. A bemutatott folyamattáblán figyelemmel lehet követni, hogy mennyi szolgálat együttműködése szükséges addig, amíg egy induló MALÉV-repülőgép ajtajai becsukódnak. Pedig csak menetrendszerű, „rutin" járatról van szó. És csak ekkor kezdődik a repülésirányító szolgálatok munkája és a hajózó személyzet fő tevékenysége, az érkező-repülőtéren pedig a folyamat befejezése. Majd kezdődik elölről az egész. – A ~ jó minőségű, szabályos végrehajtása megköveteli a repültető szervek repülést tervező munkatársaitól a repülések szabályainak alapos ismeretét. A ~ minősége elősegítheti v. hátráltathatja a repülés zavaroktól mentes végrehajtását és a repülés céljának elérését, ui. az országos koordinációt végző központi szolgálat a szabályokkal ütköző repülési terveket visszautasítja v. módosítja.

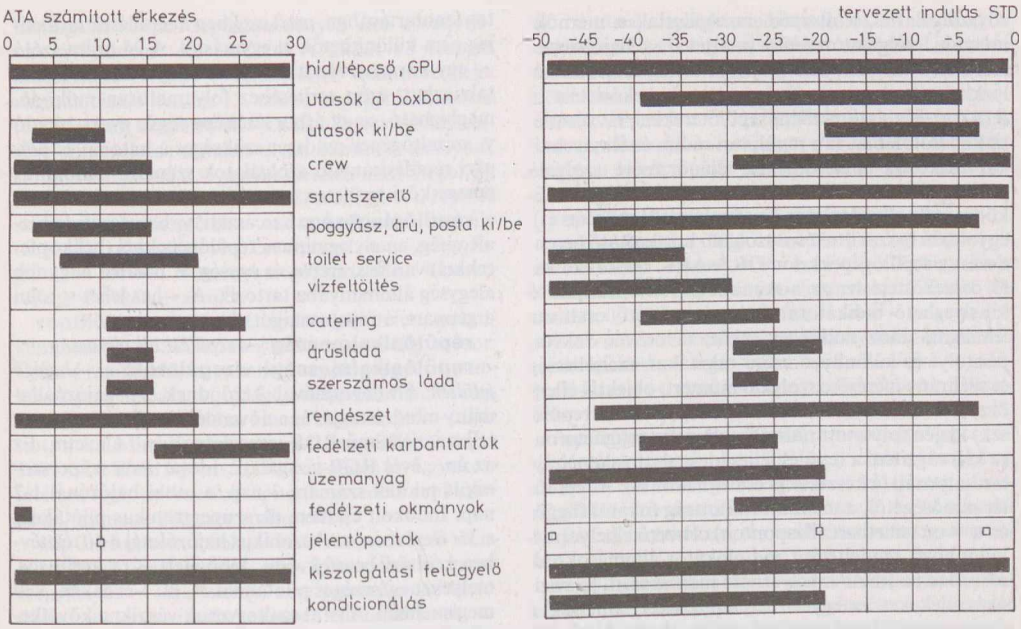
repülésügyeletes: →*startszolgálat*

Repülés Üzemtörténeti Kör: →*Repülés Baráti Kör*

repülés-végrehajtási kézikönyv: fejezetekre osztott, jól szerkesztett és áttekinthető szabályzatgyűjtemény a hajózó személyzet részére a repülési feladat valamennyi fázisára kiterjedően. Elkészítését és naprakész állapotának biztosítását a légügyi hatóság írja elő az üzemeltetőnek, összhangban a nemzetközi és hazai repülési szabályokkal és eljárásokkal. Azt, hogy a szabályzásnak milyen széles területre kell kiterjednie, szemlélteti a MALÉV-~ fejezeteinek címe: 1. általános előírások, személyi kötelmek; 2. a repülés tervezése, előkészítése és biztosítása; 3. repülési eljárások; 4. kereskedelmi eljárások (utaskiszolgálás); 5. repülési események, vészhelyzetek; 6. a hajózó személyzet kiképzése, jogosítása és minősítési rendje; 7. adminisztráció.

repülésvezérlő rendszer: →*FMS*

repülésvezető: a repülésekben részt vevő és a repüléseket az adott repülőtéren biztosító egész személyi állomány elöljárója. Utasításait és parancsait a repülésben részt vevő valamennyi személy köteles végrehajtani katonai rendfokozatától és beosztásától függetlenül. A ~ a kijelölt →*repülésvezetői csoport* vezetője. A repüléseket alapvetően a szervezetszerű ~ vezeti, de kijelölhetők a raj-, századparancsnokok,



Vonaldiagram érkező és induló MALÉV gépek földi kiszolgálásához

és az ezred szolgálati ágainak vezetői is. A repülések vezetésének megfelelő viszonyok közötti engedélyezését parancsban kell megjelentetni, ezenkívül a hajózókönyvbe is be kell írni. A ~ a repülések teljes körzetében, a csoport többi tagjai a saját felelősségi körzetükben felelnek a repülések biztonságáért. A ~ a repülések vezetését a speciálisan felszerelt ~i pontról hajtja végre. A ~ az egységparancsnoknak és a magasabb elöljáró parancsnokoknak van alárendelve. Felelős az előírt repülési szabályok betartásáért. Repülőtéri repülések vezetésére csak szervezetszerű ~k és a parancsnoki hajózóállomány azon személyei (repülőgép-vezetők) vezényelhetők, akik speciális program szerint elméleti kiképzést kaptak, tapasztalt ~ mellett a megfelelő viszonyok között gyakorlati jártasságot szereztek a repülésvezetésben, és eredményes vizsgát tettek.

repülésvezetői csoport: a repülések vezetésére létrejött csoport, amelyet egy →*repülési váltás*ra jelölnek ki. A következő személyek tartoznak ide: repülésvezető; a repülésvezető helyettese; a repülésvezetői pont ügyeletes megfigyelője; a leszállásirányító; a harcállópont váltásparancsnoka és a harcállópont (rávezető pont) megfigyelői. A repülések jellegétől függően a ~ kiegészülhet más személyekkel is. A ~hoz tartozó személyeket a repülések idején leváltani tilos (halasztást nem tűrő esetek kivételével). Ha a repülések időtartama 10 óránál több, a ~ot le kell váltani. A ~ a repülőgépek földi és légi forgalmának szabályozásához, tartózkodási helyük és repülési üzemmódjuk ellenőrzéséhez felhasználja: a repülőtér híradó és rádiótechnikai biztosító eszközeit; a repülések körzetében lévő harcállópontok híradó és rádiótechnikai biztosító eszközeit; a honi légvédelmi csapatok rádiótechnikai alegységeit; a távoli telepített rádiótechnikai alegységek rádiótechnikai eszközeit (félautomatikus és rávezető rendszer megléte esetén); a lőterek híradó és rádiótechnikai biztosító eszközeit; a vizuális figyelést.

repülésvezetői pont: az a hely, ahonnan a repülések irányítása folyik a repülések jellegétől, az időjárási viszonyoktól, valamint a híradó és rádiótechnikai eszközökkel való ellátottságtól függően. A ~ot úgy kell elhelyezni, hogy onnan jól át lehessen tekinteni a munkaterületet (repülőteret) és a bejöveteli irányokat. A ~ (startharcállópont) berendezése biztosítsa a földön és a levegőben tartózkodó repülőeszközök állandó irányítását és ellenőrzését. A startharcállópontot az ezredparancsnok (a repülőtér parancsnokának) belátása szerint a fel- és leszállómezőtől legalább 100 m-re olyan helyen kell elhelyezni, ahonnan biztosítva van a repülőtér munkaterületének és a leszállásra jövő repülőgépek figyelése, ugyanakkor a repülésvezetőt (helyettesét) éjjeli repülések alkalmával a leszállási fényszórók nem vakítják. A ~on (startharcállásponton) biztosítani kell: állandóan működő rádióhíradást a repülőgépek irányítására; közvetlen összeköttetést a harcállásponttal, startharcállásponttal, tartalék harcállásponttal, rádiólokációs leszállító rendszerrel (RSZP-vel), a repülőtechnika széttelepítését és védelmét biztosító objektumokkal, a rádiótechnikai biztosító eszközökkel, az időjel-

ző szolgálattal, a diszpécserszolgálattal, a mérnök-műszaki szolgálat vezetési pontjával, a hajózó személyzetek tartózkodási helyével, a műszaki álláshelyekkel és a parancsnoksággal; összeköttetést a RISZ-szel és a szomszédos repülőterekkel; távvezérlésű kapcsolótáblát és a repülőtéri rádió- és fénytechnikai eszközök működésének ellenőrzésére szolgáló pultot (a ~on), rádióeszközöket a TIRÁ-KIRÁ működésének ellenőrzésére (a startharcállásponton is); egyoldalú összeköttetésre szolgáló hordozható berendezést a repülőgépekkel a TIRÁ-ÁRK csatornán való összeköttetésre; az automatikus rádió-iránymérő kihelyezhető indikátorát és az iránymérő csatorna lehallgatásához szükséges vevőt; távcsövet, rakétapisztolyt és különböző színű rakétákat; szélsebesség és szélirány mérésére szolgáló műszert; objektív ellenőrző berendezést (műszereket); a repülések (átrepülések) idején folytatott rádióforgalmazást magnetofonra kell rögzíteni a repülés teljes ideje alatt valamennyi hírcsatornán (a készültségi csatornákon is). A repülőtér minőségétől, a műszaki ellátottság fokától függően a ~on (startharcállásponton) célszerű elhelyezni a különböző rendeltetésű rádiólokátor-állomások, elsősorban az RSZP kihelyezhető indikátorait, televíziókészülékeket és egyéb berendezéseket, amelyek a repülésvezető tevékenységét segítik. A repülések irányításához a ~on (startharcállásponton) különböző okmányokat kell elhelyezni, pl. a repülési tervtáblát; az adott repülőtér használati utasítását; a repülőtér körzetében végrehajtandó repülések vázlatát; a bonyolult időben végrehajtandó leszállási manőverek vázlatát és egyéb más fontos okmányokat. A repülések végrehajtásakor a ~on (startharcállásponton), a harcállásponton csak a repülések vezetésében részt vevő személyek, az elöljáró parancsnokok és szemlélők tartózkodhatnak.

repülésvezetői tájékoztató: speciális szabályok szerint összeállított információcsomag, amelyet az ország valamennyi katonai és polgári repülésirányító és repülésvezető szolgálata megkap azzal a céllal, hogy a felelősségi körzetében mozgó valamennyi repülőeszköz biztonságos elkülönítéséhez szükséges információk rendelkezésére álljanak. A ~ két fő elemből áll: előzetes tájékoztatásból a következő rövid időszakra (legfeljebb 24 órára előre) tervezett repülések terveiről, majd a repülések végrehajtásakor tényleges adataik továbbításából. Az előzetes és tényleges adatokról adott ~ tartalmaz minden olyan információt, amelynek alapján a területileg illetékes repülésirányító és repülésvezető szolgálatok körzetük légi forgalmába be tudják illeszteni az adott repülést. Az előzetes ~t a repülés kezdete előtt szelektáltan dolgozzák fel a repülésirányító szolgálatok, felkészülve ezzel a repülések tényleges adatainak vételére és elkülönítésük biztosítására. A ~ elősegíti az azonos légtérben, egyidejűleg tervezett különböző célú katonai és polgári repülések összehangolt, biztonságos végrehajtását. A ~nak különösen a kis légterű, intenzív légi forgalommal rendelkező országokban van jelentős szerepe a repülések biztonságának folyamatos fenntartásában, mert ezekben a repülések területileg nem különíthetők el egymástól. A 24 órára szóló ~ egy körzetre vonatkozóan több ezer adatot is tartalmazhat, ezért terítéséhez folyamatosan működő, megbízható, nagy átbocsátóképességű, gyors híradó v. számítógépes rendszer szükséges a katonai és polgári repülésirányító szolgálatok számára belföldi és nemzetközi területen egyaránt.

repülőalegység: harcászati, v. harcászati és tűzalegység, amely egytípusú repülőgépekkel (helikopterekkel) van felszerelve, és egység, v. nálánál nagyobb alegység állományába tartozik. A ~hez lehet sorolni a géppárt, a rajt (osztagot) és a századot.

repülőalkalmasság: →*repülési alkalmasság*

repülőalkalmassági vizsgálatok: a →*hajózó jelöltek kiválogatásával* kezdődnek. A hajózóállomány minden tagját és a növendékeket évente egyszer teljes terjedelmű ROB-vizsgálatnak kell alávetni. Ez az ún. „éves ROB-vizsgálat". Időtartama szuperszonikus pilóták számára 3 nap, a többi hajózónál 1-2 nap. Indokolt esetben, ill. szuperszonikus pilótáknál a 35. életévben, szubszonikus hajózóknál a 40. életévben kórházi bentfekvéses, kibővített ~ra kerül sor, melyeket egészséges pilótáknál 3-, ill. 5-évenként kell megismételni. A ~at szakorvosok végzik; a következőket foglalják magukban: labor, rtg., belgyógyászat, sebészet, ideggyógyászat, szemészet, fogászat, fül-orr-gégészet, funkcionális diagnosztikai vizsgálatok (pl. →*kerékpár-ergometria*), pszichológiai gépi és papírteszttek, és hipoxiatűrő képesség meghatározása barokamrában (→*barokamrai vizsgálatok*). A végső összegzés és a →*repülőorvosi minősítés* eldöntése a ROB-elnök feladata. Az éves ROB-vizsgálat érvényességi ideje 365 nap. Az ún. „féléves ROB-vizsgálat"-ot a honvédségi repülőalakulatoknál végzik a ROVKI szakorvosai kb. a két éves ROB-vizsgálat közötti félidőben. Terjedelme: kislabor, belgyógyászat (EKG), ideggyógyászat. Érvényességi ideje 6 hónap ±3 hét. Az ún. „negyedéves vizsgálat"-ot a csapatorvos hajtja végre évente kétszer. Terjedelme guggolásos terheléssel végzett kondíciófelmérés, vizeletkislabor, fizikális bel- és ideggyógyászati vizsgálat. A ~ eredményeit a hajózó egészségügyi könyvében kell rögzíteni. (→ még *soron kívüli vizsgálat*)

Repülőalkalmassági Vizsgáló Állomás, *RAVÁ*: →*Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet*

repülőalkalmatlanság: →*repülési alkalmatlanság*

repülőállomány sportkiképzése: a magas szintű pszichofiziológiai kondíció és a jó fizikai állóképesség megtartásának egyik fontos eszköze. A repülőállomány tagjai számára heti 6 óra sportfoglalkozás kötelező. A repülőmunka szempontjából előnyben részesítendő sportok: futás, úszás, korlát-, hintagyakorlatok, asztalitenisz, gumiasztal-gyakorlatok. A rendszeres sportolás egyik nagy jelentősége, hogy mint →*aktív pihenés* az emocionális feszültség levezetésének jó módszere.

repülőbaleset: a két csoportba sorolt és a →*légügyi hatóság* által vezetett szakértői bizottsággal

kivizsgálni köteles repülőesemények első csoportjának gyűjtőneve. Az →*ICAO* ANNEX–13 alapján kidolgozott 14/1984 (VIII.1.) KM. számú rendelet végrehajtására kiadott 13. számú Légügyi Előírásban foglaltaknak megfelelően ~ a légi jármű üzemeltetésével kapcsolatos minden olyan *esemény*, amelynek során a légi jármű a →*repülés tartama* alatt megsérül, megsemmisül v. eltűnik, ezekből eredően v. a repülés szabályainak megsértése miatt valamely személy meghal v. súlyos testi sérülést szenved. A ~ gyűjtőfogalmába tartozó eseménykategóriák: →*légi katasztrófa*, →*baleset*, →*sérülés*.

repülőbemutató: általában repülőtéren, esetenként máshol nézőközönség előtt tartott légi műsor. Célja a repülésnek v. valamely repülőgépgyár termékének propagálása, v. új légi jármű(vek) repülőtulajdonságainak bemutatása. Hazánkban az első ~t Blériot, a La Manche csatorna első átrepülője tartotta 1909. okt. 17-én Bp.-en az Üllői út végén lévő gyakorlótéren, saját tervezésű és építésű egyfedelű repülőgépével, mintegy 200 ezer ember előtt.

repülőbenzin: kőolajokból és mesterséges szénhidrogének lepárlásával, ill. hőbontásával nyert cseppfolyós →*tüzelőanyag*, amelyet →*dugattyús repülőgépmotorok* üzemeltetésére használnak. A ~ max. 180 °C-ig forró szénhidrogénekből áll. A ~re jellemző a magas →*oktánszám*, az alacsony kén-, sav- és gyantatartalom, valamint kedvező lepárlási v. desztillációs tulajdonságai (*görbéje*). Ennek lényege: a ~ 10%-ának 40–82 °C között el kell párolognia, ez a motor indíthatósága szempontjából fontos; a ~ 50%-ának max. 105 °C-ig el kell párolognia, ez a ~ gyorsítóképességére jellemző; a ~ 90%-ának max. 145 °C-ig el kell párolognia, ez az egyenletes keverék képződése szempontjából lényeges; a ~ 97,5%-ának max. 180 °C-ig el kell párolognia, mert csak így biztosítható, hogy a ~ maradék nélkül elég. Az oktánszám mellett a ~eknél a *teljesítményszám*ot is megadják, amelyet úgy határoznak meg, hogy állandó kompresszióviszonyú próbamotoron a benzin-levegő keverési arányát változtatják a legnagyobb teljesítményig gyenge kopogás mellett, majd ezt a motort izooktán és etilfluid változó keverékével járatják. Az etilfluid mennyiségét addig növelik, míg a vizsgált ~nel mért teljesítményt el nem érik. A tiszta izooktán teljesítményszáma 100, és a 2,67 ml/kg etilfluid-tartalmú izooktánkeveréké 150. (A közbenső értékeket a szabványok táblázatban adják meg.) Pl. a szovjet B95/130 jelű ~ 95 oktánszámú, és 130 a teljesítményszáma. Korszerű eljárásokkal ma már előállítanak az izooktánénál nagyobb kompressziótűrésű ~eket is úgy, hogy ezek nem tartalmaznak oktánszámnövelő ólom-tetraetilt. A ~eket az oktánszámnak megfelelően színezik. (→ még *üzemanyagok*)

repülőbiztosítás időtartama: a vadászrepülőalegységeknek, -egységeknek más repülőfegyvernemi alegységek, egységek harctevékenységei biztosításával kapcsolatos harcilehetőség-mutatója (→*harci lehetőség*). Azt az időtartamot fejezi ki, amelyen belül a vadászrepülők képesek végrehajtani a kijelölt kötelék harctevékenységének biztosítását. A ~ függ a vadászrepülőgépek harcászati hatósugarától, a biztosított repülőgépek (helikopterek) tevékenységének időtartamától és a cél körzetében végrehajtott manőverétől, valamint a vadászrepülők által a cél körzetében alkalmazott →*harcászati fogás*októl. Konkrét értékét a harci repülés modellezése alapján határozzák meg.

repülőbomba: →*bombafegyverzet*

repülőbomba-feltöltési tényező, *feltöltési tényező, töltési tényező:* a robbanótöltet tömege és a bomba teljes tömege közötti viszonyszám. Értéke általában 0,1–0,7. A legnagyobb ~vel a →*tengeralattjáró elleni repülőbombák* és a vékony falú →*romboló repülőbombák*, a legkisebbel a →*páncéltörő repülőbombák* és a →*repeszhatású repülőbombák* rendelkeznek.

repülőbomba űrmérete: a bomba névleges tömegének kilogrammban kifejezett értéke, amelyhez szabványban előírt geometriai méretek (hossz, átmérő, stabilizátor-fesztáv stb.) tartoznak. A ~t a bomba jelzése tartalmazza a rövidített típusmegnevezésben.

repülődandár: a front- és a hadseregrepülők harcászati magasabbegysége. Rendeltetése: megszabott feladatok végrehajtása önállóan v. a légierő hadműveleti seregtestjeinek kötelékében. Állományába 4–6 →*repülőszázad* tartozhat.

repülő-diszpécserszolgálat: repülőegységek, repülőszervek szervezetszerű szolgálata, amely a repülések tervezése, igénylése, engedélyezése és ellenőrzése vonatkozásában összekötő szerepet játszik a repülőegység és a repülésirányító szolgálat között.

repülőegység: repülő- (honi légvédelmi) seregtestek v. -magasabbegységek kötelékébe tartozó, harcászati feladatok megoldására létrehozott, parancsnoksággal, törzzsel, szolgálati ágakkal, harcoló, kiszolgáló és biztosító alegységekkel rendelkező katonai szervezet. Rendszerint egy-két repülőtéren települ. – *~ek állóképessége:* azon tulajdonságok összessége, amelyek lehetővé teszik a ~ek számára a harcfeladatok végrehajtását az ellenség aktív ellentevékenységének feltételei között. Az állóképesség biztosítható: magas fokú erkölcsi-harci tulajdonságok kinevelésével; a harctevékenységek szakszerű megszervezésével; a veszteségek csökkentésére irányuló rendszabályok tökéletesítésével; a személyi állomány védettségének, a harci technika ellenálló képességének növelésével; a személyi állományban, a harci technikában, az anyagi és vezetési eszköztartalékokban a veszteségpótlás hatékony útjainak kutatásával. – *A ~ek harci ütőereje:* a ~ek állapota és ebből eredő potenciális képessége a számukra kitűzött harcfeladatok végrehajtására. Értékelésekor figyelembe veszik, hogy a harci ütőerő nem állandó, hanem folyamatosan változásnak van kitéve a harci repülés során, ezért minden egyes bevetés után a harci ütőerőt helyre kell állítani.

repülőemlékek: a tárgykörbe tartozó, az utókor tájékoztatása céljából megőrzött dokumentumok,

emlékiratok, fényképek, tárgyi anyagok. Megóvásuk hazánkban elsősorban az állami múzeumok feladata, és ennek megfelelően a hadtörténeti, a közlekedési és a műszaki múzeum gyűjti hivatásszerűen ezeket az anyagokat. Jelentős mennyiségű emlékanyag van még az egyes repülési ágak modulmúzeumaiban, üzemtörténeti gyűjteményében, Szolnokon a Repülőműszaki Főiskolán, a MÉM Repülőgépes szolgálat Farkas-hegyi oktatóbázisán és „Császár Károly" kaposvári repülőbázisán, a MALÉV Repülés- és Üzemtörténeti Körében és forgalmirepülőgép-skanzenjében stb. A felsoroltakba van beépülve a tisztán sportcélokat szolgáló, vitorlázó, függő-sikló és könnyű motoros repülőgépekkel kapcsolatos ~ gyűjteménye is. Külföldön ~ gyűjtésével sok magánmúzeum is foglalkozik; ezek általában repülőszakágakra is specializálódnak, pl. helikopter-, vitorlázórepülő-, hidroplánmúzeum. A világon több mint ezer repülőgyűjteményt tartanak nyilván.

repülőesemények: a repülőszerkezet rendeltetésszerű, légi felhasználása során keletkező és a repülőszerkezet részleges v. teljes roncsolódásához, ill. a repülőállomány egy v. több tagja sérüléséhez v. halálához vezető események. Repülési időn a felszálláshoz való nekifutás megkezdésétől a leszállás utáni kifutás befejezéséig eltelt időt értik. A ~ formái:

1. *Repülőesemény-veszélyes helyzet:* olyan szituáció (pl. légi hajtóműleállás), amely repülőesemény kialakulásával fenyeget, de amelyet sikerül megoldani (fenti példánál maradva álló hajtóművel történő leszállással a repülőtérre, v. a hajtómű sikeres légi indításával).

2. *Géptörés:* olyan repülőesemény, amely a gép részleges roncsolódásához vezet, ami a helyszínen javítható. A személyi állomány nem szenved sérülést.

3. *Baleset:* a repülőállomány egy v. több tagja könnyebben v. súlyosabban megsérül, de életét nem veszti el, és/v. a repülőszerkezet olyan mértékben roncsolódik, hogy a helyszínen nem javítható.

4. *Katasztrófa:* a repülőállomány egy v. több tagja életét veszti. Ide tartoznak azok az esetek is, amikor a halál a repülőesemény során bekövetkezett sérülés miatt az azt követő tíz napon belül következik be. Ugyanakkor nem katasztrófa például, ha a halál kényszerleszállás után megfagyás miatt áll be.

A ~ kivizsgálása és okainak feltárása komplex, bizottság által végzett feladat, amelyben fontos szerep jut az egészségügyi szolgálatnak: egyfelől a ~ mögött álló esetleges egészségkárosodás feltárásában, másrészt a megelőzésben a repülőállomány pszichofiziológiai állóképességének állandó magas szinten tartásával.

repülőezred: a →*légierő* alapvető harcászati és közigazgatási egysége; rendszerint három →*repülőszázad*ból, biztosító és kiszolgáló egységekből, alegységekből áll. A ~ 1–3 repülőtéren települ, és állományába különböző típusú repülőgépek v. helikopterek tartozhatnak. A ~ rendeltetése a számára kitűzhető harcfeladatok közvetlen végrehajtása hadosztálykötelékben v. önállóan, más →*repülőegység*ekkel és a szárazföldi csapatok magasabbegységeivel szoros együttműködésben.

repülőfegyvernemek: a →*légierő* összetevő részét képezik, és meghatározott rendeltetésű és harcászati-technikai sajátosságokkal bíró repülőgépekkel v. helikopterekkel rendelkeznek. A különböző államok légierőiben megtalálható ~: →*bombázórepülők*, →*vadászbombázó repülők*, →*csatarepülők*, →*vadászrepülők*, →*felderítőrepülők*, →*szállítórepülők*, →*kisegítőrepülők*.

repülőfegyverzet: a katonai repülőeszközök felszerelésébe tartozó önvédelmi és támadó lőfegyverzet, rakéta- és bombafegyverzet, célzóeszközök összessége. A lőfegyverzethez a géppuskákat, gépágyúkat, gránátvetőket és berendezéseiket sorolják. A rakétafegyverzethez a különböző típusú irányított és nem irányított rakéták és berendezéseik tartoznak, míg a bombafegyverzet a különböző rendeltetésű bombákból, bombakazettákból, -konténerekből, -tartályokból és fedélzeti berendezéseikből tevődik össze. A ~hez sorolják még a repülőgép-vezetők és a repülőgép fülkéjében lévő pirotechnikai anyagok védelmét szolgáló védőpáncélzatot, valamint a deszantszállító berendezéseket is.

repülőgép: merev szárnyú, a levegőnél nehezebb →*légi eszköz*, melynek levegőben maradását elsősorban a szárnyakon termelt →*felhajtóerő* biztosítja. Az első ~eket Otto *Lilienthal* (1891) és a *Wright testvérek* (1903) építették. A ~ fő részei a felhajtóerőt termelő →*szárny*, a szállítandó terhet (utasokat) befogadó →*törzs*, a stabilitást biztosító vízszintes és függőleges →*vezérsíkok*, a gép repüléséhez szükséges tolóerőt szolgáltató →*repülőgép-hajtóművek*, valamint a fel- és leszállás eszközei. A ~ kormányzását, térbeli statikailag stabil helyzetének beállítását az aerodinamikai kormányszervekkel v. közvetlen az erőhatások (tolóerő, felhajtóerő, súlyerő) nagyságának, helyének megfelelő módosításával oldják meg. Az aerodinamikai kormányszervek a hossztengely körüli nyomatékot létrehozó csűrő-, a keresztengely körüli helyzet beállítására szolgáló magassági, és a függőleges tengely körüli elfordulásra ható oldalkormányok. Vannak egy- és kétszárnyú ~ek. Az egyszárnyú ~ek lehetnek alsó, középső és felső szárnyas gépek. Aerodinamikai szempontból a középső szárnyas ~ek a legkedvezőbbek (legkisebb az interferenciaellenállás-növekmény), de ezeknél nehéz megvalósítani a szárnyak és a törzs megfelelő egybeépítését úgy, hogy a nagyméretű törzskeresztmetszetet biztosítani lehessen. Aerodinamikai szempontból a legkedvezőtlenebb az alsó szárnyas ~-kialakítás, de utasszállító gépekhez mégis ilyet készítenek, mivel így a kényszerleszállások katasztrófakövetkezményei mérsékelhetők. Teherszállításra pedig felső szárnyas gépeket gyártanak. A szárny és a törzs közötti átmenetet profilozott hónaljlemezekkel borítva a felső szárnyas ~ a középső szárnyasnál is kedvezőbb lehet. A kétszárnyas gép két egymás felett (biplán) v. egymás mögött (tandem) elhelyezett szárnnyal készül. Vannak ún. „kacsa" ~ek, melyek vízszintes vezérsíkja a

szárny előtt van elhelyezve. Ismeretesek olyan ~ek, melyek a légellenállás csökkentése érdekében csak egy szárnyból állnak (csupaszárny ~). A ~törzs négyszögletes, ovális v. kerek keresztmetszetű. Vannak egy- és kéttörzsű ~ek. A hajtóművek igen sokféle megoldásban helyezhetők el a ~eken. Lehetnek a szárnyban, törzsben, a szárnyak alatti – a törzs két oldalán pilonokkal felfüggesztett – gondolákban, a szárnyvégeken stb. Az alkalmazott ~-hajtóművek típusától függően vannak motoros v. gázturbinás légcsavaros, és sugárhajtóműves ~ek. A ~eket a fel- és leszálláshoz merev, v. a szárnyba, ill. a törzsbe behúzható két- v. hárompontos futóművekkel látják el. A kétpontos futóműveket egymás mögött (tandem) helyezik el a gép törzse alatt, a szárnyvégeket pedig kisméretű segédtámaszokkal látják el. A hárompontos futóműveket orr- v. farokkerekes kialakításban készítik. A korszerű ~eken orrkerekes, hárompontos futóművek vannak. Vannak vízre leszálló úszótalpas v. úszótörzsű ~ek is. A vezérsíkok lehetnek hagyományos „T" és „V" elrendezésűek. A ~eket különféle →*fedélzeti rendszerek*kel látják el. Megkülönböztetnek utas-, teher-, sport-, katonai, mezőgazdasági, mentő, tűzoltó stb. ~eket. Vannak kis és nagy sebességű, a hangnál gyorsabb szuperszonikus, és lassabb szubszonikus ~ek. A 60-as, 70-es években megjelentek a rövid nekifutással (STOL) v. helyből felszálló (VTOL) ~ek, melyek a ~ és a →*helikopter*ek előnyös tulajdonságait egyesítik. Az elemelkedéshez szükséges emelőerőt a szárnyakkal v. nélkülük elfordítható hajtóművek, hajtóműgázsugarak, speciális – csak fel- és leszálláskor működő – emelő hajtóművek, ill. felszállás után leállítható s szükség szerint „összecsukható" emelő légcsavarok, forgószárnyak szolgáltatják. Több próbálkozás ismeretes *csapkodószárnyú* ~ek építésére, de a lengő tömegek okozta tehetetlenségi erők olyan problémát jelentenek, hogy eddig csak modellekként lehetett ilyen légi eszközöket készíteni. A ~eket a →*légi alkalmasság* előírásai szerint tervezik, s gépészeti-szerkezeti kialakításukat →*sárkányszerkezet*nek nevezik.

repülőgép-anyahajó, *repülőgép- (helikopter-) hordozó hajó:* a haditengerészeti repülőgépek (felderítő, vadász-, csata-, bombázó, szállító), valamint helikopterek (deszantszállítók, tengeralattjáró-elhárítók) úszó támaszpontjául szolgáló hadihajó. Sajátossága, hogy fedélzetén a repülőgépek részére különleges felszerelésekkel ellátott rövid fel- és leszállópálya van kialakítva. A repülőeszközöket a hajó törzsében tárolják és felvonó segítségével szállítják a fedélzetre. A ~ mint úszó repülőtér lehetővé teszi repülőgépek (helikopterek) fel- és leszállását, a repülés előtti és utáni ellenőrzések, az időszakos munkák, ill. javítások végrehajtását, valamint a repülőeszközök feltöltését üzemanyaggal, lőszerrel, bombával és rakétával. A 80–100 m hosszú felszállópályán a repülőgépeket katapultberendezéssel (többnyire gőzkatapulttal) gyorsítják fel; a 120–150 m hosszúságú leszállópályán a repülőgépeket a leszállóirányra merőlegesen elhelyezett fékezőeszközökkel, ill. fékezőhálókkal fékezik le. A ~k korszerű rádiónavigációs, automatikus leszállító- és fénytechnikai rendszerekkel vannak felszerelve. A kisebb ~kon helyből fel- és leszálló harci repülőgépeket alkalmaznak *(Harrier, Jak–36)*. A korszerű ~k az alábbiak szerint csoportosíthatók: hagyományos v. atomhajtóműves, 30 000–100 000 t vízkiszorítású, csapásmérő ~, 70–110 db repülőgéppel; 25 000–40 000 t vízkiszorítású, tengeralattjáró elleni könnyű ~, kb. 50 db repülőgéppel és helikopterrel; 20 000 t vízkiszorítású deszanthelikopter-hordozó hajó 20–30 db helikopterrel. A ~k önvédelmi fegyverzete más hadihajókéval összehasonlítva nem számottevő. Védettségük elsősorban a kísérő biztosításától függ. – *A ~k légi eszközei:* →*fedélzeti rendeltetésű repülőgépek és helikopterek.*

repülőgép-beszabályozás, *rendszerpróba:* a →*javítási folyamat* v. a repülőgépgyártás végszerelési fázisa után következő művelet. Ennek során beállítják az összes mozgó szerkezeti elem helyes működését, ellenőrzik a folyadékokkal és gázokkal működő rendszerek →*hermetikusság*át, az egyes rendszerek üzemi paramétereit, valamint a hajtóművek működését. Az ellenőrzéseket és szabályozásokat a gép mellé gördíthető próbapadok segítségével végzik. Különleges ellenőrzési mód a tüzelőanyag-rendszer kifogyasztási sorrendjének ellenőrzése; ilyenkor a hajtóművek tüzelőanyag-fogyasztását a tartálykocsiba történő elszívással imitálják.

repülőgépek azonosítása: a repülőgépek állami hovatartozásának meghatározása. Korszerű viszonyok között a repülőgépek azonosításának alapvető módja a rádiólokációs azonosítás. A kis magasságban repülő gépeket a szárazföldi csapatok a repülőgépről adott látható jelek alapján is azonosíthatják (repülőgép-mozdulatok, jelzőrakéták).

repülőgépek elkülönítése: a légi forgalom koordinálásában és irányításában használt általános terminus; a légtér meghatározott körzetében egyidejűleg mozgó repülőgépek és más objektumok egymástól történő biztonságos elkülönítését jelenti. A ~nek célja, hogy megelőzze a repülőeszközök összeütközését és veszélyes közelségben történő találkozását, amely az élet- és vagyonbiztonságot súlyosan veszélyeztető, rendkívüli esemény a repülésben. A ~nek három alapvető módja van: a függőleges, a hosszirányú és az oldalirányú elkülönítés. Mindegyiket külön szabályok határozzák meg. A ~t a katonai és polgári légiforgalom-irányító szolgálatok valósítják meg a légi forgalom előzetes tervezésének és a repülések, egyéb célú légtér-igénybevételek végrehajtásának időszakában. A ~ kulcskérdése a légi forgalom tervezésének, szervezésének, koordinálásának és közvetlen irányításának. A ~t a légiforgalom-irányító szolgálatok állandóan ellenőrzik és szükség esetén intézkednek az elkülönítés biztosítására.

repülőgépek harci sajátossága: a →*légierő* és az egyes →*repülőfegyvernemek* értékelése harcteljesítményre való alkalmasságuk szempontjából. A ~it jellemzik: a repülőgépek – mint hordozóeszközök – repülőharcászati adatai, amelyek lehetővé teszik a

légi v. földi célok, a felderítés, deszantolás v. kirakás körzetének gyors elérését, a légvédelem leküzdéséhez, a felderítés és a deszantolás végrehajtásához, valamint a pusztítóeszközök alkalmazásához szükséges manőverek gyors végrehajtását; a fedélzeti fegyverrendszernek és azon egyéb berendezéseknek – mint hordozott eszköznek – harcászati-műszaki adatai, amelyek nagy valószínűséggel biztosítják a légi v. földi célok gyors megsemmisítését, a légi felderítés, a deszantolás és a légi szállítás végrehajtását minden napszakban és bármilyen repülési viszonyok között.

repülőgépek mozgásegyenletei: →*mozgásegyenletek*

repülőgép-eltérítés, *hijacking* ⟨ang.⟩: a polgári repülés biztonsága ellen elkövetett olyan →*jogellenes cselekmény*, amikor személy v. személyek a szolgálatban lévő légi járművet erőszak alkalmazásával v. ezzel való fenyegetéssel hatalmukba kerítik. A ~ csaknem egyidős a légi közlekedéssel, gyakorisága azonban változó, és a nemzetközi politikai helyzettel is összefüggésben van. A kiváltó okok között első a *politikai* (pl. az elkövetőnek más módja nincs az ország elhagyására, v. a politikai terrorizmus), de lehet *bűnözés* (emberrablás, zsarolás, váltságdíj), és *elmezavar* (pl. feltűnési vágy) is. Következményeit illetően legsúlyosabb a terrorizmus, mert rendkívül szervezett, és az elkövetők mindenre elszántak, így öngyilkos akcióra is. Szervezett és előkészített a bűnözési célú ~ is, de a bűnözők hajlamosabbak a megegyezésre. A pszichológiai motivációjú ~ legtöbbször ártalmatlan (pl. játékfegyver), de kiszámíthatatlan következményekkel is járhat. A hatalomba kerítés bekövetkezhet földön is, az utasok beszállása közben v. után; legtöbbször repülés közben kezdődik. A pilótafülkébe behatolás után kényszerítik a személyzetet az útvonal, rendeltetési hely megváltoztatására. A ~ megelőzésére az ICAO keretén belül az államok összehangolt erőfeszítéseket tesznek. Ennek legfontosabb eleme minden lehetséges eszközzel megakadályozni, hogy a fenyegetéshez szükséges eszközök a fedélzetre kerüljenek. A légitársaságok is speciális kiképzésben részesítik a személyzeteket, nem a ~ erőszakkal való megakadályozására, hanem a következmények minimálisra csökkentése, az utasok életének minden más szempontot megelőző biztonsága érdekében. Az eredményes védekezéshez az utasok megértő együttműködése alapvető fontosságú. Jelentős visszatartó erő, hogy az államok döntő többsége kötelezettséget vállalt az elkövetők szigorú megbüntetésére és az igen költséges, jelentős anyagi és személyi feltételeket igénylő, nemzetközileg egységes biztonsági rendszabályok bevezetésére.

repülőgépes megfigyelések: (repülésmeteorológia) a repülőgép fedélzetéről történő meteorológiai információszerzés. 1. Az ICAO előírása szerint a légi járművek kötelesek bizonyos körülmények között jelentést adni az általuk tapasztalt meteorológiai, repülésmeteorológiai elemekről, jelenségekről (→*repülésmeteorológia*). 2. Az időjárás-felderítő repülések során műszeres és vizuális megfigyeléseket végeznek a fedélzetről (a repülés célja az időjárási helyzet felderítése pl. trópusi ciklonok övezeteiben), ill. *vetőszondákat* indítanak útra a fedélzetről, melyek a talajra érésig folyamatosan szolgáltatják a légkör alapvető meteorológiai állapothatározóit (hőmérséklet, légnyomás, légnedvesség, szél). A vetőszonda a →*rádiószondá*hoz hasonló műszeres egység, de ejtőernyővel ereszkedve szolgáltat adatokat a repülési magasság és a földet érési pont között.

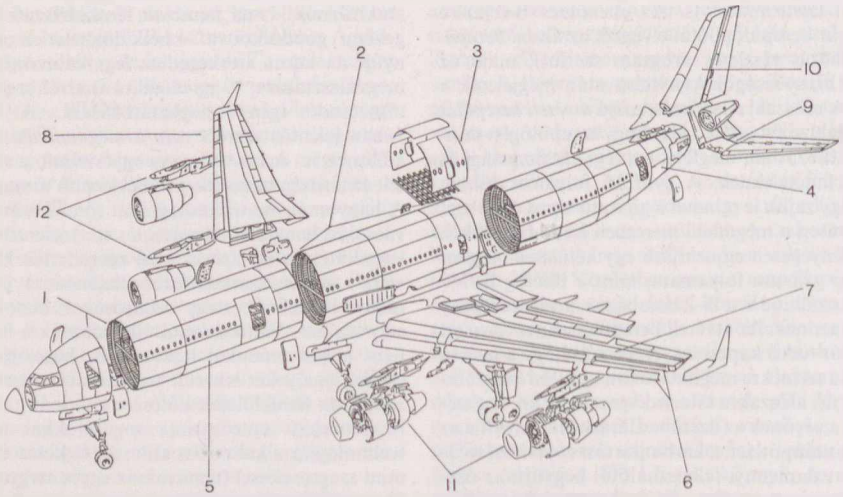
Repülőgépgyár Rt Mátyásföld: az Uhry testvérek karosszéria- és járműgyárának repülőosztályából, jelentős állami hitellel hozták létre 1942-ben, elsősorban iskola- és gyakorló repülőgépek sorozatgyártására és javítására. Igazgatója *Uhry* Imre, főmérnöke *Fábián* András, majd a II. vh. végéig *Rácz* Elemér volt. Sorozatban gyártották Fábián András Levente II típusú felsőszárnyas kétüléses iskolagépét, előkészítették a kétmotoros Honvéd iskolagép, valamint a Mokány gyakorlógép gyártását, és 1944 végére elkészítették Rácz Elemér V/G egymás melletti üléses vadászgyakorlógépének prototípusát is. A gyártás mellett itt folyt a Bücker iskola-repülőgépek javítása és a Bü 181 „Bestmann" típusának nagysorozat-gyártásra való előkészítése is. 1945 után az IKARUS autóbuszgyár e repülőüzemből fejlődött ki.

repülőgépgyártás: légi jármű v. más repülőeszköz – általában sorozatban történő – ipari előállítása, a gyártás minden szakaszára kidolgozott technológia szerint. Az eredményes ~ feltétele a →*repülőgéptervezés*, a gyártási technológia és a minőségi ellenőrzés szoros kapcsolatának biztosítása a gyártási folyamatban. A motoros repülés akkor valósulhatott meg, amikor a technikai színvonal lehetővé tette az elméleti (tervezői) elképzelések valóra váltását, az első repülőgépek elkészítése azonban még nem nevezhető ~nak. A *Wright testvérek* repülőgépeiket jó minőségű fa, vászon, acélcső, huzal és festék felhasználásával, mesteremberek segítségével építették; a legmagasabb technikai követelmény a motor készítésével szemben állt fenn. Az I. vh. kezdetére és főleg annak ideje alatt azonban már sorozatgyártásra képes, szakosodott →*repülési ipar* született. A szakosodás első lépése a motorgyártás önállósodása volt az autóipar keretein belül. Kezdetben csak a rendelkezésre álló anyagokat használták: fából készült a törzs váza, a szárnyfőtartók és a bordák, a farokfelület, majd ezeket vászonnal, részben réteges lemezzel burkolták. Az acélcsövekből hegesztett csőváz, az alaktartó fabordázat és vászonborítás a törzsnek már lényegesen nagyobb szilárdságot biztosított viszonylag kis súly mellett. A motorok teljesítményének rohamos növekedése (elérték a 400 LE-t is) könnyű, de nagyobb szilárdságú anyagokat követelt meg. Legalkalmasabbnak az alumínium és ötvözetei bizonyultak. A kis fajsúlyú (sűrűségű), nagy szilárdságú, jól megmunkálható dúralumínium (és más, ipari titokként is kezelt korszerű ötvözet) öntvény, lemez, szalag, cső, rúd, idomrúd, huzal formájában napjainkban is a ~ban használt anyagok döntő többségét teszi ki. Még az I. vh. végén készítette el *Junkers* az első

teljesen fémépítésű gépet; német tervező nevéhez fűződik a ma is általánosan használt könnyű, mégis szilárd *héjszerkezet* kifejlesztése is. A két vh. közötti időszakban tovább folytatódott a műszaki fejlesztés, a gyártási technológiák tökéletesítése és a szakosodás. Az igazi tömeggyártás a II. vh. éveiben valósult meg: a háború hat éve alatt a világon 600 ezernél több, nagyobbrészt korszerű repülőgépet gyártottak, az iparban alkamazottak száma sok millióra nőtt. A gázturbinás hajtómű kifejlesztése új korszak kezdetét jelentette, amelyet a II. vh. után a rakétatechnika fejlesztése, a szuperszonikus repülés megvalósítása, majd az űrhajózás megindulása követett. E feladatok megoldásához rendkívüli tulajdonságokkal rendelkező új anyagokra, megmunkálási és kötési technológiákra volt szükség: napjaink ~a alapvetően megváltozott. Nemcsak a hajtóműveket, a hidraulika-, vezérlő-, elektromos, műszer-, navigációs és egyéb rendszereket állítják elő az erre szakosodott és ezért nagy gyártási tapasztalatokkal rendelkező „bedolgozó" vállalatok, hanem a sárkány egyes fő részegységeit is (pl. törzsszakaszok, szárny, fékszárny, farokrész, futómű, kormányfelületek). Ezeket a sokszor igen nagy méretű részegységeket speciális széles törzsű repülőgépek (esetenként külső felfüggesztéssel) szállítják az összeszerelő üzembe. Itt, az összeszerelő vonalon nyeri el a repülőgép végső formáját: számítógép biztosítja, hogy a szerelési folyamatnak megfelelő részegység másodperces pontossággal érkezzék. Amikor végül is a kész repülőgépet a szerelőcsarnokból kivontatják, hogy a végső ellenőrzést és melegpróbákat elvégezzék, már minden a helyén van, beleértve a külső festést és lajstromjelet is. Az ellenőrzés befejezése után a gyár berepülőpilótái elvégzik az *üzemi berepülést* (többórás részletes program szerint), majd az esetleges hiányosságok kijavítása után megjelenik a „vevő". A műszaki ellenőrzés, majd *átvételi berepülés* során megbizonyosodik róla, hogy a repülőgép minden vonatkozásban megfelel-e a légi alkalmassági és szállítási feltételeknek. A gyártási folyamat többékevésbé így zajlik le minden légijármű-típus esetében, természetesen a megfelelő méretbeli különbségekkel: nyilván lényegesen egyszerűbb egy kétüléses magánrepülőgép gyártási folyamata, mint a Boeing B–747 óriás utasszállítóé v. a B–2 bombázóé, a végeredmény azonban azonos. Az átvételi berepüléssel nem szakad meg a gyár–vevő kapcsolat. Azon túl, hogy a gyártó (tervező) a termékre meghatározott repülési óraszámra és naptári időszakra kiterjedő garanciát ad, segítséget nyújt a vevőnek az üzembe állításhoz, biztosítja az alkatrész-utánpótlást, a karbantartási és javítási technológiát, valamennyi felhasználótól begyűjti az üzemeltetési tapasztalatokat, értékeli a meghibásodásokat, baleseteket, és szükség esetén megfelelő módosításokat is végez. Esetenként előfordul, hogy a típust átmenetileg le kell állítani a vizsgálat befejezéséig és a szükséges intézkedések megtételéig, ha a baleset feltételezhető oka konstrukciós v. gyártási hiba. Összefoglalva: napjainkban a gyár–vevő kapcsolat a típus forgalomból kivonásáig tart. Végezetül a korszerű ~ néhány sajátosságáról. Az új konstrukciók sikerének egyik titka, hogy a metallurgia és a műanyagipar elsősorban űrkutatási célokra – ahol a nagy igénybevétel és a minél kisebb tömeg még döntőbb, mint a repülésben – alkalmas anyagokat hozott létre. Ismert pl., hogy a gázturbinás hajtómű hatásfoka függ a kilépő-gázhőmérséklettől. Különleges *acélötvözetekből* készített égőterekkel és turbinalapátokkal a korábbi kb. 700 °C határt az új hajtómű-generációknál sikerült 1000 °C fölé emelni, *kerámia* turbinalapátokkal pedig még tovább növelhető lesz. Az eredmény jelentős fogyasztáscsökkenés. Hangsebesség alatti repülőgépeknél a szárnyborítás anyaga dúralumínium. 3 Mach feletti sebességen a torlópontokban keletkező aerodinamikai felmelegedés (200–700 °C) elérheti a dúralumínium lágyulási hőmérsékletét, ezért főleg a szárny belépőéléhez minél könnyebb, de nagy olvadáspontú anyagra volt szükség. Ilyenek a titán ötvözetei (op. 1800 °C); fajsúlya a króm-nikkel acélénak kb. 60%-a; igaz, tonnánkénti ára ötszörös. Új korszakot nyitottak meg a műnyagok: adalékanyagokkal jól megmunkálhatók, rendkívül sima felület is elérhető velük, önmagukban azonban nem elég szilárdak. De pl. szénszál, üvegszál v. más erősítéssel (*kompozitanyagok*) és megfelelő kialakítással az acél többszörösét elérő szilárdságot biztosítanak lényegesen kisebb fajsúly mellett. Az új, korszerű anyagok alkalmazásával, azonos konstrukciót tételezve fel, a húsz évvel korábbihoz képest 25–40%-os súlycsökkenést sikerült elérni. Ennek jelentőségét nem nehéz belátni. Ezért mind a tervezés, mind a gyártás folyamatában rendkívüli szerepet kapott az *anyagtechnológia*. A szakmérnök – már nemcsak fémkohászati lehetőségekben gondolkodva – nélkülözhetetlen segítséget nyújt az adott szerkezethez legalkalmasabb anyag megválasztására, v. az előállító iparral szemben támasztandó igény meghatározására. A korszerű ~ban jelentős szerepe van a *megmunkálás*nak és a *kötés*nek is. A követelmény egyértelmű: a megkövetelt szilárdság biztosítása minél kisebb tömeg mellett. A hagyományos technológiákat (öntés, sajtolás, kovácsolás, hengerlés, forgácsolás stb.) jelentősen tökéletesítették és új eljárásokkal egészítették ki. *Szendvics- v. méhsejt*szerkezetket alkalmaznak pl. a kormányfelületeknél, nagy szilárdságot biztosítva kis súly mellett. Változatlanul alkalmazzák a hagyományos kötési módokat (csavarozás, hegesztés, szegecselés, amelyeket sikerült nagymértékben automatizálni), de fémfelületek kötésére elterjedt a *ragasztás* is. Korszerű epoxigyanta ragasztókkal megfelelő technológiát alkalmazva szilárdabb kötés érhető el, mint szegecseléssel (nemcsak az egyes szegecsek viselik a terhelést, hanem a teljes felület), ezenkívül ragasztáskor a felület teljesen sima marad. A vizsgálatok bizonyítják, hogy a fém előbb szakad el máshol, mint a ragasztott felületen. A kötési technológia várhatóan még lényegesen korszerűsödni fog. A ~ban rendkívüli szerepe van a szigorú *minőségi ellenőrzés*nek. Az iparban ismertek azok a hibák, amelyek az anyaggyártás, megmunkálás, összeszerelés során ke-

letkezhetnek, de amíg pl. egy háztartási gépnél az emiatt keletkező meghibásodás következménnyel nem jár, a repülésben ugyanaz végzetes lehet. Az ellenőrzési rendszer ezért a gyártás minden fázisára kiterjed és a legkorszerűbb eszközöket alkalmazza. Mielőtt a használt anyag megmunkálását megkezdenék, anyagvizsgálatnak vetik alá. A vizsgálatot megmunkálás után megismétlik, mert ennek során az anyag kristályszerkezetében változások következhetnek be. Ezután következik csak a megmunkálás minőségi ellenőrzése: megállapítják, hogy az alkatrész méret, felületi minőség, illesztés stb. vonatkozásában a tűréshatárokon belül van-e. Megismétlik az ellenőrzést, amikor az alkatrészt nagyobb részegységbe beépítették, és ez így folytatódik a gyártási folyamat minden határszakaszán, az üzemi berepülés befejezéséig. Az alkalmazott eszközök részben hagyományosak, részben speciálisak: röntgen, ultrahang, elektronmikroszkóp, polarizált fény, lézer, szélcsatorna, klímakamra, vibrációs és egyéb, az igénybevételnek megfelelően szerkesztett próbapadok stb. Az emberi hibák kiküszöbölésére, különösen a végszerelésnél, egy-egy munkafolyamatra szakosított és begyakorlott csoportokat hoznak létre, természetesen minőségi ellenőrrel.

Az ábrák és képek a ~ fejlődését és egyes folyamatait szemléltetik. Az 1. ábrán az Airbus A340 fő szerkezeti egységei és annak gyártói láthatók. Ezek már szerelt részegységek, melyek előállításában további vállalatok működtek közre. Az együttműködés méretét (és a tervezés és gyártás hatalmas feladatait) érzékelteti pl., hogy a Boeing 767 gyártásában 1300 amerikai és hét külföldi vállalat működik közre, nem számítva ezek további alvállalkozóit. A 2. ábrán az A340 első szárnyát adják át a BAe chesteri gyárában. Innen a 30 m hosszú és 12,5 t súlyú szárnyat a Deutsche Airbus (DA) brémai gyárába szállítják, ahol felszerelik rá az orrsegédszárnyat, fékszárnyat, kormánylapokat, villamos, hidraulikus és pneumatikus szerelvényeket. A 3. ábra azt a hatalmas, erre a célra kifejlesztett, számítógép-vezérlésű marógépet mutatja, amellyel Chesterben az egyetlen lapból álló szárnyborítást megmunkálják. Amíg Chesterben a szárny készült (legnagyobb feladat a hatalmas összeszerelő állványzat – jig – elkészítése volt), Brémában véglegesítették a szárnyszerelvényeket. A 4. ábrán a szárnyat helyettesítő csővázra szerelik az orrsegédszárnyat és fékszárnyat a brémai üzemben. Ez az utolsó modellkísérlet a sorozatgyártás beindítása előtt. Az 5. ábrán a szárnyak elnyerik végleges alakjukat, átesnek a minőségi ellenőrzésen, mielőtt a Guppy a végszerelő üzembe szállítja őket. A 6. ábrán a CASA madridi üzemében minőségi ellenőrzésnek vetik alá az A340 vízszintes vezérsíkjának egyetlen darabból álló felső borítását az öntőformából kivétel után. Anyaga üvegszál-erősítésű grafit. Ragasztással erősítik az alumíniumötvözetből készült, bordákból és főtartókból álló vázszerkezetre, majd a végszerelő üzembe szállítják. Hasonlóan nyeri el a DA hamburgi üzemében a részegységek összeszerelése után végső



1. ábra

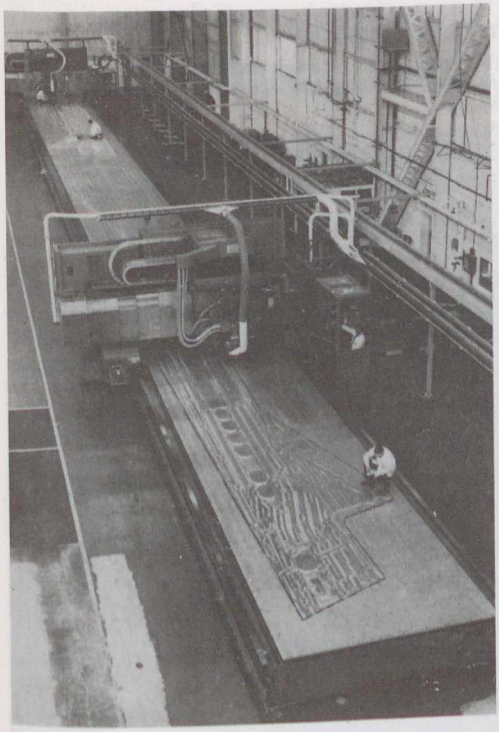
Az Airbus A340 fő szerkezeti egységei és gyártói

1: pilótakabin és az elsőtörzs mellső szekciója – Aérospatiale St Nazaire; *2:* törzsközép a szárnybekötéssel – Aérospatiale St Nazaire; *3:* a törzsközép hátsó szekciója – MBB Hamburg; *4:* hátsótörzs – MBB Hamburg; *5:* az elsőtörzs hátsó szekciója – MBB Hamburg; *6:* orrsegédszárny-vezérlés és -felerősítés – SONACA Brussels; *7:* szárnydoboz – BAe Chester; *8:* a teljes szárny összeszerelése – MBB Bremen; *9:* vízszintes vezérsík – CASA Madrid; *10:* függőleges vezérsík – MBB Stade; *11:* a CFM56-5 hajtóművek végszerelése – SNECMA Villaroche; *12:* hajtóműkonzolok – Aérospatiale St Eloi

2. ábra

Elkészült az Airbus A340 szárnyának első példánya a BAe chesteri gyárában

A szárny hossza 30 m, súlya 12,5 tonna

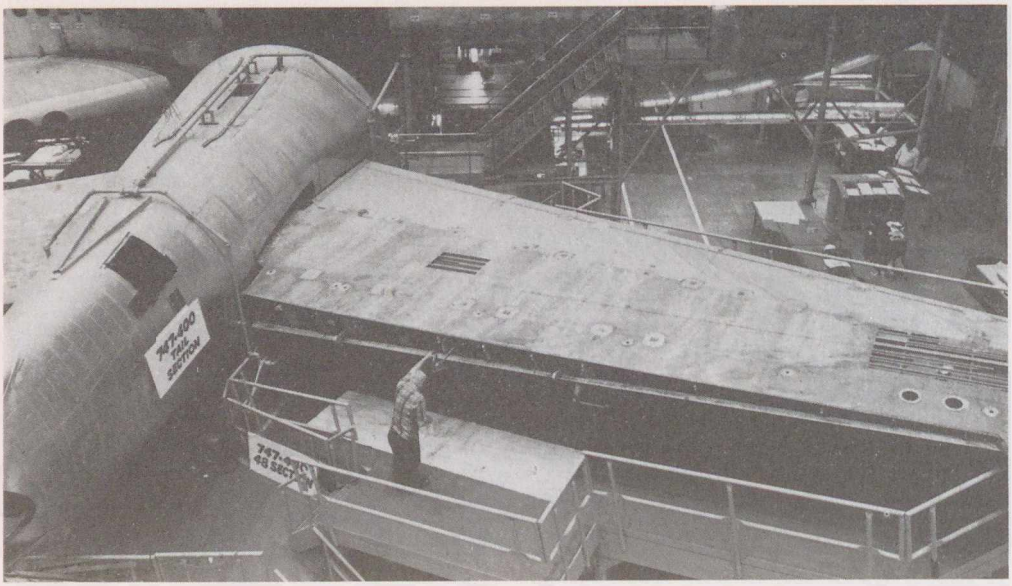


3. ábra

A BAe chesteri gyárának számítógép-vezérlésű maró-gépe

Mozgáspályája 86 m, az alsó és felső szárnyborítás megmunkálására szolgál

formáját a törzsközép hátsó szekciója és a hátsó törzs is (7. ábra). A 8. ábrán az látható, amikor a toulouse-i végszerelő üzemben a Super Guppyból a századik Airbus A320 mellső törzsszekcióját emelik ki. Ezt követően a General Electric CFM56–5 hajtómű végszerelése folyik (részegységeit öt államban gyártották). Meleg-hajtóműpróba után szállítják a végszerelő üzembe. A végszerelés menetét a 9. ábrán lehet nyomon követni. Ezen az Airbus Industrie A330 és A340 végszerelésére épített új toulouse-i szerelőcsarnok alaprajza látható a kiszolgálóegységekkel. A Guppyból kirakott részegységek a raktárba kerülnek, majd innen a végszerelő csarnokba. Az 1. szerelővonalon a középső törzsszekcióra felszerelik a szárnyakat és a főfutót. Innen a részegység már „saját lábon" kerül át a 2. szerelővonalra, ahol a sárkányszerkezet nyeri el végleges formáját. A 3. vonalon felszerelik a hajtóműveket, a villamos, hidraulikus, műszer- és egyéb rendszerek helyükre kerülnek, elvégzik ezek működési próbáját. Ezután a repülőgép kikerül a szerelőcsarnokból, hogy a berepülés előtti „meleg" próbákat végrehajtsák. Berepülés után a következő állomás a festőüzem. Ezután a még belül csupasz repülőgépet Hamburgba repülik át, hogy ott az utaskabin hangszigetelése, kárpit, szőnyeg, utasülés, minden utaskényelmi berendezés a helyére kerüljön. Toulouse-ba visszarepülés után végellenőrzés következik, majd átadás a vevőnek. (A Műmelléklet színes képei további bepillantást engednek a világ ma is legna-



4. ábra

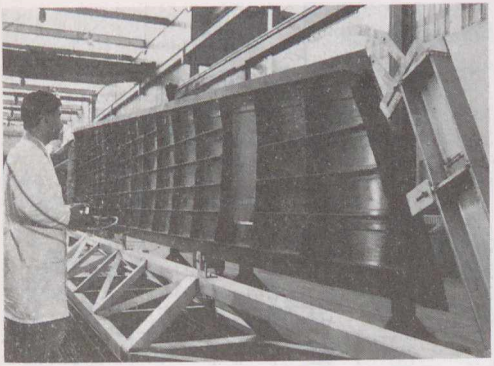
Az A340 szárny felhajtóerő-növelő szerkezetei

Az MBB brémai gyárában mérnökök és technikusok a Chesterben készülő szárnyat helyettesítő vázra szerelik a belépő- és kilépőél felhajtóerő-növelő szerkezeteit és a csűrőlapokat. Ezen a modellen véglegesítik sorozatgyártás előtt e szerkezetek végső formáját

5. ábra

A szárny végszerelése az MBB brémai gyárában

Minden a helyére kerül, a szárnyat csak csatlakoztatni kell a törzsközéphez



6. ábra

A CASA madridi üzemében ellenőrzik az A340 vízszintes vezérsíkjának műanyag borítását

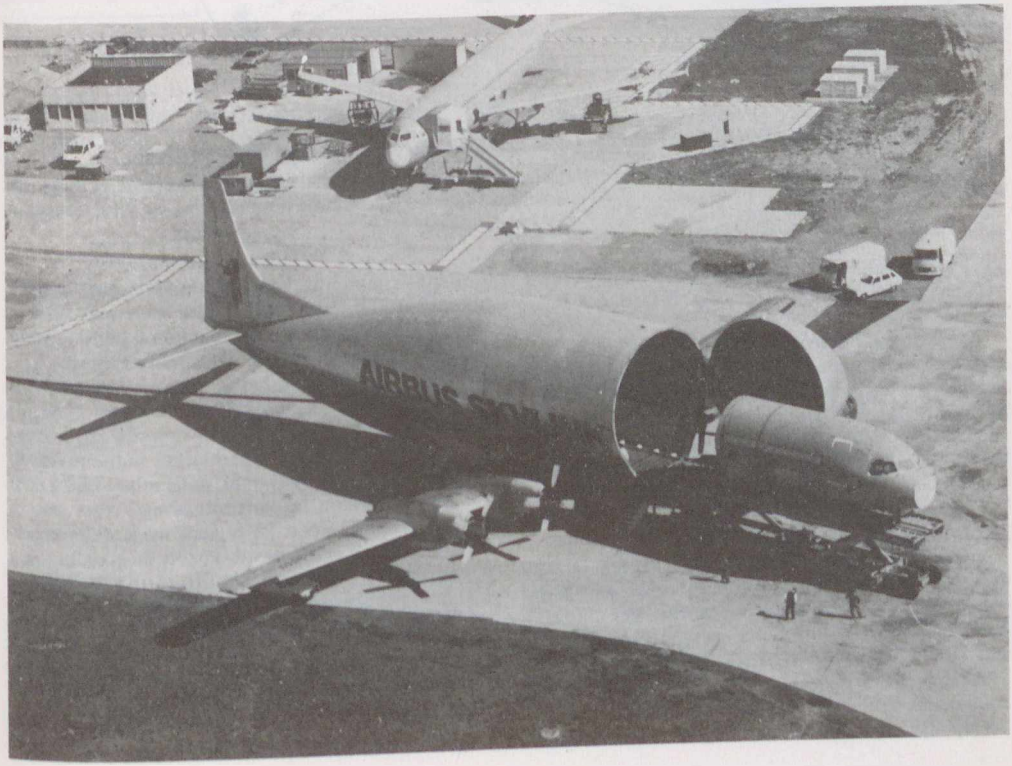
A nagy szilárdság elérése magas fokú technológiát követel

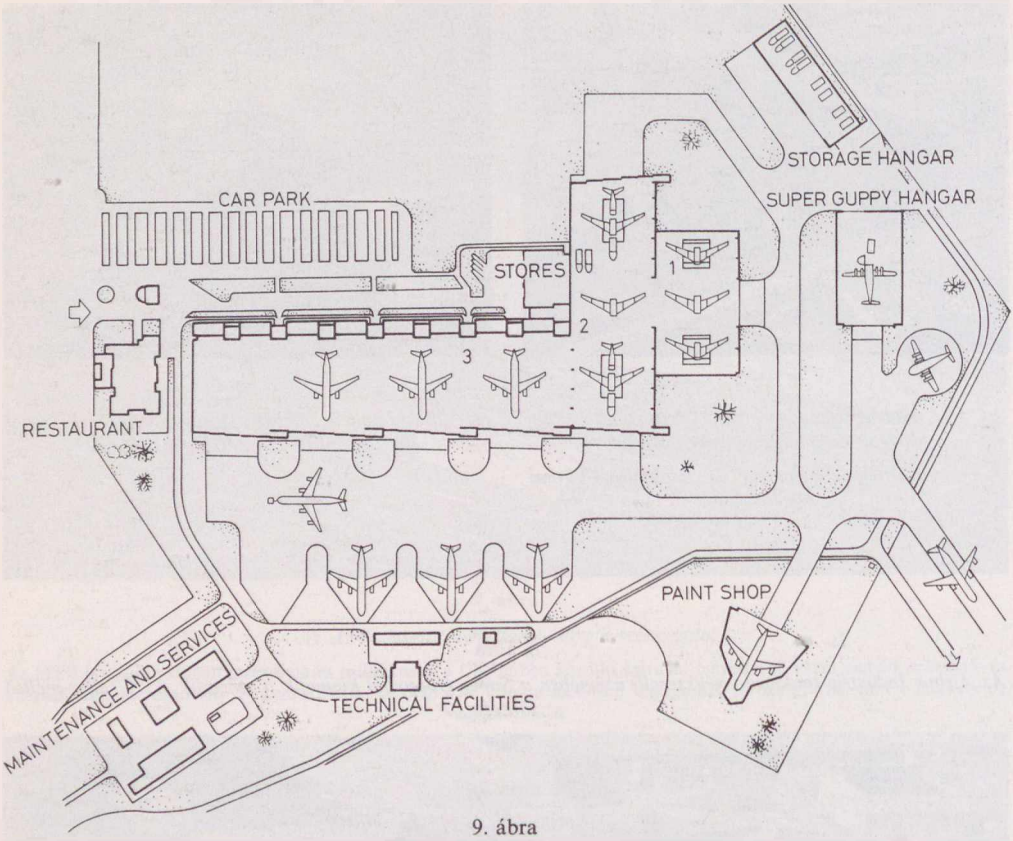
7. ábra

Az MBB brémai üzemében máshol gyártott panelokból összeszerelik az A340 törzsszekcióit

8. ábra

Az Airbus Industrie toulouse-i végszerelő üzemében a Super Guppyból kiemelik a századik A320 teljes mellső törzsét





9. ábra

Az összeszerelés folyamata az Airbus Industrie toulouse-i új szerelőcsarnokában

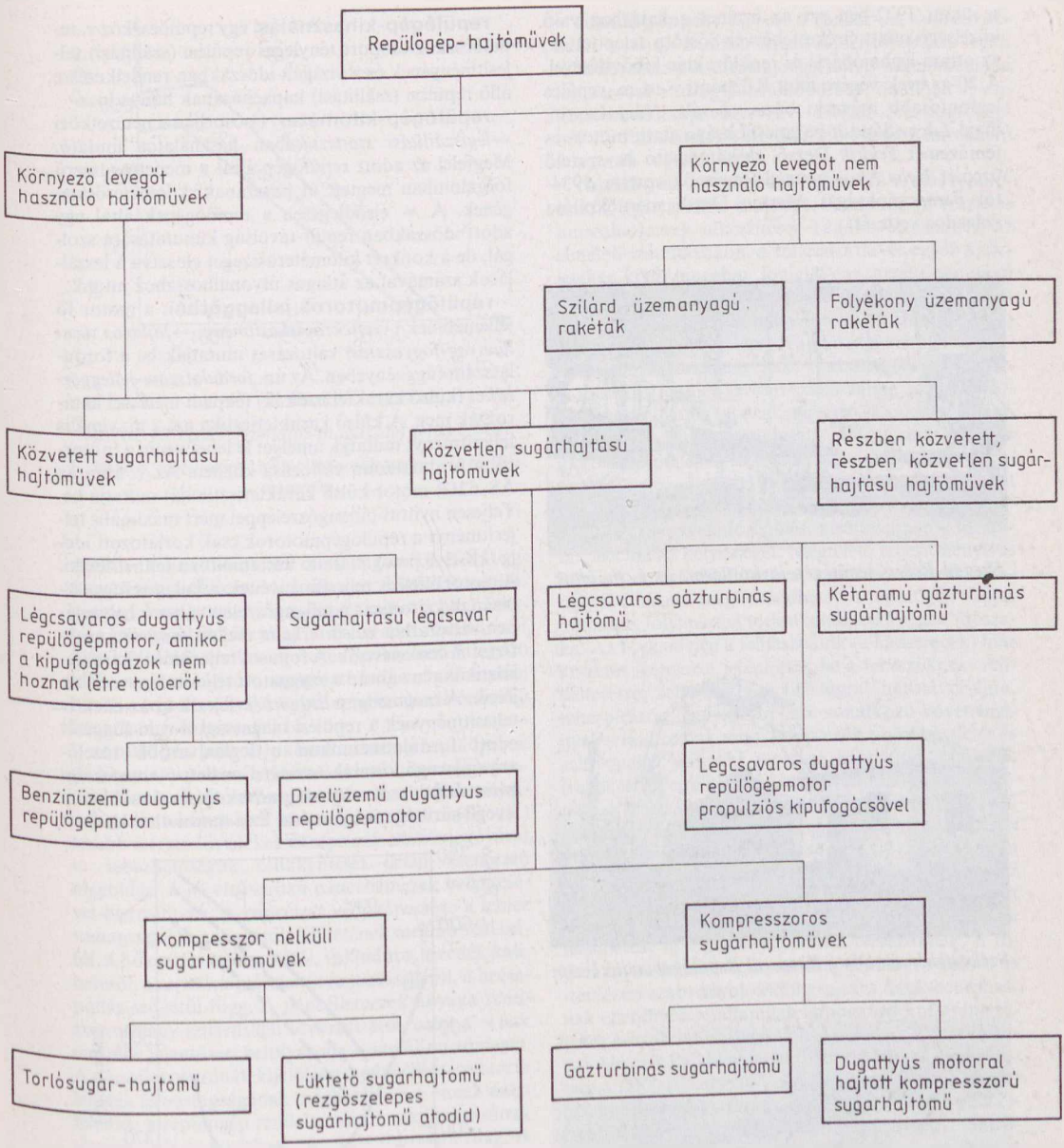
A Super Guppyból kirakott fő egységek a tárolóhangárba (storage) kerülnek. Az *1* szerelővonalon a szárnyközépre felszerelik a szárnyakat és a főfutót. A *2* szerelővonalon kialakul a sárkány végső formája. A *3* szerelővonalon helyére kerül a hajtómű és a szerelvények

gyobb utasszállító repülőgépének, a Boeing 747-nek végszerelési folyamatába.) (→ még *repülési ipar*, *repülőgép-tervezés*)

repülőgép-hajtómű, *repülőgép-vontató eszköz:* repülőgépek levegőben történő vontatására szolgáló szerkezet. Magában foglalja a →*belső égésű hőerőgép*et és a →*tolóerő*t létrehozó szerkezetet is. A ~nek alapvető típusai: a →*dugattyús repülőgépmotor*, melynek a tolóerőt létrehozó része a →*légcsavar*, a másik a →*gázturbinás repülőgép-hajtómű*, melynek a tolóerőt létrehozó része különböző lehet (légcsavar, ventilátor, fúvócső v. kombinációik).

repülőgép-hajtóművek családfája: a →*repülőgép-hajtómű*vek osztályozásának egyik lehetséges rendszere (l. az ábrát). A rendszerezés két alapvető fizikai folyamatra épül fel: 1. a repülőgép-hajtómű használ-e környezeti levegőt; 2. a repülőgép-hajtómű →*belső égésű hőerőgép* részén átáramló levegő milyen mértékben vesz részt a tolóerő létrehozásában. E szempontból három eset lehetséges: *a)* közvetett sugárhajtású hajtóműveknél a hajtóművön (belső égésű hőerőgép) átáramló munkaközeg nem vesz részt a tolóerő létrehozásában, csak a hajtómű körül áramló és valamilyen berendezéssel felgyorsított levegő; *b)* a közvetlen sugárhajtású hajtóműveknél csak a belső égésű hőerőgépen átáramló munkaközeg (levegő) vesz részt a tolóerő képzésében; *c)* a részben közvetett, részben közvetlen sugárhajtású hajtóműveknél mind a hajtóművön átáramló, mind a hajtómű körül valamilyen módon felgyorsított levegő részt vesz a tolóerő létrehozásában. (A ~jának ma is alkalmazásban lévő elemei a címszavak között megtalálhatók.)

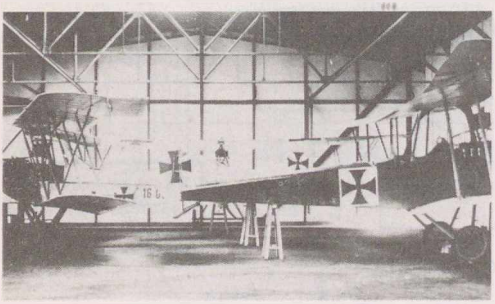
repülőgép-hordozó repülőgép: nagyméretű, kis manőverezőképességű repülőgép, mely egy v. több olyan kisebb méretű repülőgépet szállít a fedélzetén, melyeket repülés közben a fedélzetről önálló repülésre indíthatnak. A ~eket kísérleti vizsgálatok (pl. űrsiklóval folyatatott kísérletek) céljából v. hadászati célokra használhatják. Ez utóbbira a II. vh.-t megelőző időszakban próbálták alkalmazni a ~eket.



A kísérleti vizsgálatok szerint így akarták a fordulékony, nagy manőverezőképességű, de kis hatótávolságú harci vadászrepülőgépeket a cél körzetébe szállítani.

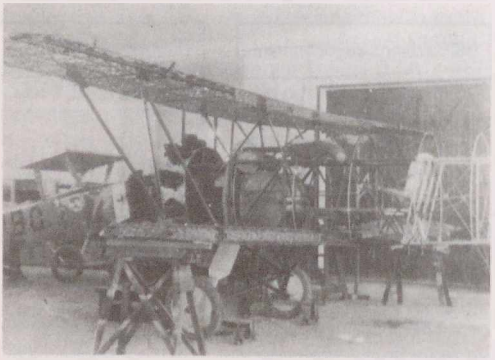
Repülőgép Javító Üzem, *Regjü:* hibás v. sérült repülőgépsárkányok és -motorok szakszerű javítására létesített egykori katonai ellátóegység. Az Osztrák–M. Monarchia katonai repülőellátó központjai mellett mindenütt felállították, és a repülőszázadok repülőanyag-igényét részben javított anyagból egészítették ki. Hazánkban a legnagyobb ~ 1915-ben Szeged-Rókus kerületben létesült; *Fabinyi* Elek mérnök százados parancsnoksága alatt a háború végére jelentős javítóbázissá fejlődött. A békeszerződés megkötő-

se után, 1922-ben ezt az üzemet a határhoz való közelsége miatt Székesfehérvár-Sóstóra telepítették, az ottani léghajóbázis és repülőraktár kibővítésével. A 20-as évek végére mint Központi ~ a m. repülés legfontosabb műszaki bázisává vált, *Háry* László, majd *Lóczy* Sándor parancsnoksága alatt; motor- és fémüzemét *Fridrik* Dezső, sárkányjavító és -szerelő üzemét *Hehs* Ákos honvéd főmérnök vezette. 1934-től parancsnokságát *Marton* Dezső mérnökpilóta százados vette át.



Szeged-Rókus repülőgép-javító üzeme az I. vh. alatt

Székesfehérvár-Sóstó Központi Repülőgépjavító Üzem

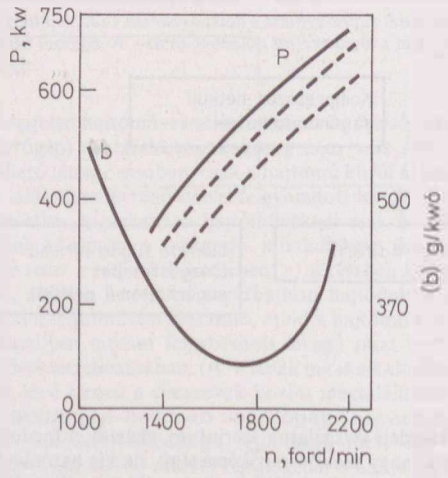


A sóstói fémműhely az AVIS gép építésekor

repülőgép-kihasználás: egy repülőeszköz v. repülőeszköz-csoport tényleges repülési (szállítási) teljesítményének és a vizsgált időszakban rendelkezésre álló repülési (szállítási) kapacitásának hányadosa.

repülőgép-kilométer: elsősorban a nemzetközi →*légiszállítási statisztikában* használatos mutató. Megfelel az adott repülőgép által a menetrendszerű forgalomban megtett út hosszának, kilométerösszegének. A ~ elsődlegesen a repülőgépek által egy adott időszakban repült távolság kimutatására szolgál, de a konkrét kilométerösszeget elosztva a leszállások számával az átlagos útvonalhosszhoz jutunk.

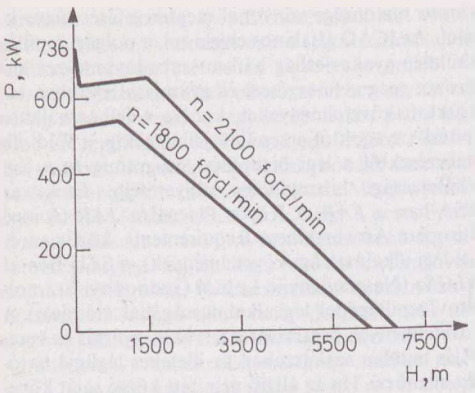
repülőgépmotorok jelleggörbéi: a motor fő jellemzőinek (→*effektív teljesítmény*, →*fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás*) változását mutatják be a fordulatszám függvényében. Az ún. *fordulatszám-jelleggörbéket* (külső karakterisztikák) fékpadi méréssel határozzák meg. A külső karakterisztika azt a maximális teljesítményt mutatja, amelyet le lehet venni a motorról a fordulatszám változása közben. Az 1. ábra az AS-62IR motor külső karakterisztikáját mutatja be. Teljesen nyitott pillangószeleppel mért maximális teljesítményt a repülőgépmotorok csak korlátozott ideig (kb. 3–8 perc) felszálló üzemmódban fejthetnek ki. A motor effektív teljesítményének és fajlagos fogyasztásának változását a pillangószelep változó helyzetében változatlan külső terhelés mellett *fojtásos karakterisztikának* nevezik. A fojtásos teljesítménykarakterisztikákat az ábrán a szaggatott teljesítményvonalak jelzik. A *magassági jelleggörbék* fejezik ki az effektív teljesítménynek a repülési magasságtól való függését adott fordulatszámokon a legkedvezőbb tüzelőanyag-levegő keverékösszetétel mellett (→*magassági gázszabályzó*). A magasság növekedésével csökken a levegő sűrűsége és nyomása. Ez a motor által kifejtett



1. ábra

AS-62 IR repülőgépmotor fordulatszám-jelleggörbéi

P: effektív teljesítmény; *n*: motorfordulatszám; *b*: fajlagos fogyasztás



2. ábra

AS–62 IR repülőgépmotor magassági jelleggörbéi

P: effektív teljesítmény; *n:* motorfordulatszám; *H:* repülési magasság

effektív teljesítményt és a fajlagos tüzelőanyag-fogyasztást csökkenti. A 2. ábra az AS–62IR repülőgépmotor magassági jelleggörbéit mutatja be. Látható a jelleggörbékből, hogy a rövid starttelјesítményt (736 kW) földközelben névleges értékre veszik le (620 kW), majd a sűrítő a szolgálati magasságig enyhén növeli a teljesítményt, további emelkedés esetén pedig lineárisan csökkenés áll be.

repülőgép páncélozása: a katonai repülőgépek (helikopterek) személyzetének és létfontosságú berendezéseinek (hajtóműveinek, tüzelőanyag-tartályainak, a harcképességet biztosító rendszereinek stb.) kisebb méretű lövedékek és repeszek elleni megóvását v. sebezhetőségük csökkentését célzó szerkezeti megoldás. A ~ elsősorban páncéllemezek beépítésével biztosítható. A páncélzat védőképessége a lemez vastagságától, anyagától, felületének megmunkálásától, a hőkezelés módszerétől, valamint a lövedék kaliberétől, a repeszek méreteitől és sebességétől, a becsapódás szögétől függ. A páncéllemezek anyaga rendszerint nagy szilárdságú ötvözött acél, ezért a ~nak mértéke jelentősen befolyásolja a szerkezet tömegét. A páncélozott zónák kijelölése, a páncéllemezek területének és vastagságának meghatározása ennek megfelelően a repülőgép rendeltetésétől, alkalmazásának viszonyaitól és a várható támadás irányától függ. A vadászrepülőgépek vezetőinek védelmét pl. rendszerint csak a mellső páncélüveg és a fülke hátsó falát képező páncéllemez biztosítja. A kis magasságokban repülő csatarepülőgépeknél viszont páncélozni kell a fülke teljes alsó részét, a hajtóműveket és a tüzelőanyag-rendszer elemeit. A kis kiegészítőtömeg érdekében egyrészt felhasználják a repülőgép masszív szerkezeti elemeinek védőképességét, másrészt (elsősorban a páncélozott rekeszek kialakításakor) a páncélozást bekapcsolják a repülőgép teherviselő elemeinek rendszerébe.

repülőgéppár, *géppár:* a vadász-, a vadászbombázó, a csata- és a harcászati felderítőrepülők legkisebb harcászati és tűzalegysége, amely harcfeladatát a legszorosabb tűzegyüttműködésben, önállóan v. rajkötelékben hajtja végre. A ~ a vezér- és a kísérőgépből áll. Rendeltetése: erejéhez mért kisebb harcászati feladatok végrehajtása.

repülőgép-tervezés: a légi jármű v. más repülőeszköz gyártásához szükséges általános és részletes műszaki tervek elkészítése. Tágabb értelemben az elméleti számításokon, a szélcsatorna- és egyéb kísérleteken kívül magában foglalja egy eredeti nagyságú modell és két-három prototípus elkészítését, az előírt földi ellenőrzéseket, a teljes berepülési program végrehajtását, és a típus légi alkalmassági bizonyítványának (gyártási engedélyének) kiadásával fejeződik be. A motoros repülés kezdeti szakaszában sokszor azonos személy volt a tervező, a gyártó és a berepülőpilóta is (ilyen eset napjainkban is előfordulhat). Ezt az akkori repülőgépek technikai színvonala lehetővé tette. A 19. század végén már elegendő elméleti ismeret gyűlt össze az emberi repülés megvalósítására, *Lilienthal* és mások siklórepülési kísérletei pedig igazolták az elmélet helyességét. Megfelelő teljesítményű és könnyű motor előállításával az utolsó műszaki akadály is elhárult, megkezdődhetett a repülőgép napjainkban is folyamatos technikai fejlesztésének időszaka. Az I. vh. idején a felhasználók (a hadseregek) már konkrét igényeket jelentettek be a tervezőknek: rendeltetésre, sebességre, magasságra, hatótávolságra, teherbírásra, fegyverzetre stb. vonatkozó követelményeket határoztak meg. A tervezők olyan részletes és színvonalas műszaki terveket készítettek, amelyek (rendszerint egy-két mintarepülőgéppel) lehetővé tették a sorozatgyártást egyidejűleg több üzemben, gyakran más államban is. Megkezdődött a →*repülési ipar* önállósodása és szakosodása. Az I. vh. után újból jelentkeztek a polgári követelmények; noha az első utasszállítók még átalakított, továbbfejlesztett bombázógépek voltak, a légi közlekedés előnyeinek felismerése új kihívást jelentett a tervezőknek. A tudományos kutatás irányítására, repülőgép-építési és -tervezési szabványok kidolgozására, ezek betartásának ellenőrzésére államilag támogatott kutatóintézeteket hoztak létre. Ilyen volt Angliában a *RAE* (Royal Aircraft Establishment; már 1918-ban), Németo.-ban a *DVL* (Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt) és a göttingeni aerodinamikai kísérleti intézet, a SZU-ban a *CAGI* (Centralnij Aerogyinamicseszkij i Gidrogyinamicseszkij Insztyitut), az USA-ban a *NACA* (később *NASA*) stb. Számos olyan tudományos eredmény született ezekben az intézetekben, amelyek elérésére a gyárakban működő tervezőkollektívák a szükséges szellemi kapacitás és anyagi eszközök hiányában nem lettek volna képesek. A háborús veszély növekedése miatt a tervezők és gyárak figyelmét ismét a katonai repülésre irányították, és a gyárak, tervezők nevét sajnálatosan a pusztító repülőgépeikről ismerte meg a világ a II. vh. alatt. Közülük néhány: Angliában az Avro, Bristol, de Havilland, Handley

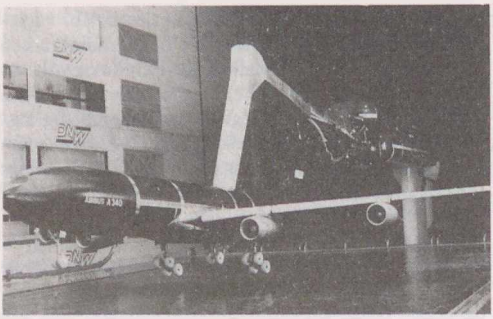
Page, Hawker-Siddeley, Vickers; Franciao.-ban a Bloch, Bréguet, Caudron, Dewoitine, Morane; Japánban a Kawanishi, Kawasaki, Mitsubishi, Nakajima; Németo.-ban a Dornier, Focke-Wulf, Heinkel, Heinschel, Junkers, Messerschmitt; Olaszo.-ban a Caproni, Fiat, Macchi, Savoia; a SZU-ban az Antonov, Iljusin, Jakovlev, Lavocskin, Mikojan, Petljakov, Polikarpov, Tupoljev; az USA-ban a Bell, Boeing, Consolidated, Curtiss, Douglas, Grumann, Lockheed, Martin, North American Aviation, Northrop stb. (A felsoroltak többségéről a lexikonban ismertetés található, és a típusoknál általában feltüntetik a gyártó és tervező nevét is.) A háború évei alatt a ~ időtartama jelentősen lerövidült (pl. egy korszerű vadászgépnek 120 nap alatt a prototípusa is elkészült), színvonala, a sikeresség valószínűsége megnövekedett. Természetesen voltak sikertelen tervek is: v. meg sem kezdődött a sorozatgyártás, v. azt kis széria után le kellett állítani a hiányosságok miatt, esetenként azért, mert mire elkészült, el is avult. De voltak olyanok is, melyek sikere annyira biztos volt (pl. B–29), hogy a sorozatgyártás a prototípus repülése előtt megindult. A tervezők és gyártók együttműködésének eredményeképpen a dugattyús motorok elérték a teljesítőképesség határát, ezért lázasan dolgoztak az új, gázturbinás hajtóművek kifejlesztésén. Német tervezőknek és gyártóknak sikerült tényleges harci alkalmazásra került gázturbinás (sugárhajtású) repülőgépek kifejlesztése először a világon (igaz, prototípusok már több államban is repültek); hasonlóképpen új korszak nyitányát jelezte a V–1 szárnyas bomba és a V–2 rakéták bevetése. Ezért a II. vh. befejezése után, noha a korábbi típusok tömeggyártását leállították, a tervezőirodák változatlan erőfeszítéssel dolgoztak a korszakváltáson mind a katonai, mind a polgári repülőgépek új generációjának kifejlesztésével. Azóta és napjainkban is a ~ feladatait három fő szempont határozza meg: 1. a fegyverkezési verseny miatt a potenciális ellenségénél nagyobb teljesítményű katonai repülőgépekre van szükség, ami folyamatos fejlesztést követel; 2. a repülés tömegközlekedéssé vált, amely nagy befogadóképességű, gazdaságos szállítógépeket igényel, de széles körű az igény olcsó munka-, magán- és sportrepülőgépek, -helikopterek iránt is; 3. az űrkutatás számos tudományos eredményt, korábban elképzelhetetlen anyagokat bocsát a tervezők rendelkezésére, lehetővé téve a repülés felső határának kiterjesztését a világűrbe. A nagy teljesítményű számítógépek forradalmasították a ~t, általánossá vált a *számítógépes tervezés* (CAD, Computer-Aided Design). Noha az azonos rendeltetésű típusok korábban is sok hasonlóságot mutattak – függetlenül attól, hogy hol tervezték őket –, különösen szembetűnő ez napjainkban: a számítógép azonos kérdésekre a kor technikai színvonalának megfelelő, közel azonos választ adhat csak. Ilyen irányba hat a tudományos intézetek szoros nemzetközi együttműködése, a katonai repülés terén a szövetségi rendszerek követelményegyeztetése, a polgári repülés terén pedig az ICAO tevékenysége, a világ bármely részén azonos biztonsági színvonal megteremtését tűzve ki célul. Az ICAO általános elvein túl, a polgári repülés területén gyakorlatilag három szabványrendszer határozza meg a tervezéssel és gyártással szemben támasztott követelményeket, kezdve a felhasználható építési anyagoktól a repülési jellemzőkig, a földi ellenőrzésektől a légi berepülési programig és a légi alkalmassági bizonyítvány elnyeréséig. Ezek: az USA-ban a *FAR*, a Közös Piacnál a *JAR* (Joined Europian Airworthiness Requirements, közös európai légi alkalmassági követelmények), a SZU-ban az *NLGSz* (Nasztavlenyije Lotnoj Godnosztyi Szamoljotov, repülőgépek légi alkalmasságának előírásai). A követelmények betartását a tervezés, gyártás és berepülés minden szakaszában az illetékes légügyi hatóság ellenőrzi. Ha az állam nem tett közzé saját követelményrendszert, általában a gyártó cég állama által kiállított bizonyítványt fogadja el, amely gyakorlatilag a előbbi szabványok valamelyike. Napjainkban a korszerű légi járműveket a főkonstruktőr vezetésével nagy létszámú kollektíva tervezi (a gyáron belül, v. mint a SZU-ban, tervezőiroda – itt a gyárak nevei nem ismeretesek), amelyben megtalálható az elméleti aerodinamikus, az anyagtechnológus és valamennyi rendszer szakmérnöke is. A tervezői fantáziát természetesen korlátozzák a rendelkezésre álló építési anyagok, a háttéripar technológiai színvonala és nem utolsósorban az előállítási költségek is, ugyanakkor a merész követelménytámasztás fejlesztésre is ösztönzi e területeket. – *Általános tervezési szempontok:* az új konstrukció minél könnyebb legyen; földi és légi üzemeltetése egyszerű és gazdaságos legyen; ne okozzon a pilótának és kiszolgálószemélyzetnek a korábbitól lényegesen eltérő terhelést; minél több rendszere, felszerelése legyen csereszabatos a már üzemelő típusokéval; legalább a szolgálatba állítás időpontjában legyen korszerű és versenyképes (egy vadászgép a tervezéstől a csapatszolgálatba állításig eltelt három-négy év alatt elméletileg elavul); minél olcsóbb legyen; stb. A ~ elméletileg szakaszokra osztható. 1. *Követelménymeghatározás:* pl. a Légierő pályázati feltételeket tesz közzé egy leendő új típusra, v. a gyár saját piackutatást végez az igények felmérésére. 2. *Előzetes tervezés:* az igények alapján az új típus formájának (törzs, szárny, hajtóművek száma és elrendezése), méret- és tömegadatainak, repülési jellemzőinek, repülőtérigényének, gyártási és üzemeltetési költségeinek stb. előzetes tervezése, szemléltető rajzok, bemutatómodellek készítése. 3. *Tervezési irányelvek véglegesítése:* a potenciális felhasználók, hatóságok, tudományos intézetek, a részegységgyártók és bedolgozó vállalatok észrevételeinek összegyűjtése, a várható darabszám felmérése. 4. *Részletes tervezés:* a teljes szerkezet, hajtómű-, tüzelőanyag-, hidraulika-, vezérlés-, műszer-, navigációs, hírközlési stb. rendszerek részletes tervezése, a szélcsatorna- és egyéb szükséges kísérletek elvégzése. 5. *Modellkészítés:* bonyolultabb típusok esetében általában fából, olcsóbb építési anyagokból elkészítik az eredeti nagyságú modellt és ezen végzik el a műszerfal, pilótafülke, kezelőszervek, fel-

szerelések, utaskabin, mentőfelszerelések stb. végleges elrendezését. A modellt már a felhasználóknak is bemutatják és észrevételeiket figyelembe veszik. 6. *Prototípusgyártás:* a földi ellenőrzésekhez egy teljes, esetleg több részleges, a légi berepüléshez pedig legalább két repülőgépet kell elkészíteni. 7. *Földi ellenőrzés:* statikus, dinamikus terhelési próbák, üzembiztonsági próbák, kifáradási próbák stb. Minden lehetséges eszközt felhasználnak arra, hogy a prototípust olyan terheléseknek és környezeti hatásoknak tegyék ki, mint amilyenekkel tényleges repülési körülmények között is találkozhat. Pl. a hermetikus törzset vízmedencében szélsőséges túlnyomáspróbáknak vetik alá az anyagkifáradásból eredő törések kizárására *(Comet-balesetek)*. Annak ellenére, hogy számos részegység, műszer, berendezés már a gyártónál is átesett az előírt próbákon, esetleg más típusokon sok ezer órát üzemelt, helyére szerelve is vibrációs, széllökéseket utánzó terheléseknek vetik alá. A futóművet próbapadon több ezerszer kibocsátják, behúzzák, a teljes repülőgépet pedig néhány méteres magasságról futóra „leejtik". Különösen nagy hangsúlyt helyeznek a kormányszervek ellenőrzésére. Minden adatot műszeresen regisztrálnak, értékelnek, és elvégzik a szükséges módosításokat. Mire a berepülésre sor kerül, a prototípus a tervhez képest jelentősen módosulhat. 8. *Légi berepülés:* gondosan megtervezett, a fokozatosság elvének megfelelően felépített, sok repülésből álló program, amelyet nagy tapasztalatokkal rendelkező, különlegesen képzett berepülőpilóták hajtanak végre. A prototípusok berepülését végző pilóták valóban a repülés történetének kiemelkedő egyéniségei. Az elmúlt 90 év minden jelentős eredményéhez berepülőpilóták halála kapcsolódik, nemcsak az úttörő szakaszban, hanem technikailag magas színvonalú repülőgépek esetében is (pl. a hangsebesség átlépésekor). Számos pilóta áldozta életét, míg eljutottak oda, hogy a hanghatár már nem határ többé. Becslések szerint a berepülést végző pilóták (csak prototípus!) 10%-a szenvedett halálos balesetet. Ennek lehetősége napjainkban sem kizárt. Korábban a berepülés azt jelentette, hogy a pilóta mindent végigpróbált a repülőgéppel, amire képes volt. Ha mindketten kibírták a terheléseket, a repülőgépet repülésre alkalmasnak nyilvánította. Napjainkban a berepülés alaposan megtervezett program, amely már akkor kezdődik, amikor a prototípus még csak épül. A kiválasztott pilóták a tervezett típusra átalakított *szimulátoron* alakítják ki a műszerfal, kabinelrendezés, kezelőszerv-elhelyezés optimális változatát az ergonómiai szempontokat is figyelembe véve, sőt megismerkedhetnek a leendő típus várható repülési tulajdonságaival is. Ehhez a szimulátort a tervezési adatokra programozzák. A földi melegpróbák után gurulási próbák, megszakított felszállások következnek, végül is a repülőgép levegőbe emelkedik, lépésről lépésre eljutva a tervezett repülési határértékekig. Minden repüléskor regisztrálják, értékelik az adatokat, a következő repülés előtt elvégzik a szükséges módosításokat, meghallgatva a pilóta személyes véleményét is. Amikor a program első szakasza befejeződött, azaz mindkét prototípus repülésre alkalmas, több berepülőpilótával, esetleg már a sorozat első gépeivel megkezdődik a sokszáz órás megbízhatósági repülési program. 9. *Légi alkalmassági bizonyítvány:* a teljes program végrehajtása után az illetékes légügyi hatóság kiadja a bizonyítványt. Ennek, a teljes folyamat felügyeletén és értékelésén túl, hatósági pilóta (a megrendelő légierő berepülőpilótája) által végrehajtott kiegészítő berepülési program is feltétele lehet. – Az előbbiekben vázolt, korántsem teljes tervezési folyamatnak a hasonlóképpen szervezett és ellenőrzött →*repülőgépgyártás*sal biztosítani kell, hogy az elkészült légi jármű rendeltetésének szigorú biztonsági követelményeket kielégítve feleljen meg. Mindezek ellenére abszolút biztonságos repülőgép nincs, ill. az olyan nehéz lenne, hogy sohasem emelkedne a levegőbe. Ezért minden konstrukció ésszerű kompromisszum: egy elfogadható kockázati tényezőt v. viszonyszámmal is kifejezhető „biztonsági tényezőt" elégít ki, amely természetesen nem azonos egy vadászgépre és egy utasszállítóra, hiszen ez utóbbinál vészhelyzetben nincs biztosítva az ejtőernyővel elhagyás lehetősége. A világszerte felhalmozódott hatalmas repülési tapasztalat számítógépes értékelése lehetővé teszi azoknak a kritikus szerkezeti elemeknek a meghatározását, amelyeket módosítani kell, egyúttal hatalmas háttérinformációt biztosít a számítógépes ~ (CAD) részére új típusok tervezésekor. A ~ feladata a meghibásodási valószínűség meghatározása, a →*repülési korlátozások* előírása és az ajánlott →*vészhelyzeti eljárások* kidolgozása a szimulátorprogramok tapasztalatai alapján.

Az ábrák és képek bepillantást engednek a korszerű ~ folyamatába. Az 1. ábrán a Boeing számítógépes tervezésének egyik munkahelye látható. A képernyőn kialakul a szerkezeti egység képe a lehetséges változatok végigjátszása után. A szélcsatorna- és modellkísérletek alapján véglegesítenek, a programot „befagyasztják", a szuperkomputer valamennyi adatot tárolja a *számítógépes gyártás* (CAM – Computer-Aided Manufacturing) részére, de ha szükséges, a tervrajzokat is azonnal elkészíti. A 2. ábrán a Boeing 767 modelljét szélcsatorna-kísérletre készítik elő. A kicsinyített, mérethű modellt az eredeti tervrajz alapján nagy pontossággal, numerikus vezérlésű szerszámgépekkel készítik el. A szélcsatorna-kísérletek két-három évet is igénybe vesznek, ezalatt a teljes és részegység modellek tízezernél több órát töltenek a szélcsatorna pontosan szabályozott légáramában. A 3. ábrán az Airbus A340 5,7 m fesztávú modelljével fel- és leszállási kísérleteket végeznek a szélcsatornában. A modell hajtóművei „működnek" azért, hogy az áramlási viszonyok a szárny körül minél jobban megközelítsék a valóságos, nagy állásszögű repülési helyzetet. A szélcsatorna padlója futószalag, amely a le-felszállás sebessége szerint mozog. Az eredmény: a berepülőpilóta a valóságban is pontosan a számított értékeket tapasztalja. A 4. ábrán a Boeing 757 teljes nagyságú modellje látható a gyár fejlesztési központ-

1. ábra

Számítógépes tervezés a Boeing fejlesztési központjában. Az adatbank egy szuperkomputer



3. ábra

Az Airbus A340 modellje a szélcsatornában

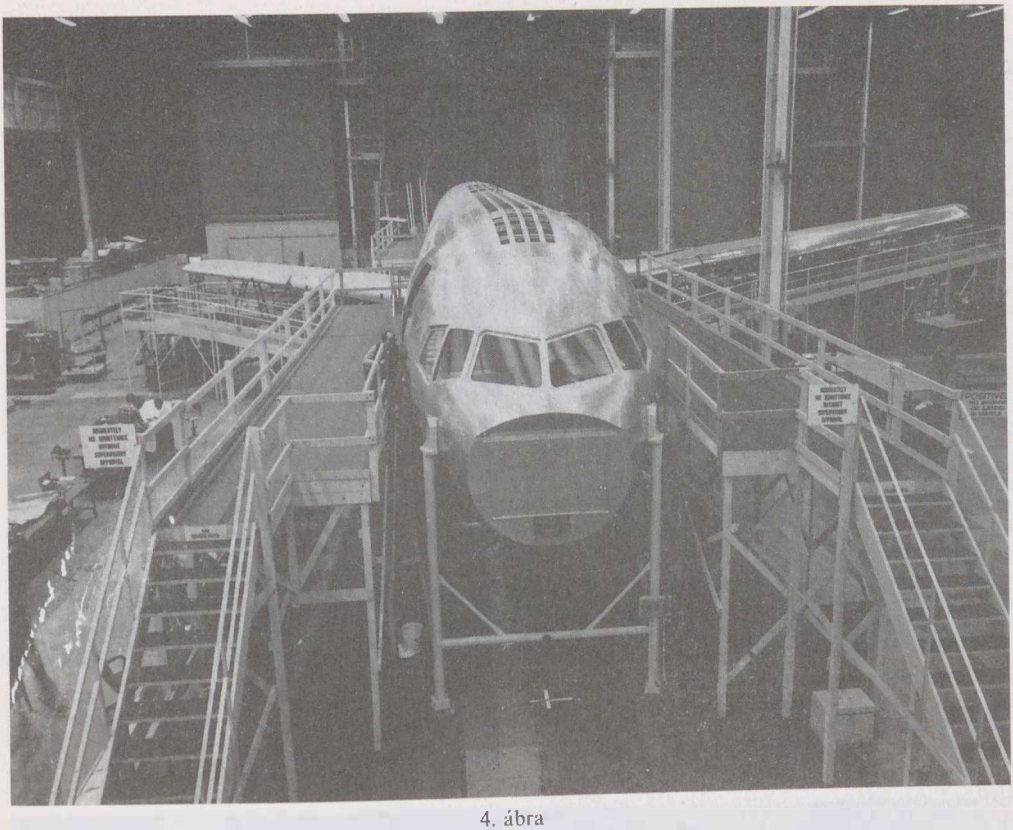
Az 5,7 m fesztávú modell technikai remekmű

2. ábra

A Boeing 767 méretű modelljét szélcsatorna-kísérletre készítik elő

Az értékelt mérési adatok a központi komputerbe jutnak

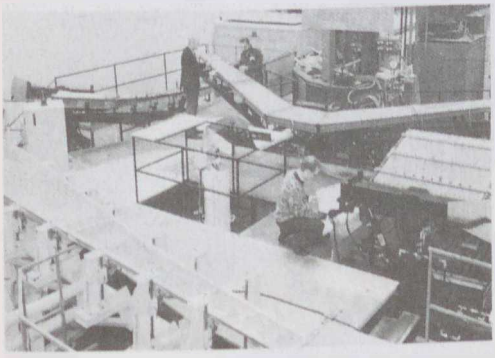
jában. Ez a *mockup*, a valóságnak mindenben megfelelő, számos tényleges részegységet is felhasználó modell a ~ legfontosabb szakasza. Itt kapják meg végleges helyüket a repülőgép rendszerei, berendezései, pilótaműszerfala, de az utaskényelmi berendezések, székek is eredeti helyükre kerülnek. A modellt bemutatják a potenciális vásárlóknak is, akik általában számos módosító javaslatot tesznek. A modellkészítés másik jellegzetes példája az 5. ábrán látható. Az Airbus A340 tüzelőanyag-rendszerének kicsinyített modelljén minden működik: a rendszer szivattyúi, mérőműszerei, kezelőszervei eredetiek. A tényleges helyzetnek megfelelően feltöltést, fogyasztást, turbulens repülési helyzetet stb. lehet szimulálni. A modell és a kísérleti program költséges ugyan, de sokkal olcsóbb, mintha mindezeket tényleges repülés közben kellene elvégezni. Hasonló modellek készülnek a repülőgép valamennyi fontos rendszerére. Az elkészült prototípusok közül az egyik általában soha nem emelkedik a levegőbe: a statikus és fárasztási próbák alatt szélsőértékekig igénybe veszik. A 6. ábrán jól látszik az Airbus A320 erősen meghajlott szárnya. A tervezett törési szilárdságot jóval meghaladó mértékben terhelik le a törzset, kritikus pontokon. A teljes terhelést (mint tényleges repülés közben is) a szárny viseli. A 7. ábrán a Boeing 767 prototípus fáradási vizsgálatait végzik. 71 db, számítógéppel vezérelt hidraulikus munkahenger húzza, nyomja, csavarja a repülőgép kritikus pontjait a programozott repülési helyzetnek megfelelő terheléssel. Négy perc alatt egy óra tényleges repülés igénybevételét hozzák létre. A fárasztási próba időtartama a repülőgépsárkányra engedélyezett üzemidő kétszeresét is eléri. A 3484 db érzékelő jelzéseit közvetlenül a számítógéphez vezetik, értékelik, a szükséges módosításokat pedig elvégzik. A kép előterében, jobb oldalon, külön vizsgálják a vízszintes vezérsíkot. (A Műmelléklet képén a részletek jobban láthatók. A berepülési program képekkel nehezen szemléltethető.) Az első repüléseknél csak a személyzet van jelen. A repülőgépet valamennyi fontos paramétert rögzítő „balesetbiztos" automatikus adatíróval szerelik fel. Az utasszállító valóságos mérőlaboratórium. A 8. ábrán az Airbus A320 mérnöki munkahelye látható. A programban részt vevő mérnökök mintegy húszezer paramétert ellenőriznek: a kiválasztott értékeket a fedélzeti komputer segítségével azonnal értékelik, a pilótakabint videokamerával figyelik. A korszerű telemetria lehetővé tette az adatok azonnali továbbítását (műholdon keresztül) a



4. ábra

A Boeing 757 teljes nagyságú modellje a gyár fejlesztési központjában

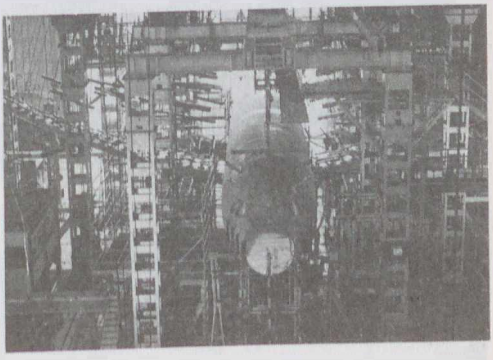
Minden olyan, mint a prototipuson lesz



5. ábra

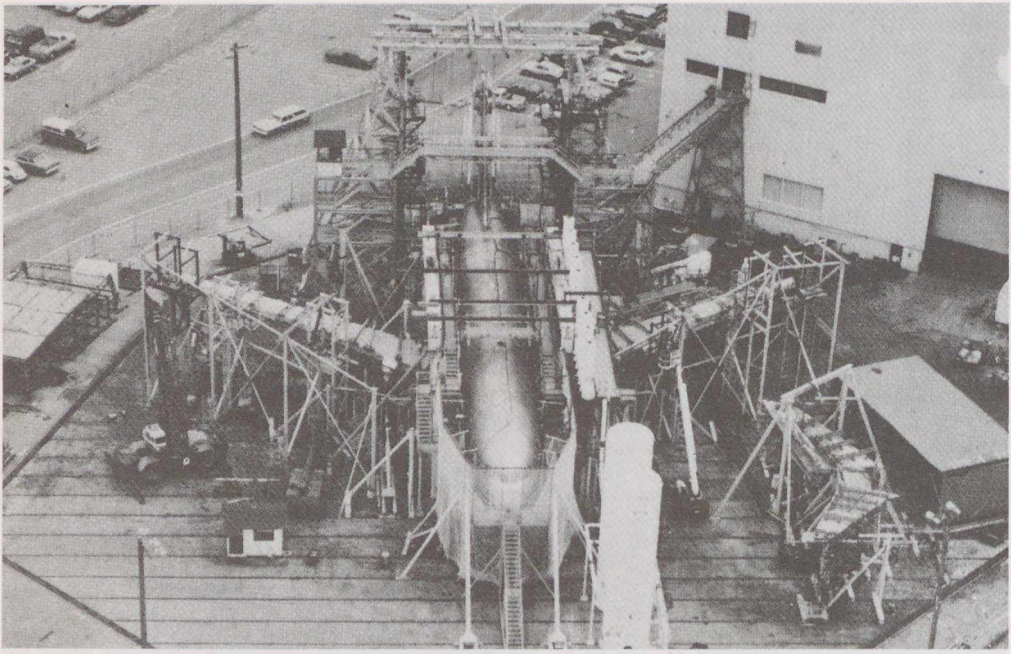
Az Airbus A340 tüzelőanyag-rendszerének kicsinyített „működő" modellje

Valamennyi lehetséges helyzet valósághűen szimulálható



6. ábra

Az Airbus A320 statikus terhelési próbája



7. ábra

A Boeing 767 fáradási vizsgálata

Négy perc alatt egy óra tényleges repülés igénybevétele állítható elő

8. ábra

A berepülést ellenőrző mérnöki laboratórium az A320 fedélzetén és a földön

Az adatokat műholdon át továbbítják a földi állomásra

földi állomásra, ahol a repülőgép leszállásáig már az elsődleges értékeléssel is elkészülnek. Ez a programot rendkívüli mértékben meggyorsítja, ennek ellenére egy korszerű utasszállító típus teljes programja, két repülőgéppel, általában egy évet vesz igénybe, és 1000–1500 repülési óra terjedelmű. Az első repüléseken a repülőgép viselkedését kísérőgépről filmezik, a programot vezető tervezőmérnök esetleg utasításokat, észrevételeket is ad. Volt rá eset, hogy jelentős szerkezeti egység leszakadását a kísérő észlelte, és segítette a kényszerleszállást. (→ még *repülőgépgyártás, berepülés*)

repülőgép vészelhagyása: balesetet szenvedett repülőgép kiürítése minimális idő alatt. Az ütközés következtében megrongálódott repülőgépen fennáll a tűz- és robbanásveszély, ezért a sérült törzset azonnal el kell hagyni. A repülőgépek légi alkalmassági követelményei előírják, hogy a szállított személyek számának függvényében a repülőgépnek milyen és mennyi, a gyors gépelhagyást elősegítő eszközzel kell rendelkeznie. Az utasszállító repülőgépek a normálisan használt utas- és szolgálati ajtajaikon kívül általában vészkijárattal is el vannak látva. Alsó szárnyú gépeken ezek többnyire a szárnytő fölötti törzsrészen találhatók. Az utaskabinban vészeseti világítással ellátott jelzések mutatják a vészkijárat megközelítésének irányát és a kijárat helyét. Az ajtókon belül fel van tüntetve a kinyitás módja. A kijárati nyílásokból a földre jutást felfújható csúszdák segítik elő. A személyzet részére a pilótakabin-ablakoknál és esetleg a kijárati ajtónál kötél található, amelyen leereszkedhetnek. Balta is van elhelyezve a fedélzeten arra az esetre, ha a kijáratokhoz nem lehet hozzáférni, v. nem lehet azokat kinyitni. Ugyanerre az esetre a törzs külső részén feliratok jelzik az ún. vágási zónát – ahol nincsenek erősebb szerkezeti elemek, fedélzeti rendszerek egységei, vezetékei – a mentésben kívülről segédkezők számára.

repülőgép-vezetési műszerek: azon műszerek csoportja, melyek segítségével a légi jármű személyzete információt kap a légi jármű térbeli helyzetéről, tartózkodási helyének koordinátáiról, a repülési magasságról és sebességről, valamint a repülés irányáról és a légi járműnek egy előre megadott útvonalhoz viszonyított eltéréséről. A ~ csoportjába általában a következő műszerek és műszerrendszerek tartoznak: magasságmérők; sebességmérők; függőleges sebességmérők (variométerek); elfordulás- és csúszásjelzők; műhorizontok; mágneses iránytűk; irányrendszerek; állásszög- és túlterhelés-automaták; levegőjelrendszerek; veszélyesföldközelség-jelzők.

repülőgép-vontató eszköz: →*repülőgép-hajtómű*

repülőhadosztály: a →*légierő* alapvető harcászati magasabbegysége. Rendeltetése: megszabott feladatok végrehajtása önállóan, valamint a légierő hadműveleti seregtestjeinek kötelékében. A fegyvernem szerinti hovatartozástól, a szervezeti sajátosságoktól és a fegyverzetében lévő repülőgépek harci sajátosságától függően megkülönböztetnek bombázórepülő-, nehézbombázórepülő-, vadászbombázórepülő-, vadászrepülő-, csatarepülő-, vegyes repülő- és szállítórepülő-hadosztályt. A ~ állományába a nemzeti hovatartozástól függően néhány azonos v. különböző fegyvernemi →*repülőezred* (repülőwing, repülőszázad) tartozik.

repülőhadtest: a →*légierő* hadműveleti-harcászati seregtestje. Rendeltetése hadműveleti, hadműveleti-harcászati feladatok megoldása. Állományába néhány →*repülőhadosztály,* önálló →*repülőezred,* a szakcsapatok egységei és alegységei, valamint hadtápegységek és intézetek tartoznak.

repülőhajó: →*hidroplán*

repülőharcászati gyakorlat, *RHGY:* repülőalegységek, -egységek és -magasabbegységek repülőharcászati kiképzésének (harckészültségi színvonalának, hadrafoghatóságának, a különböző harcfeladatok végrehajtása terén való jártasságának) fokmérője. A ~ot egyes kiképzési ágak befejezését követően v. a kiképzési időszak végén az elöljáró parancsnok vezeti, s eredménye alapján az ellenőrzött alakulat az adott kiképzési ág vonatkozásában a „követelményeknek megfelelt" v. „nem felelt meg" minősítést kaphat. Az ellenőrzés minden esetben reálisan végrehajtott repüléssel történik. A ~ elgondolását térképen készítik elő, a részletekre az elöljáró írásos utasítás formájában intézkedik.

repülőharcászati jellemzők: meghatározott típusú repülőgépek (helikopterek) alapvető harci minőségét jellemző mutatók. Ilyenek lehetnek: emelkedőképesség; max. repülési sebesség; max. repülési magasság; manőverezőképesség; repülési távolság és időtartam; kormányozhatóság; stabilitás; leszállási tulajdonságok és fedélzeti fegyverzet. A saját és az ellenséges repülőgépek repülőharcászati jellemzőinek ismerete lehetővé teszi összehasonlításukat, és a saját repülőgép harci lehetőségeinek hatékony kihasználását a harcfeladat végrehajtása folyamán.

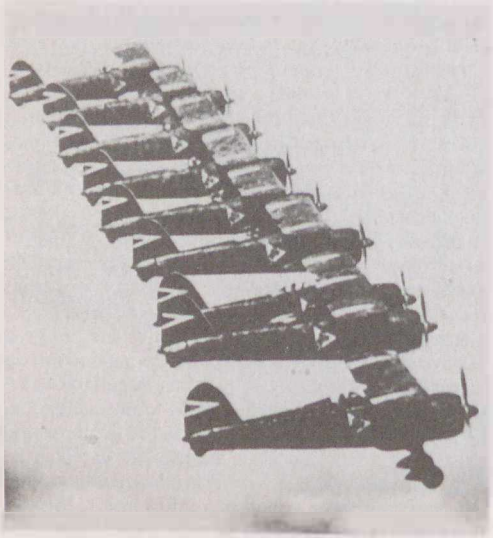
repülőjegy: →*légiszállítási okmány* (értéknyomtatvány), amely igazolja a személy- és poggyászfuvarozási szerződés létrejöttét a légi utas és a légitársaság között, és tartalmazza annak feltételeit. A ~nek tartalmaznia kell: a ~et kiállító légitársaság megnevezését (v. a ~ben szereplő járatot üzemeltető légitársaság megnevezését); a légi utas nevét, esetleg életkorát; az indulási és rendeltetési helyet, valamint a fuvarozás útirányát; az osztály megjelölését; a fuvardíjat, ill. az azt meghatározó bejegyzést, valamint a kiegyenlítés (fizetés) módját; az esetleges egyéb kikötéseket; nemzetközi fuvarozás esetén olyan utalást, hogy a fuvarozásra a Hágai Jegyzőkönyvvel módosított és kiegészített →*Varsói Egyezmény*ben megállapított felelősségi rendszer az irányadó; a ~ kiállításának idejét és helyét, valamint a ~et kiállító légitársaság, ügynökség v. utazási iroda bélyegzőjét és alkalmazottjának kézjegyét; a →*helyfoglalási* statusra és a →*jelentkezési időre* vonatkozó információt. Mivel a ~ egyben poggyászvevény is, ezért a fuvarozás megkezdése előtt a ~ megfelelő rovataiban feltüntetik a →*feladott poggyász*ra vonatkozó adatokat (súly és

darabszám). ~et a légitársaságok (v. ügynökeik) nemcsak saját járataikra, hanem az érvényes Vonalközi Szerződésekben partner légitársaságok járataira is kiállíthatnak. Korszerű és gyorsabb, magasabb színvonalú utaskiszolgálást biztosító – annyiban, amennyiben az utaskiszolgálás már a jegyeladáskor v. a helyfoglaláskor megkezdődik – eljárás a számítógépes tarifakalkulációs rendszerrel összekapcsolt automatikus ~-kiállítás.

repülők a II. világháborúban: Az 1941-es m. hadbalépés a katonai repülők nehéz időszakára esett, amikor a meglévő típusok végső üzemidejüket élték, az új típusok és hadfelszerelésük pedig még kísérleti állapotban voltak. Ez már az ápr.-i jugoszláviai támadásnál megmutatkozott, amikor harctámogatásra csupán egy vadászszázad volt képes, a *Tomor* László vezette 1/3. FIAT CR–42 kötelék; a bombázók irányítási hibákkal, az ejtőernyős-alakulat egy Savoia SM–75 szállítógépe lezuhanásával, parancsnoka, *Bertalan* Árpád őrnagy és a gépen tartózkodók elvesztésével zárta az akciót. A repülőanyag mellett a személyi állomány is átképzés alatt állt az új, olasz eredetű Re 2000 Héja vadászgépekre és a Caproni Ca–135 Bis bombázókra. A SZU elleni támadáskor a m. gyorshadtest támogatásánál a Kárpátok átrepülése képezte még a fő veszteségforrást, és a légierő 1942-ben is csak az ütőképes szovjet légierő megjelenéséig volt hatásos. Ez időben a korlátozott légi tevékenység a Don nyugati oldalán megmaradt szovjet hídfők ellen irányult, de a felderítők a nagy támadást nem tudták előre jelezni, így a m. csapatokat is váratlanul érte a támadás. A háború első napjától az utolsóig tevékenykedett viszont a szállító- (MALERT) repülők Ju–52 gépes futárszázada, amely a harcok

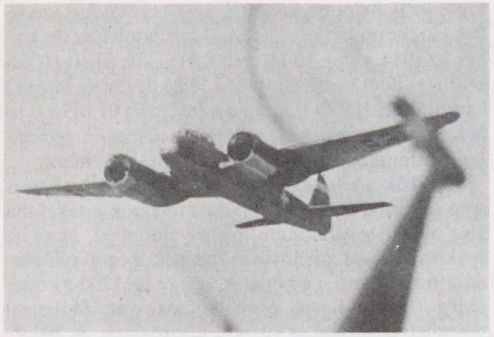
Az első Reggiane Re 2000 Héja vadászrepülő-század Szolnokon a frontra indulás előtt 1941-ben

Caproni Ca–135 Bis nehézbombázó bevetésre indul Sztarij-Oszkol repülőteréről 1942 nyarán



A 2/3. „Ricsi" vadászrepülő-század nyitott ülésű FIAT CR–42 gépeivel a Kárpátok átrepülése közben

legkritikusabb időszakában is veszteség nélkül tartotta a frontkapcsolatot. 1942 utolsó hónapjaiban (vagyis a doni vereség előtti időszakban) kezdődött meg a m. repülőszemélyzet átképzése a németek által átadott korszerű repülőanyagra. Egy 8-gépes Ju–88 távolfelderítő század, egy 12 gépes Ju–87 zuhanóbombázó század és egy 12 gépes Messerschmitt Bf 109/F–4B csonka vadászszázad alakult. E századokban szolgáltak az első m. pilóták, akik az akkor legkorszerűbb német harci repülőgépeket harci körülmények között alkalmazták. A távolfelderítő század *Hollós* János százados, a zuhanóbombázók *Korossy* Jenő százados, a vadászok *Bánlaky* György főhadnagy parancsnoksága alatt a németekkel szoros együttműködésben tevékenykedtek. Ezzel véget ért egy olyan harci időszak, amelyben a „hátország" ellátására utalva csak a minimális légi támogatás jutott a 2. m. hadseregnek. Erről a következő adatok beszélnek: a harctámogatásra beszerzett 2 × 36 db, azaz hetvenkét Caproni Ca–135 Bis bombázóból csak 12 jutott ki a frontalakulatokhoz, a többi 60 gép hazai területen maradt és ment tönkre. Az erre az időszakra már kb. 100 db-ra növekedett Re 2000 és Héja vadászrepülőgépekből 2 × 12 db, azaz 24 védte a m. csapatokat, a többit itthon állomásoztatták, a



1943-ra a távolfelderítő és bombázóalakulatokat a németek Junkers Ju–88 típusú modern gépekkel szerelték fel

1943–44 légiharcainak legfőbb eszköze a Messerschmitt Bf 109 vadászrepülőgép, melyet Győrben is sorozatban gyártottak

veszteségeket sem pótolták. Igaz, hogy ebben az időben került sor az olaszoktól rendelt 65 db Breda pilóta-páncélülés beépítésére a gépekbe, ami csak növelte az ellátás problémáját. Német szállításból 1943 közepéig mindössze három gyakorló Messerschmitt Bf 110/E és G–2 változatú kétmotoros romboló érkezett annak nyomán, hogy 1942. szept. első napjaiban Bp.-et szovjet éjszakai bombázások érték, és *Nagy* Vilmos vezérezredes honvédelmi miniszter személyesen fordult kéréssel a németekhez. Olasz forrásból ugyanakkor – a német Arado gépek elmaradása miatt – megkezdődött 52 db Nardi FN 305 és 315 típusú kétüléses gyakorló-, és 12 db Fiat G 12 fémépítésű hárommotoros szállítógép első példányainak leszállítása. – A hazai repülőipartól remélt ellátás a MÁVAG által átvett olasz Re 2000 licenere, majd az 1941-ben indult német–m. repülőgép-gyártási együttműködés szerződéseire alapult. Ehhez azonban tudni kell, hogy hazánkban 1942-ig csak vegyes építésű repülőgépgyártás folyt, a dúralumínium héjszerkezetű gépek igényes felszerszámozásában és összeépítésében a m. repülőipar gyakorlattal nem rendelkezett, és az egész MÁVAG-Héja-gyártás késve valósult meg. A gépekbe a WM 14/B motor, valamint a Gebauer-motorgéppuskák beépítése is áttervezéseket kívánt, így azután az első 30 gép csak 1943. máj.-ra lett átadásra kész. Ugyanerre az időre a németek a *Dunai Repülőgépgyár*nak és a győri *Magyar Wagon és Gépgyár*nak készen leszállították a Messerschmitt Me–210 kétmotoros romboló, ill. a Bf 109/G együléses vadászgép gyártásához szükséges szerszámokat, így itt is megindult a gyártás. Közben a német típusok DB 605 motorjainak gyártása is beindult. Ugyancsak megindult a Pestszentlőrinci Ipartelepek Rt-nál a hárommotoros Ju–52 szállító repülőgépek összeszerelése. Az 1943. évi légierő-szervezés a frontalakulatoknak már csak személyi feltöltést adott. Így már 1943. jan. 23-án Harkovban megkezdődött a bekerítésből kitört és odatelepült repülőalakulatok újjászervezése. Márc. végére lényegében az átképzések is befejeződtek az 5/1. vadászrepülő-osztálynál (parancsnok *Heppes* Aladár őrnagy), az 1/1. és 5/2. vadászszázadoknál (parancsnok *Újszászy* György százados, ill. *Bánlaky* György főhadnagy) a Messerschmitt Bf 109 F és G típusra, valamint az 1/1. távolfelderítőknél (parancsnok *Hollós* János százados) és a 4/1. bombázószázadnál (parancsnok *Ghyczy* Tihamér százados) a Ju–88 kétmotoros távolfelderítő-bombázó típusra. A vadászok 26 db használt Bf 109/F és G változatú gépet kaptak, a távolfelderítők és bombázók 12-12 db Ju–88 géppel kezdték tevékenységüket. 1943. máj.-ban újabb változások következtek. A 2. repülődandár új parancsnoka *Illy* Sándor repülő vezérkari ezredes lett. Az 5/I. vadászosztály törzse és vegyes állományú (1/1. és 5/1.) repülőszázadai hazatelepültek, és a fronton csak egy önálló 5/2. vadászszázad maradt *Horváth* Gyula százados parancsnoksága alatt. A csapatok igénye alapján Kecskemétről a frontra vezényelték *Telbisz* Imre százados 3/1. közelfelderítő századát, amelyet a kéttörzsű kétmotoros Focke-Wulf 189 típusra képeztek át, s amely azonnal megkezdte a repüléseket a németektől kapott 16 géppel. Dec.-ig ez az egység 1100 közelfelderítő bevetést végzett. Közben már két bombázószázad, a Franciao.-ban Ju–88 kétmotoros zuhanóbombázóra kiképzett 4/1. (parancsnok *Schiller* József) és a Ju–87 D gépekre átképzett (Korossy Jenő, majd *Lévay* Győző százados vezette) 2/1-es is megkezdte a fronton harci tevékenységét, szintén a németektől ott kapott gépekkel. A távolfelderítő osztály és szállító repülőszázad is folyamatosan tevékenykedett. – 1943-ban – a jún. 30-án jóváhagyott hátországi békehadrend szerint – a harci alakulatokat egy 5/I. jelű mátyásföldi vadászosztályra (a szolnoki 1. és a kolozsvári 2. századával), valamint egy távolfelderítő (1.TF), két közelfelderítő (3. és 4.) és három bombázó- (1., 3. és 4. jelű) osztályra szervezték át. Átmenetileg Mátyásföldön, majd Ungvárott egy csatarepülő kísérleti század is alakult *Scholz* Miklós százados parancsnokságával, Henschel Hs–129 gépekkel. Harci készültségben ezek közül az 5/1. kísérleti éjjeli vadászszázad és a 2/1. kolozsvári vadászszázad állt, amelyet később az új Ferihegyi repülőtérre rendeltek honi védelmi feladatokra. Ezek a vadászalakulatok kapták a MÁVAG -gyár-

tásból kikerült első Héja M (m. Héja) gépeket (18-18 db). A Repülőkiképző Dandár ugyanakkor Szombathely, Székesfehérvár, Újvidék, Veszprém és Tapolca repülőterein az alapfokú repülőgép-vezető, harckiképző, megfigyelő-kiképző, repülőgép-, fegyver-, bombaszerelő-kiképző és akadémikusszázadaiban erőteljes kiképzést folytatott. Ezzel a Messerschmitt gépek hazai gyártásából várható korszerű felszereléshez a tiszti létszám 30%-os, a légénységi állomány 20%-os emelkedését sikerült az év végére elérni. 1944-ben a M. Kir. Honvéd Légierő frontalakulatait a 102. repülődandárra keresztelték át, és új parancsnoka *Szirmay* Aladár vezérőrnagy lett. Ennek megfelelően átkeresztelték az alakulatokat is. A 102. önálló vadászszázad új parancsnoka *Kovács* József százados lett, aki eddig a vadász-harckiképző osztály parancsnoka volt. A Ju–88 és Ju–87 D géppel felszerelt bombázószázadot *Homér* Imre százados, az Fw–189-es közelfelderítő századot *Frauenhoffer* József százados, a távolfelderítőket *Mersich* Adorján százados vezette. 1943 végéig a m. frontalakulatok a németektől egy Dornier Do–215 távolfelderítő-kiképző, 66 db Messerschmitt Bf 109/F és G vadászgépet, 51 db Junkers Ju–88 távolfelderítő és bombázógépet, 13 db Ju–87 zuhanóbombázót és 16 db Focke-Wulf–189 közelfelderítő repülőgépet kaptak harci feladataik ellátásához. Az 1943. év folyamán felfejlődött hazai Messerschmitt Bf 109/G vadászrepülőgép-, Me–210 többfeladatos romboló- és a hárommotoros Junkers Ju–52 szállítógép-gyártásból megkezdődött az alakulatok feltöltése. 1944 első hónapjaiban először a ferihegyi védelmi egységek, a Scholz Miklós százados vezette 2/1. vadászrepülő-század Bf 109 gépekkel, és a *Krúdy* Ádám százados parancsnoksága alatt álló 5/1. kísérleti éjjeli vadászszázad Me–210 gépekkel való ellátása történt meg. Ezt követőleg intézkedtek a 101/1. ejtőernyős-szállítószázad Ju–52 szállítógépekkel való felszerelésére. Ugyancsak ez időben szerveződött az ejtőernyős-alakulat mellett a szállító vitorlázó kiképző század az esztergomi Aero-Ever által gyártott vitorlázógépekkel. Ez a keret *Béles* Tibor főhadnagy, a Repülő Kísérleti Intézet kiképzőpilótája parancsnokságával előbb Ócsán, majd Várpalotán végezte kiképző-vontató repüléseit. Az ápr.-ban megkezdődött pusztító bombázások ellenére már 1944. máj.-ban megalakult – a győri gyártású Bf 109 G–6 gépekkel, Heppes Aladár őrnagy parancsnoksága alatt – a 101-es honi védelmi vadászosztály Veszprém Jutas repülőterén. A frontalakulatnak szánt 3/2., valamint 4/2. felderítő- és bombázószázadok átképzése Me–210-es gépekre már az év elején kezdődött Ferihegyen, és jún.-ra belőlük alakult meg a 102/1. gyorsbombázó század *Herszényi* István, majd *Háry* Kálmán, és a 102/2. század *Bodó* Pál százados parancsnoksága alatt. Ezek az alakulatok a frontvonal közeledése miatt már aug. végén hazai támaszpontokról jártak bevetésekre az Erdélyen át benyomuló szovjet és román erők ellen. Ugyanerre az időre a hazatelepült 102/1. zuhanóbombázó századot a Ju–87/D–3 és D–5 gépekről a nagy tűzerejű együléses Focke-Wulf Fw–190/F–8 típusra képezték át, Lévay Győző százados parancsnoksága alatt. A II. vh. utolsó szakaszában az 1944. szept. 30-tól ezredkötelékbe lépett 102-es és 101-es honi vadászosztály is főleg ilyen feladatokat kapott új Bf 109/G–14, majd a legújabb Bf 109/G–10 és K változatú gépeivel, melyeket a német–m. gyártási együttműködésben még össze tudtak szerelni.

repülőkísérletezőink: Repüléssel hazánkban is szép számmal kísérleteztek, de munkájuk értékét ma már nehéz megállapítani. Nehéz eldönteni, hogy az egykori leírások mennyiben felelnek meg a valóságnak. Az első mo.-i kísérletek egyike az 1700-as évek elején *Ciprián* Jaisge próbálkozása volt; őt joggal nevezhetjük a repülés első m. úttörőjének. A 200 év múlva szájhagyományok és mondák alapján elindult kutatások eredményei a következő emlékek és dokumentumok összegyűjtését tették lehetővé Ciprián történetével kapcsolatban. *Mattyasovszky* nyitrai püspök kezdeményezésére Itáliából kamalduli szerzetesek érkeztek hazánkba. A Szepes megyei klastromban („vörös kolostor") találtak otthonra e néma barátoknak nevezett szerzetesek. A tizenkét idegen szerzetesen kívül e kolostorban éltek még laikus, többnyire alacsonyabb rendű munkát végző fráterek is, akik a környék fiaiból kerültek ki. Ciprián Jaisge is laikus fráter volt, a rend orvosa, egyben alkimista, tűzmester, asztalos, tükörkészítő, festő, természetbúvár. *Bredeczki* Sámuel 1807-ben megjelent „Neue Beiträge zur Topographie und Statistik des Königreichs Ungarn" c. munkájának „Haligowetz und Rothes Kloster" c. fejezetében a következő szöveg olvasható m.-ra fordítva: „A magány gyakran hat termékenyítőleg a feltaláló szellemre. Mielőtt még a világ aerostatokról csak hallott is volna, már kísérletezett itt egy Ciprián nevű szerzetes, hogy magát szárnyak segítségével a levegőbe emelje. Szerencsésen el is jutott a Korona hegy tetejéig." Még bővebben írt róla *Reissig* „Hites matematikus", Gömör vm. 19. sz. elején élt mérnöke: „A barát éveken át dolgozott a klastromban levő laboratóriumban két szárnyon, amelyeket karjára csatolt. Ennek két nyúlványa is volt, amelyeket a két főszárny óraszerkezettel hozott mozgásba. A kísérlet egy holdvilágos estén történt. A klastrom magas kőfal kerítéséről indult el a barát. Hosszasan lebegve valósággal úszott az űrben, míg a Korona hegy tetejéig nem ért." A „Hasznos mulatságok" 1825-i évfolyamában egy ismeretlen szövegköltő a következőket írta: „Nem ama bétsi órás, Dégen úr volt az első, aki próbát tett mesterséges szárnyak segedelmével magát a levegőbe emelni, hanem előtte jó idővel a Veres Klastromban, amely a Kamara jószágaihoz tartozik, Szepes megyében egy Ciprián nevű fráter tett először próbát a Kárpát hegyen a mesterséges szárnyakkal a levegőbe repülni. Többre is ment ezen próbájával, mint Dégen úr, mert nem szorította magát egy lóiskolába mint ez, s nem vett maga segedelmébe egy-két levegő golyóbisokat (léggömböket), hanem szabad levegőben a Korona hegy bércéről repült fel jó magasba." Annyi bizonyos, hogy ezekben a történelmi dokumentumokban talál-

ható néhány ellentmondás is, de szolgáljon az írók mentségére, hogy egyikük sem volt szemtanúja Ciprián cselekedeteinek. Mindegyik csak a szájról szájra szálló mondát dolgozta fel, v. pedig az előtte leírtakat írta le saját szemszögéből nézve. Kétségtelen, hogy Ciprián fráter élt, és többek között a repülés problémájával is foglalkozott. Arról pedig, hogy tényleg volt saját készítésű szárnya, amivel állítólag repült is, tanúskodik Nyitra püspökének egyik levele, amelyben elrendelte az „ördög szekerének" nyilvános megégetését, amelyet az egykori krónika szerint Szepes-Béla piacán „nagy tömegek durva röhöje és hangos kiáltozásai közepette" hajtottak végre, a „gonosz cselekedeteknek miatta megengesztelésül". Ugyancsak a krónika jegyezte fel, hogy a kolostor főnöke – az ördöggel való cimborálással vádolva – Cipriánt kiüzte a kolostorból. – Érdekes hír jelent meg a Magyar Merkurius 1794. okt. 28.-i számában: „Közöttünk egy kádármester magának igen vékony fenyőfadeszka szárnyakat formálván és azt valami vékony vászonnal bevonván a repülést megpróbálta és olyan szerencsés volt benne, hogy első próbájának alkalmatosságával is a réteken egy szénaboglyáról a másikra 15 és 20 ölnyi távolságra számtalan emberek bámulására sas-módra repkedett; azután pedig a magos fák tetején is hasonló szerencsével repdesett. Talán nagyobb tökéletességre is vitte volna ezen tudományát, hanem némelyektől „szárnyas ember"-nek csúfoltatván megharagudott és szárnyait összve rontotta, s felfogadta, hogy többet repülni nem fog." Mindez történt Dömsödön 1794-ben. – Történelmi adalék, hogy *Wágner* Jenő tudós férfiú 1848. dec. 20-án Kossuth Lajoshoz, a honvédelmi bizottmány elnökéhez beadványt intézett, amelyben felajánlotta egy futárrepülőgép találmányának bemutatását. A beadványban közli, hogy egy embert és némi terhet vihet magával a gép, és néhány ezer forintból 14 nap alatt elkészíthető. Arra nincs semmi adatunk, hogy a korai feltaláló kapott-e választ érdekes ajánlatára. A kor még nem érett meg a repülőgép-szerkezetek gyakorlati kivitelezésére. Csak a 19. sz.-ban indulhatott meg az egész civilizált világra kiterjedő, széles körű munka, amely a repülés megvalósításához vezetett. – *Gyürky* András gépészmunkás, aki szenvedélyesen foglalkozott a repülés problémájának megoldásával, a sikertelenség után csalódottan hagyott fel a további kísérletekkel. 1897-ben könyvet írt abból a célból, hogy „legkivált fiatal magyar honfitársaimnak szolgáljon intő és figyelmeztető óvszerül, s hagyják a gépészi hóbortokban szenvedő külföldieknek a csalékony hír- és dicsvágyat, a repülő gépekkel bibelődést!" Mindezek és más egykori írások azt bizonyítják, hogy hazánkban is élénk törekvések, próbálkozások voltak a múlt században, hogy megalkossák az első repülőgépet. – Az 1909 előtti idők említésre méltó kutatója még *Némethy* Emil mérnök, az aradi papírgyár igazgatója. A felhajtóerő számítására eredeti képletet vezetett le. A repülésről felállított elméletét ki is adta (*Die endgültige Lösung des Flugproblemes*; magyarul: A repülés problémájának végleges megoldása, 1903). Ez az elmélet teljes egészében nem helytálló, de egyes tételeit az I. vh. idején tervezőink használták. Némethy első gépét 1900-ban építette meg; emberrel ugyan nem repült, de üresen végzett siklórepülést a papírgyár tetejéről. A repülőgép alapvetően eltért más sárkányrepülőgépektől. Háztető alakú szárnyfelülete a gép hossztengelyével nem keresztben, hanem párhuzamosan helyezkedett el. Később új elméleti alapokon elindulva megépítette a nyílrepülőgépet. Hogy gépeinek nem sikerült repülni, azt valószínűleg a túlságosan nehéz és megbízhatatlan motorok okozták. Az első repülést pár évvel megelőzve foglalkozott a repülés problémájának megoldásával. Ma már alig emlékszik nevére valaki, de egykor az európai, sőt még az amerikai sajtó is hasábokat írt róla, aki megépítette saját tervezésű gépét, cikkeket, könyveket írt a repülés elméleti kérdéseiről, és tevékenyen részt vett kora aviatikai életében. Némethy 1867. febr. 17-én született. Iskolai tanulmányait Pilsenben végezte, ahol csakhamar kitűnt kiváló matematikai tehetségével. Rövidesen egy papírgyárba került, ahol a gyártás valamennyi fázisát tanulmányozva kiváló szakemberré vált. Az európai papírgyártás meghonosítása és továbbfejlesztése érdekében két évre Japánba küldték. Hazajövetele után az aradi papírgyár igazgatója lett. 1943. nov. 4-én halt meg. Első volt a világon, aki acélcsöveket használt fel gépének építéséhez, 20 esztendővel megelőzve Fokkert, a világhírű holland tervezőt. A tudományos irodalom Fokkernek tulajdonította az acélcső első felhasználását a repülőgépiparban. Könyvében Némethy mindenkitől függetlenül fedezte fel azt az aerodinamikai törvényszerűséget, hogy a szárnyak emelőereje a hordfelület nagyobbításával v. a repülési sebesség fokozásával növelhető. 1909-ben jelent meg cikke a Nemzeti Sport hasábjain, amelyben saját gépét vallja a „jövő repülőgépének". Erre a cikkre válaszolva *Zsélyi* Aladár bebizonyította, hogy Némethy gépe nem a jövő, de még a saját korában sem fog repülni. Ez volt az első repüléssel foglalkozó tudományos sajtóvita Mo.-on. Számos munkájában fejtegette a dinamikus repülés alapelveit és a repülőgép kormányzását. 1911-ben megjelent könyvében leírta a csűrőfelületek alkalmazásának módját, és bebizonyította, hogy Wrightékat megelőzve ő már a nyílrepülőgépen gondolt a csűrők alkalmazására.

repülőklub, repülőegyesület: a nemzeti repülőszövetségekbe tömörült olyan szervezetek, amelyeknek célja a repülősportokat művelő személyek szervezett körülmények közötti foglalkoztatása, a repülés technikai eszközei rendeltetésszerű használatának, a repülőtereken a biztonságos repülés feltételeinek biztosítása. A ~ek keretein belül folyik a repülősportok elméleti és gyakorlati oktatása, ami fontos lépcső a hivatásos polgári és katonai magasabb fokú repülőkiképzés elsajátításához. Hazánkban a ~ek a →*Magyar Repülő Szövetség* keretében működnek, és összefogják a motoros, a vitorlázó-, a sárkányrepülés, valamint a hőlégballonozás és ejtőernyőssportok összességét. A nemzetközi repülőszervezet, az →*FAI*

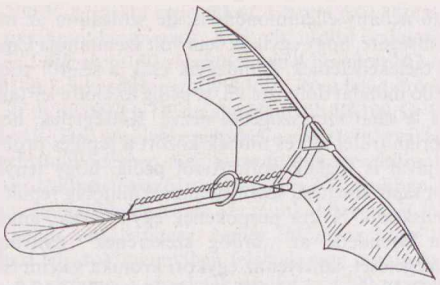
felé a m. repülősportok ügyeit a Magyar Repülő Szövetség képviseli. Külföldön hasonló a szerveződés. Ezenkívül létrehoznak ~et a magánrepülők is gépeik jobb üzemeltetési körülményeinek biztosítására. Egyes államokban az egyesületek repülősportéletét a nemzetközi szervezetben a nemzeti Aeroklub képviseli.

repülők vezetése: a repülőalegységek, -egységek, -magasabbegységek és -seregtestek harctevékenységeinek vezetése a harcfeladatok sikeres végrehajtása céljából. A ~ felöleli a repülők magas fokú erkölcsi-politikai állapotának és állandó harckészültségének fenntartását; az elhatározás megalkotását; az alárendeltek harci feladatának időben való megszabását; a repülők és a fegyveres erők más haderőnemei és fegyvernemei között, valamint a repülőalegységek, -egységek, -magasabbegységek és -seregtestek között az együttműködés folyamatos megszervezését és megvalósítását; a repülők folyamatos vezetését a harctevékenységek folyamán; a harcfeladatok, parancsok és intézkedések végrehajtásának folyamatos ellenőrzését; a repülők tevékenységének minden oldalú biztosítását. A ~vel szemben támasztott fontos követelmény a folyamatosság, a rejtettség, a központosítottság, mindezek az automatizált vezetési eszközök alkalmazása útján. A ~ lehet központosított és megosztott; magában foglalja az erők földön, földről (levegőből) és levegőben való vezetését.

repülő laboratórium: az alapkutatásra szánt kísérleti repülőgépek egy osztályának szokásos elnevezése. Olyan – rendszerint közepes v. nagy – kísérleti gépek, amelyek új szerkezeti megoldások, aerodinamikai formák és eszközök, új szabályozási, kormányzási elvek kikísérletezésére, kipróbálására épültek, ill. lettek átalakítva, és amelyek műszer- és adatgyűjtő felszerelése a prototípusok szokásos különleges műszerezését jelentősen meghaladja. A ~ jellegzetes példája a *változtatható stabilitású kísérleti repülőgép*. Ezeken a súlyponthelyzet repülés közben való változtatására szolgáló berendezés v. a mozgékonyságot növelő segédkormány-felületek, különleges számítógép-vezérlésű →*robotpilóta*, és mindezt vezérlő és kiszolgáló mérő/regisztráló berendezés találhatók. A ~ot egy-egy kutatási feladat megoldására alakítják ki, személyzete rendszerint több személyből áll.

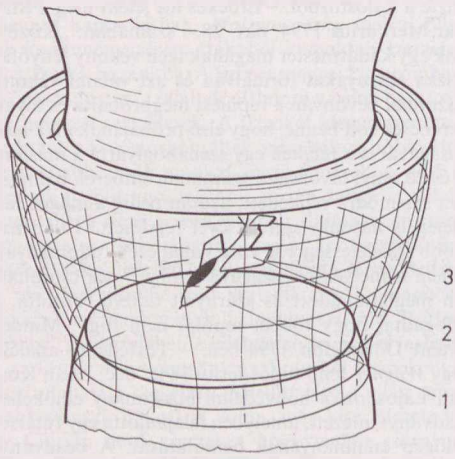
repülő-magasabbegység: repülőseregtestek kötelékébe tartozó harcászati (dandár) v. alapvető harcászati (hadosztály) katonai szervezet, amely több repülőalegységet, ill. -egységet, valamint különböző kiszolgáló és biztosító alegységet, egységet foglal magában.

repülőmodell: kísérleti v. sportcélokat szolgáló, a légtérben szabadon önállóan mozgó légieszközmodellek. A kísérleti ~ek közül megkülönböztetik az elvi, a szélcsatorna- és a távirányított modelleket. Az *elvi* ~ valamely új technikai elképzelés bemutatására, gyakorlati kipróbálására szolgál. Az új fejlesztéseket (pl. űrsikló) szintén előbb repülőképes, távvezérlésű v. pilóta vezette ~en próbálják ki. A repülés történetében fontos szerepet játszottak pl. *Pènaud* gumimotoros ~jei (1. ábra). Ma az →*ornitopter*ekkel kapcsolatos elképzeléseket mutatják be hasonló kisméretű ~ekkel. A *szélcsatorna*-~eket többek közt függőleges munkaterű →*szélcsatornák*ban repülésdinamikai kutatások során alkalmazzák (2. ábra). A repülőgép modellje teljesen szabadon mozog a munkatérben. A légáram sebességét úgy állítják be, hogy a ~en ébredő ellenállás a súlyerővel megegyezzék. Így a modell a munkatérben közel egy magasságban lebeg. Az oldalirányú kitörést védőhálóval akadályozzák meg. A *távirányításos* ~eket széles körben alkalmazzák az új műszaki fejlesztési eredmények kipróbálására. A távirányításos ~ néhány kg-tól több tonnáig terjedő felszállási tömegű is lehet. ~nek lehet tekinteni a katonai gyakorlatok során alkalmazott távirányításos célrepülőgépeket is, melyeken az éleslövészetet gyakorolják. A ~eket kiterjedten alkalmazzák sportcélokra. Ismeretesek pár grammnyi pillekönnyű, csak



1. ábra

Pènaud gumimotoros elvi repülőmodellje



2. ábra

Szabadon repülő modell alkalmazása szélcsatorna-kísérletekben

1: a szélcsatorna munkatere; *2:* repülőmodell; *3:* védőháló

zárt csarnokokban röpíthető ún. *hártyarepülők*, egyszerűbb építésű, vitorlázni, siklani képes ~ek, de vannak rendkívül jól vezethető rádió-távirányítású kis és nagyobb méretű repülő- és helikoptermodellek. Vannak olyan távirányítású, speciális célokra tervezett ~ek, melyeket távvezetékek ellenőrzésére, állatok populációjának vizsgálatára v. biológiai növényvédelemre stb. alkalmaznak.

repülőmodellezés: levegőnél nehezebb repülőszerkezetekkel folytatott technikai sportág; a modellt általában az alkotója repíti és ezzel esetenként versenyeken vesz részt. Kialakulása és elterjedése az adott társadalom technikai fejlettségének függvénye. Népszerűsége a műszaki haladással párhuzamosan egyre növekszik, ami nemcsak mind nagyobb tömegek bekapcsolódását jelenti, hanem – az újabb technikai eszközök kifejlődésével kölcsönhatásban – a ~ versenyszámainak bővülését is. A modellezőnek kellő ismereteket kell elsajátítania a matematika, fizika, kémia területén. Ezenkívül a robbanómotorok működésére, kezelésére, a távirányító készülékek használatára irányuló és egyéb fontos technikai ismeretek megszerzésére ösztönöz. A repítés megkívánja a rendszeres, szabad levegőn való mozgást. Fejleszti a futás, a mozgás gyorsaságát, a reflexeket, az ügyességet. Gyerekkortól öregkorig biztosítja a sportolási lehetőséget.

repülőmodellezés hazai kategóriái: A →*repülőmodell-versenyzés* táblázatában található nemzetközi kategóriákon kívül kialakultak olyan hazai versenyszámok is, amelyek elsősorban az utánpótlás nevelését szolgálják. Túlnyomó többségük valamely nemzetközi kategória lényegesen egyszerűsített változata. A modell kisebb, egyszerűbb megépíteni, a verseny sem jelent olyan igénybevételt, mint a felnőttnek szánt nemzetközi kategóriákban.

E kategóriák:

A/1 – úttörő-vitorlázó, az F1A kategória egyszerűsített változata, nagyjából megfelel a nemzetközi F1 kategóriának;

U/G – úttörő-gumimotoros, az F1B kategória egyszerűsített változata, nagyjából megfelel a nemzetközi F1G kategóriának;

U/M – úttörő-mechanikus, az F1C kategória egyszerűsített változata, nagyjából megfelel a nemzetközi F1J kategóriának;

U/K – úttörő-körrepülő, az F2B kategória egyszerűsített változata;

R/CV – rádióirányítású vitorlázó, az F3B kategória egyszerűsített változata;

R/CM – rádióirányítású műrepülő, az F3A kategória egyszerűsített változata;

F3D MOK1 3,5 cm^3-es – rádióirányítású túra, az F3D kategória egyszerűsített változata, csak MOK1 3,5 cm^3-es modellmotor használható;

F1D 25 cm-es – zárttéri – az F1D kategória egyszerűsített változata, a szárny fesztávolsága max. 25 cm;

CO_2-es (szén-dioxidos) – az F1C kategória egyszerűsített változata; különlegessége, hogy 0,27 cm^3-es, szén-dioxiddal meghajtott modellmotort használnak a modell magasba juttatására.

repülőmodellezés irányító szervei: A Magyar Modellező Szövetség (MMSZ) 1968-ban alakult, társadalmi elnökség irányításával működik. Az ország valamennyi megyéjében és a fővárosban területi szakszövetségek működnek, melyek elvi irányítást adnak a modellezőkörök, -egyesületek és -klubok munkájához. Az MMSZ tagja a Nemzetközi Repülőmodellező Bizottságnak (1937-ben alakult), mely a Nemzetközi Repülőszövetség keretében működik. Hivatalos címe: Fédération Aéronautique Internationale (FAI) – Commission Internationale du Aéro Modélisme (CIAM), Párizs.

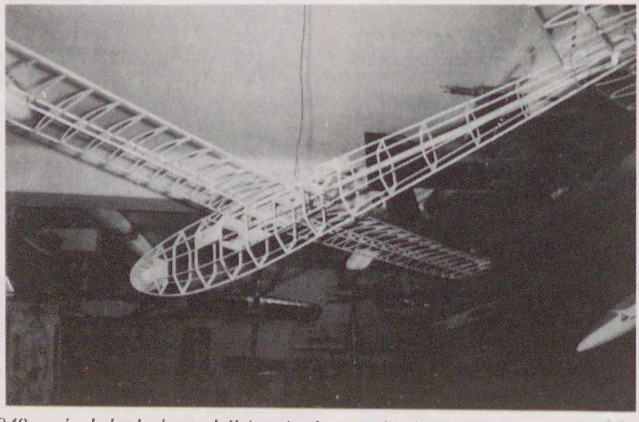
repülőmodellezés Magyarországon: kezdete az 1908–09-es évekre nyúlik vissza. A korabeli lapokban, folyóiratokban megjelent repüléssel foglalkozó cikkek, leírások nagy érdeklődést váltottak ki az akkori fúró-faragó fiatalság körében. A közzétett kezdetleges rajzok, vázlatok alapján készítették az első repülőmodelleket, amelyek azonban repülésre általában képtelenek voltak. Kivételesen sikerült csak néhány másodperces és pár méteres repüléseket elérni. 1909–10 körül keletkeztek az első aerokörök Kőbányán és Sopronban. 1910-ben a pesti Vigadóban modellkiállítás volt. Az első hivatalos modellversenyt 1913. szept. 7-én rendezte a Magyar Aero Szövetség (MAeSZ) a Tattersal melletti ügetőpályán. A versenyt kiállítás előzte meg a Vigadó kistermében. 34 repülőmodellt neveztek be. A győztes *Trautsh* Kálmán gumimotoros meghajtású modellje 12 s alatt 52,7 m-t repült. A siklómodellek csoportjában első lett *Éder* Gyula modellje, amely 3 m magas toronyból 5,2 s alatt 29,6 m-t tett meg. – Az I. vh. kitörése véget vetett az alig megindult modellezősportnak. 1921-ben rendeztek ismét modellversenyt. Megjelent a légmotoros kategória, amelyben 56 s-os repült idővel és 200 m-es távolsággal állítottak fel rekordot. 1925-ben alakult meg az első igazán életképes aerokör a bp.-i Bocskai Gimnáziumban, majd 1926-ban a jászberényi Állami Gimnáziumban. A 20-as évek utolsó modellversenyét 1929. máj. 26-án a Vérmezőn rendezték. A legjobb siklómodell eredménye 6 m magas toronyból 3 s és 51,3 m-es távolság. A csapatversenyt a Bocskai Gimnázium csapata nyerte. – 1932-ben Mo.-on a modellezőkörök száma 13, a ténylegesen modellezők száma 648 fő volt. 1935-ben kezdte fizikatanári működését *Cavalloni* Ferenc a Toldy Reálban, majd 1937-ben a Mátyás Király Gimnáziumban is megalakította az Ifjúsági Aerokört. Sok tudományos cikke jelent meg a Búvár c. folyóiratban. Ezek között ma is időszerű a középiskolai modellezőmunka fontosságáról írt tanulmánya. A tudós tanár 1938-ban fiatalon elhunyt, de tanítványai folytatták lelkes, tudományos tevékenységét. Felvették tanáruk nevét, és a Cavalloni Aerokör modellezői már 1939-ben az élvonalba küzdötték fel magukat. Alapító tagok: *Benedek* György, *Rédei* György, *Dékány* Zsigmond voltak. 1937-ben kiadták a repülőmodellezés versenyszabályzatát. 1939-ben először vettek részt külföldi nemzet-

közi versenyen, a jugoszláviai Ljubljanában. A versenyen tíz országból 60 fő 100 modellel indult. A m. csapat hatodik lett.

A II. vh.-t megelőzően a modellezők támogatására a Magyar Aero Szövetség nem sok anyagi erőt fordított, csupán a versenyeket írta ki. A repülőmodellezésbe csak az tudott bekapcsolódni, aki az építéshez szükséges anyagokat meg tudta vásárolni. A fokozódó anyagi támogatás a modellezés gyorsuló fejlődését eredményezte. 1939. jún. 29-én a budaörsi repülőtéren rendezett modellversenyen *Horváth* Ernő modellje 22,3 km-es távolságot repült, amely eredmény Mo. első hivatalosan elfogadott nemzetközi rekordja lett. Ugyanez év nov. 12-én emelkedett először levegőbe az első üzembiztosan működő benzinmotoros modell, amelyet *Versitz* József csepeli ipari tanuló készített. 1940. nov.-ben felállították a MAeSZ központi repülőmodellező műhelyét *Schwachulay* Sándor vezetésével Bp.-en a Szebeny Antal téren. Megkezdték a modellezőkörök oktatóinak képzését is. Ennek az időszaknak legkedveltebb modelltípusa volt a Benedek György tervezte *Uborka* (l. a képen). 1940-ben ugyancsak Benedek irányításával épültek az első m. zárttéri modellek. 1941. dec.-ben jelent meg az első repülőmodellezéssel foglalkozó lap, az „Ifjú Repülő". 1942-ben megszervezték a modellezőkörök anyaggal való ellátását. Az ország 14 nagyvárosában körzeti központokat és műhelyeket állítottak fel. Megindult a modellmotorgyártás a Marx és Mérei Finommechanikai Vállalatnál. A II. vh. alatti években dolgozta ki Benedek György a madárprofilok alkalmazását a modelleknél. Megtervezte a B profilokat, amelyek a mai napig világszerte használt, jól bevált szárnyszelvények. A profilok teljesítményére jellemző, hogy alkalmazásukkal sorra dőltek meg a nemzeti, ill. az FAI-rekordok is. Sajnos, a háború után az FAI a világégés alatti eredményeket a listákról törölte, többek között Benedek, *Bocskor, Somhegyi, Fekete* Antal rekordjait. Hazánkban a II. vh. alatti utolsó verseny, a XXII. országos modellverseny 1944. aug. 4–14. között került megrendezésre a MAeSZ esztergomi repülőterén. E versenyen 120 modellező 400 modellel vett részt. Versenykategóriák: kézi és magas indítású vitorlázómodellek, kézi, földi és vízi indítású gumimotoros, valamint kézi, földi és vízi indítású mechanikus motoros modellek.

1946–47-ben a Cavalloni Kör tagjaihoz csatlakoztak a régi modellezők, és 1947-ben kérésükre rendezte meg a MADISZ az első modellversenyt a II. vh. után. Ugyanabban az évben Benedek György gumimotoros modellje Rákosmezőről Hortra repült; 50 km-es távolsági rekordja ma is FAI-rekord. Az Országos Magyar Repülő Egyesület (OMRE) megalakulásával 1948-tól a repülőmodellező sport teljes újjászervezésére került sor. A 48–49-es évek jelentős mérföldkövei a m. modellezősportnak. Ezekben az években a fejlődést jól mutatja a m. modellezők 51 nemzeti és tíz FAI-rekordja. Ismét megszervezték a vidéki modellezőkörzeteket, biztosították a központi anyagellátást. Nagyszabású országos versenyt rendeztek a centenáriumi év (1848–1948) jegyében a Ferihegyi közforgalmi repülőtéren és a Hármashatár-hegyen. Megrendezték az első nemzetközi modellversenyt a Cavalloni kupáért 1948. szept. 12-én a Ferihegyi repülőtéren, a szabadonrepülő gumimotoros kategóriában, amelyet *Poich* Lóránt nyert meg, és 1949. szept. 5–18. között Hajdúszoboszlón és a Hármashatár-hegyen a „Népi Demokratikus Országok Első Nemzetközi Modellversenyét" a szabadonrepülő vitorlázó, robbanómotoros, a kézi startos vitorlázó, valamint a hőlégsugaras körrepülő kategóriákban. Ez alkalommal került sor a gumimotoros II. Cavalloni kupa-versenyre, amelyet ismét Poich Lóránt nyert.

Az 1950-es évek a modellezés sportág vezetésében is változást hoztak. Az irányítást olyan emberekre bízták, akik az osztályharcot tekintették fő munkaterületüknek. Hatalmi szóval megszüntették a Cavalloni nevet. Az utód szakkörök Tasnádi MADISZ, Sza-



Az 1940-es évek kedvelt modelltípusának, az Uborkának mai utánépített változata, Szabó János munkája

badság, majd HSE, ezután Ganz Mávag modellező klub néven működtek. Bár az anyagi támogatás jelentősen nőtt, a hozzá nem értő vezetés miatt csak néhány jó eredmény született, a Honvéd, a Dózsa, a Szabadság és a Locomotiv (MÁV) versenyzőinek szorgalmával a körrepülő kategóriákban.

Az első Európa Bajnokságon 1956. szept. 1-én vettek részt Jugoszláviában a szabadonrepülő robbanómotoros kategóriában. Szept. 29-én Firenzében először vettek részt Világbajnokságon a körrepülő sebességi és a szabadonrepülő vitorlázó kategóriában. Mindkét kategóriában a csapat negyedik lett.

1957. jún. 1-én Benedek György irányításával a budaörsi repülőtér épületében létrehozták a modellkísérleti intézetet (MOKI), amely gyártmányaival eredményesen járult, ill. járul hozzá a sportág fejlődéséhez.

1957. okt. 27-én Benedek György hőlégsugaras modelljével 281 km/órás abszolút sebességi világrekordot ért el.

Kimagaslóan sikeres volt a sportág történetében az 1958-as év. Aug. 2-3-án az angliai Cranfield repülőterén tartott szabadonrepülő modellek világbajnokságán a robbanómotoros kategóriában a csapat 24 nemzet közül első lett. Egyéniben világbajnokságot nyert *Frigyes* Ernő, a Dózsa SE versenyzője. A gumimotoros kategóriában induló csapat is világbajnok lett. Szept. 7-8-án Brüsszelben a körrepülő modellek világbajnokságán csapat-világbajnokságot nyertek a 2,5 cm^3 hengerűrtartalmú robbanómotoros sebességi és a műrepülő kategóriában. Egyéniben *Tóth* Imre, a Dózsa SE versenyzője nyert világbajnokságot a „MOKI S–1" típusú modellmotorral.

Mo.-on 1960-ban és 1964-ben a budaörsi repülőtéren rendeztek világbajnokságot a körrepülő modellek, és 1966-ban Debrecenben a zárttéri repülőmodellek számára.

Az egységes sportirányítási rendszer keretében 1968-ban megalakult a Magyar Modellező Szövetség (MMSZ), amelynek fő feladata volt, hogy szakmai hozzáértésével, iránymutatásával, a versenyrendszerek és minősítési szintek ösztönző megszabásával, a nemzetközi szervezetekben végzett tevékenységével járuljon hozzá a sportág eredményes működéséhez. Az MMSZ első főtitkára *Beck* Rezső lett, aki egyéni sporteredményein kívül a modellező sportdiplomáciában ért el jelentős eredményeket az FAI-nál, ill. a CIAM-nál. A m. modellezők javaslatait sorra elfogadták, őt magát beválasztották a Nemzetközi Modellező Bizottság (CIAM) vezetőségébe. 1969-től a CIAM örökös tiszteletbeli elnöke lett.

1971-ben került sor Pécsett az első hazai rendezésű Európa-bajnokságra a körrepülő kategóriákban. A műrepülő csapat aranyérmet szerzett, *Egerváry* Géza 2., *Masznyik* Gábor 6., *Czetti* Béla 10. helyezésével.

Már 1958-tól a repülődmodellezés legeredményesebb kategóriái, a szabadonrepülő mechanikus és gumimotoros, valamint a körrepülő sebességi és a műrepülő csapat tagjai szinte felváltva érték el nagyszerű eredményeiket. A sikersorozatot megkoronázta a *Mult* József, *Molnár* József, *Szegedi* Sándor összeállítású körrepülő sebességi csapat, mert 1981–83–85-ben Európa-bajnoki, 1982-ben és 1984-ben világbajnoki csapataranyérmet szerzett. Öt évig úgy voltak világelsők, hogy mindkét világbajnokságot egyéni első, második, harmadik helyezéssel nyerték meg. Szegedi Sándor kétszeres egyéni világbajnok. 1981-ben *Meczner* András egyéni világbajnokságot nyert a spanyolo.-i Burgosban a szabadonrepülő mechanikus kategóriában.

1985-ben a jugoszláviai Livnóban a mechanikus csapat hosszú idő után újra aranyérmet szerzett, Meczner András 2., *Maczkó* Oszkár 7., *Zsengellér* Gábor 18. helyével, 28 ország 72 indulója közül.

1986-ban a romániai Piteştiben rendezték a szabadonrepülő modellek Európa-bajnokságát, ahol a gumimotoros kategóriában *Zöld* Csaba egyéni aranyérmet, a csapat ezüstérmet szerzett.

1986-ban Pécsett rendezték a körrepülő modellek világbajnokságát, melynek fő rendezője *Mohai* István volt. A modellező világ tekintélyes szaksajtója felsőfokon írt a rendezésről, és követendő példának állították a világ elé a rendezvényt, ahol 27 ország 250 versenyzője indult.

1987-ben a lengyelo.-i Wrocławban rendezték a zárttéri modellek Európa-bajnokságát, ahol *Orsovai* Dezső 2., *Reé* András 12. helyezésével a csapat aranyérmet szerzett.

A repülőmodellezés egyéni magyar világbajnokai

Frigyes Ernő
1958 Cranfield F1C
1963 Bécsújhely F1C
Tóth Imre
1958 Brüsszel F2A
Krizsma Gyula
1962 Kijev F2A
Meczner András
1981 Burgos F1C
Szegedi Sándor
1982 Oxelősund F2A
1984 Chikopee F2A

A repülőmodellezés egyéni magyar Európa-bajnokai

Tóth Imre
1961 Genk F2A
1965 Liège F2A
1967 Liège F2A
1969 Genk F2A
Frigyes Ernő
1964 Bled F1C
Mult József
1983 Utrecht F2A
Zöld Csaba
1986 Piteşti F1B

Ugyanebben az évben indult hivatalosan az eddigi legnépszerűbb hazai nemzetközi verseny a szabadonrepülő kategóriák részére, először Fülöp Sándor Emlékverseny, majd Puszta Kupa néven, a Dömsöd melletti Apajpusztán. A versenyeken 1988-ban már 14 nemzet 176 versenyzője nevezett a világ minden részéről. A verseny rendezője a *Pinkert* György vezette Cavalloni F. Sportegyesület. A versenyt az indulás évétől kezdve a CIAM besorolta a szabadonrepülő kategóriák világkupa-versenysorozatába.

A repülőmodellező sportág 1988. dec. 31-ig összesen 18 első, 17 második és 13 harmadik helyet szerzett világbajnokságokon, valamint 23 első, 18 második és 14 harmadik helyet ért el Európa-bajnokságokon. A repülőmodellezés legjobbjait az FAI is magas erkölcsi elismerésben részesítette. Így a m. modellezők közül „Paul Tissandier" diplomát kapott *Aszalay* Lajos, Beck Rezső, Frigyes Ernő, *Gombocz* István, *Horváth* Ernő, *Szász* Alajos. „Alphonse Pènaud" diplomát kapott: Meczner András.

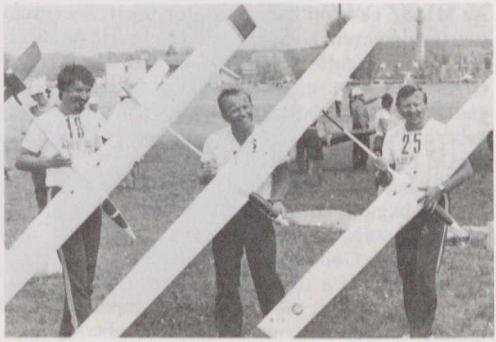
repülőmodellezés versenyszabályai: A repülőmodellezéssel kapcsolatos összes versenyrendezési, lebonyolítási szabályt az FAI által négyévenként kiadott ún. SPORTKODEX tartalmazza. Ez a világbajnokságok versenyszabályzata. A nemzeti szövetségeknek joguk van hazai versenyeiket ettől eltérő módon rendezni. A nemzetközi szabályok változásairól – a nemzeti szövetségek javaslatai alapján – a CIAM minden év áprilisában, összevont ülésen dönt. A szabályok adaptálásáról a mo.-i gyakorlat részére a Magyar Modellező Szövetség Elnöksége határoz. A SPORTKODEX főbb fejezetei:

– A CIAM belső szabályzata
– A repülőmodellekre vonatkozó általános szabályok
– Nemzetközi versenyek általános szabályzata
– Szabadonrepülő modellek versenyeinek műszaki szabályai
– Körrepülő modellek versenyeinek műszaki szabályai
– Rádióirányítású modellek versenyeinek műszaki szabályai
– Élethű repülőmodellek versenyeinek műszaki szabályai
– Rekordok
– Rakétamodellek versenyeinek műszaki szabályai
– Függelékek: – Bírói útmutató az F2C kategória részére
– Bírói útmutató az F2B kategória részére
– Bírói útmutató az F3A kategória részére

A SPORTKODEX m. nyelvű fordítása a modellezőklubokban megtalálható.

repülőmodellező centrumok: Hazánk legeredményesebb modellezőklubjai: Városi Modellező Klub, Debrecen; „Dobos István" Modellező Klub, Gyula; „Ércbányász" Modellező Klub, Pécs; B.M.E. Modellező Klub, Bp.; BHG Modellező Klub, Bp.

repülőmodellező eszközök és műszavak: *Légmotor:* hagyományos felépítésű mechanikai motor, melynek robbanóterébe biztonsági szelepen keresztül nagynyomású levegőt áramoltatnak. Az üzemeléshez szükséges sűrített levegőt vékony falú rézlemezből készült tartály fölpumpálásával biztosítják. A hengereket általában csillagalakban helyezték el a tengely körül. Ma már nem használják. *Szén-dioxid-(CO_2-) motor:* a légmotorhoz hasonló működési elvű, de jellemzően egyhengeres modellmotor. A sűrített levegő helyett a szódavízkészítéshez használt szénsavpatronból nyert szén-dioxid-gáz biztosítja a motor működését. Ma a legelterjedtebb típus a csehszlovák „MODELA" cég 0,27 cm^3-es változata. Előnyös tulajdonságai miatt – csendes, átlagszinten nem túl gondozásigényes, olcsó, a hozzá készített modell egyszerű, kis anyagigényű – napjainkban egyre jobban terjed. Hazánkban 1986-tól rendeznek versenyeket ebben a kategóriában. *Gumimotor:* olyan „motor", melyből az energiát rugalmas szálak csavarása v. nyújtása révén nyerik. Általában az elkészített gumimotor egy (a modell méreteinek megfelelő hosszúságú) végtelenített guminyaláb. A leggyakrabban 1 × 2 vagy 1 × 4 mm-es téglalap keresztmetszetű gumiszálat használnak, melyet a gyárak külön erre a célra készítenek. A F1B gumimotoros kategóriában a gumimotor súlya max. 4 dkg lehet. Az F1D zárttéri kategóriában a súly nincs korlátozva, de itt jellemzően egy 1 × 1–1,5 mm keresztmetszetű szálat használnak mindössze. A gumimotor egyik végét a törzs hátsó harmadában rögzítik, másik végét a légcsavartengely kampósan kialakított végére akasztják. A gumimotort „felhúzzák", vagyis a légcsavartengelyt az óramutató járásával megegyező irányban tekerik. Ahány fordulatot sikerül a gumiba „belehúzni", kb. annyi fordulatra lesz képes a visszapörgő légcsavar, magasba emelve közben a repülőmodellt. A gumiszálakat start előtt szilikonolajjal kenik be a rugalmasság és az élettartam növelése érdekében. *Robbanómotor (mechanikai) modellhez:* az általánosan ismert robbanómotorok működési elvei alapján üzemelő, de azoknál kisebb hengerűrtartalmú motorok. Öngyul-



A magyar F3B válogatott 1985-ben: (balról jobbra) *Horváth János, Vörös Endre, Szeri András*

ladásos, izzófejes és szikragyújtású üzemmódokban használják. Az öngyulladásos üzemanyaga 1/3 ricinusolaj, 1/3 petróleum, 1/3 éter. Az izzófejes változat üzemanyaga 20–25% ricinusolaj, 75–80% metilalkohol. A szikragyújtású motorok benzinüzeműek. A modellmotorokat az üzemmódon kívül leginkább a hengerűrtartalom jellemzi. A leggyakoribbak a 2,5–6,5–8–10–20 cm^3-esek, de használnak 1 cm^3-es v. az alatti motorokat is, valamint ma már nem ritka a 25–30–60 cm^3-es változat sem a nagyméretű bemutatómodelleknél. A motorok túlnyomó többsége kétütemű, de az utóbbi időben elterjedt a négyütemű (leginkább 20 cm^3-es) felülszelepelt változat, sőt találhatunk „Wankel" rendszerű motorokat is a rádióirányítású kategóriában. *Rezonátor:* teljesítménynövelő kipufogócső, amely a gázlengés törvényeit használja fel a motor hatásfokának javítására. Hangtompítóval kombinált változatban is készítik. *Hőlégsugár-hajtómű:* modellezésben használt változata is a hatás-ellenhatás elvén működő egyszerű sugárhajtómű, melyben a benzin-levegő keverék sorozatos robbanásainak hatására jön létre a tolóerő. A körrepülő sebességi kategóriában használták a II. vh.-t követő években. Veszélyessége, rendkívül erős hangja miatt használatát megszüntették. A m. rekordot *Benedek* György tartja 281,1 km/h-val, melyet 1957-ben teljesített a budaörsi modellezőpályán. Továbbfejlesztett változata az elmúlt években megjelent rádióirányítású bemutatómodelleken, elsősorban Nyugat-Európában. *Magas start:* vitorlázó repülőmodellek magasba juttatása vontatás v. csörlés útján. *Kézi indítás:* kézből kell végrehajtani, a versenyzőnek a talajon kell állnia. *Repült idő:* a repülőmodellek levegőben töltött ideje. Startonként mérik a modell elengedésétől (a vontatózsinór leakadásától) a talajjal való érintkezésig. A szabadonrepülő modellek teljesítményének fontos mérőszáma, másodpercben adják meg, az utolsó start után összegzik. *Időzítőóra:* a szabadonrepülő modellek repülés közben szükséges kormánymozdulatait (egyéb funkcióit) beállító miniatűr óraszerkezet. Az előre beállított időben a szerkezet egy mechanikus „mozdulatot" tesz (pl. „elenged" egy rugó által húzott kart), mely vékony huzal áttétellel az oldalkormányt kitéríti. Egy óra több egymást követő műveletet is végrehajthat. Pl.: a mechanikus motoros modelleknél 7 másodpercnél megállítja a motort, megváltoztatja a vízszintes csillapító állásszögét, belépi az oldalkormányt, majd 3 perc repült idő után 45°-os helyzetbe hozza a vízszintes csillapítót, hogy a modell elrepülését megakadályozza. *Döntő startok, fly off* (ang.): holtverseny esetén a szabadonrepülő modellek versenyszámainál a végső sorrendet eldöntő, növekvő repült idejű további repítések. *Körrepülő túraverseny, team racing* (ang.): a körrepülő modellek csapatversenye, ahol 100, ill. 200 kör a kötelező táv. A pilóta és a mechanikus együtt egy csapat. *Rádióirányítású túraverseny, pylon racing* (ang.): a rádióirányítású túramodellek versenye oszlopokkal kijelölt pályán. *Rádióirányítás, radio control (R/C)* (ang.): a repülőmodellek kormányfelületeinek (és más funkcióinak) rádióhullámok segítségével történő mozgatása. A pilóta kezében tartott adókészüléken lévő kormánybotok mozgását a kormányfelületek pontosan és folyamatosan követik, így a modell a repülőgéphez teljesen hasonlóan vezethető. A vízszintes hatósugár 100–200 m-es repítési magasságon mintegy 1000 m. Így a gyakorlati hatótávolság a mindenkori látásviszonyok függvénye. A mai korszerű modellirányító berendezések akár hét–tíz művelet egyidejű, pontos irányítására is alkalmasak, megfelelő biztonsággal. Így megoldható az összes kormány működtetésén kívül a futóműbehúzás, a gázszabályozás, a motorüzem közbeni alapjárat-állítás, a startkampókioldás, különböző rekeszek nyitása stb. A rádióirányítású repülőmodell-kategóriák legnagyobb vezetési tudást igénylő versenyszámai az R/C műrepülő (F3A), az R/C vitorlázó (F3B) és az R/C helikopter (F3C). Az ezekhez a kategóriákhoz szükséges vezetési tudás és képesség megegyezik a valódi repülőgépek vezetéséhez szükséges szinttel. Természetesen vannak olyan (gyakorló) kategóriák (R/CV, R/CM), amelyek alkalmasak a tanulásra, és nem kívánnak ilyen magas szintű jártasságot a pilótatudásban.

repülőmodellező-képzés: Az MMSZ megyei és városi vezetőségeinek szervező-, irányítómunkájával évente mintegy 200 ezer általános iskolás ismerkedik meg a repülőmodellezés alapjaival. Az oktatás két vonalon fut. A hagyományos a szakköri munka, amely az általános iskolákban, úttörőházakban, modellezőklubokban folyik. Egymásra épülő alap- és középfokú (I–II–III. évfolyam) tematikák alapján dolgoznak. Megismerkednek az aerodinamika alapjaival, az egyszerű siklómodellekkel, végül a motoros modellek építési és repítési tudnivalóival. Az alapfokú szakkör munkaideje 20 óra, a középfokúaké 42–72 óra. A szakkörök munkája háziversennyel fejeződik be. Cél, hogy a tehetséges gyerekek a szakkörvezetők segítségével a legközelebbi klubba kerüljenek, és ott szakmai irányítás mellett már önállóan tudják folytatni a munkát. – A másik lehetőség, hogy az általános iskolák 5. osztályában a technika tárgy keretei között ismerkedjenek meg a tanulók a repülőmodellezéssel. Itt a technika szakos tanár választhatja a repülőmodell építtetését a gyakorlati munka részeként. Így az oktatás beépül a tanmenetbe. (Ez a világon egyedülálló módszer.) A pedagógusok képzése (továbbképzése) – a szakkörvezetőkkel együtt –, valamint az anyagok, építőkészletek biztosítása az MMSZ megyei vezetőségeinek feladata. Megkezdődött ugyanakkor a technika szakos pedagógiai főiskolai hallgatók szakkörvezetővé képzése, tanulmányi idejük alatt, fakultatív rendszerben. Az elérendő cél, hogy mind nagyobb számban kerüljenek ki a főiskolákról olyan fiatal pedagógusok, akik modellező szakkörvezetői képesítéssel is rendelkeznek. (Ilyen jellegű képzéssel élenjáró ma a nyíregyházi tanárképző főiskola.) – Amilyen sikeresnek mondható az általános iskolákban folyó utánpótlás-nevelés (-képzés), olyan nehéz helyzetben van a középiskolákban folyó munka. A helyzetet számos ok magyarázza, de végül

is tény, hogy napjainkban országosan is csak néhány középiskolában van modellező szakkör, holott pl. az ipari jellegű szakközépiskolák majd mindegyike – modellezés szempontjából – kitűnő lehetőségekkel rendelkezik. (A kevés kivétel közé tartozik a veszprémi Alumínium és Vegyipari Szakközépiskola, ahol még ma is jó szintű modellezésoktatás folyik, és új színfolt a paksi Atomerőmű Vállalat középiskolájának jól működő szakköre.) Napjaink legfontosabb feladata az utánpótlás-neveléssel kapcsolatban a középiskolákban folyó munka lehetőség szerinti szélesítése, a képzéshez használt modellek és tematikák korszerűsítése, és nem utolsósorban a modellező-bolthálózat kiépítése.

repülőmodellező-versenypályák: „Ércbányász" Modellező Klub versenypályája, Pécs; budaörsi repülőtér modellező-versenypályája, Bp.; kőbányai modellezők versenypályája, Bp.; „Dobos István" Modellező Klub versenypályája, Gyula; Városi Modellező Klub versenypályája, Debrecen; Városi Modellező Klub versenypályája, Nyíregyháza.

repülőmodell-versenyzés: Az 1950-es évek elejére kialakultak a versenyszámok és a rájuk vonatkozó előírások; ezek alapján megindulhatott az Európa- és világbajnokságok szervezése. A legelterjedtebb versenyszámokban a szabadonrepülő modellek részére 1951. aug 23–26. között Lesce Bled (Jugoszlávia) repülőterén került sor az első világbajnokságra a vitorlázó és a robbanómotoros, 1952. júl. 10–14. között pedig Norrköppingben (Svédo.) a gumimotoros modellek számára. A körrepülő modellek építése csak 1945 után kezdett szélesebb körben terjedni. A különböző hengerűrtartalmú (2,5–5–10 cm^3) robbanómotor- és a hőlégsugármotor-meghajtású sebességi modellek közül a 2,5 cm^3-es versenyszám nőtte ki magát világbajnoksággá. Az első világbajnokságot Hágában 1954. aug. 20–22. között rendezték meg. 1958. szept. 4–9. között Brüsszelben került sor a körrepülő modellezés három, széles körben művelt számának – 2,5 cm^3-es sebességi, műrepülő és túra – első összevont világbajnokságára, amelyet azóta is kétévenként rendszeresen megtartanak. Az egyre gyorsabb technikai fejlődés eredményeként mind több országban készítettek rádióhullámok segítségével irányított repülőmodelleket, melyek számára 1960. júl. 23-24-én Zürichben rendezték meg az első világbajnokságot.

A ~ kategóriái, kategóriacsoportjai. Kategóriacsoportok:

1. Szabadonrepülő modellek (F1 osztály)
2. Körrepülő modellek (F2 osztály)
3. Távirányítású repülőmodellek (F3 osztály)
4. Élethű repülőgépmodell (F4 osztály)

Szabadonrepülő modellek: olyan modellek, melyekkel a repülés tartama alatt a versenyzőnek, ill. segítőjének semmiféle fizikai kapcsolata nincs. Kategóriái:

a) F1 A vitorlázó (A/2 típusú) repülőmodell (2. ábra)

b) F1 B gumimotoros repülőmodell (3. ábra)

c) F1 C 2,5 cm^3 lökettérfogatú robbanómotoros repülőmodell (4. ábra)

d) F1 D zárttéri repülőmodell (5. ábra)

e) F1 E önirányítású vitorlázó repülőmodell

f) F1 F gumimotoros v. robbanómotoros helikopter-repülőmodell

g) F1 G gumimotoros repülőmodell-típus „Coupe d'Hiver"

h) F1 H vitorlázó A/1 típusú repülőmodell (1. ábra)

Körrepülő modellek: olyan modellek, melyek helyzetét és magasságát a repülés tartama alatt a talajon álló versenyző a kormányfelületekhez csatlakozó huzalok segítségével változtatja. Kategóriái:

a) F2 A 2,5 cm^3 lökettérfogatú robbanómotoros sebességi repülőmodell (6. ábra)

b) F2 B műrepülő modell (7. ábra)

c) F2 C túramodell (Team Racing, 8. ábra)

d) F2 D légiharcmodell (combat)

Távirányítású repülőmodellek: olyan modellek, melyek repülésének helyzetét, irányát és magasságát a talajon álló versenyző rádióhullámok útján módosítja. Kategóriái:

a) F3 A motoros műrepülő modell (9-10. ábra)

b) F3 B vitorlázó repülőmodell (11-12. ábra)

c) F3 C helikoptermodell

d) F3 D túramodell (Pylon Racing)

e) F3 E villamos motoros repülőmodell

f) F3 F lejtővitorlázó repülőmodell

g) F3 G segédmotoros vitorlázó repülőmodell

Élethű repülőgépmodell: olyan modellek, melyek valamely a levegőnél nehezebb, ember szállítására alkalmas repülőszerkezet méretarányosan kicsinyített másai. Kategóriái:

a) F4 A szabadonrepülő repülőgépmodell

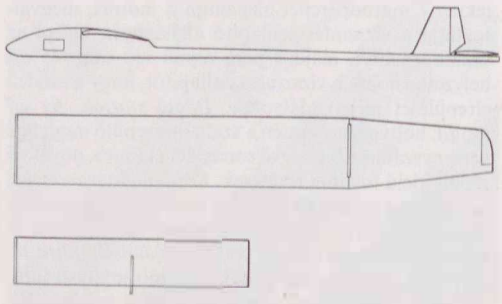
b) F4 B körrepülő repülőgépmodell

c) F4 C távirányítású repülőgépmodell (13–15. ábra)

Hazánkban az alábbi kategóriájú versenyeket rendezik:

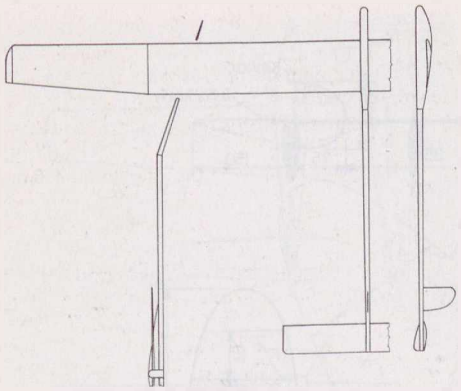
a) Szabadonrepülőmodell-versenyek (F1A, F1B, F1C, CO_2-es kategóriák részére

b) zárttéri repülőmodell-versenyek (F1D, F1D–25 cm-es)



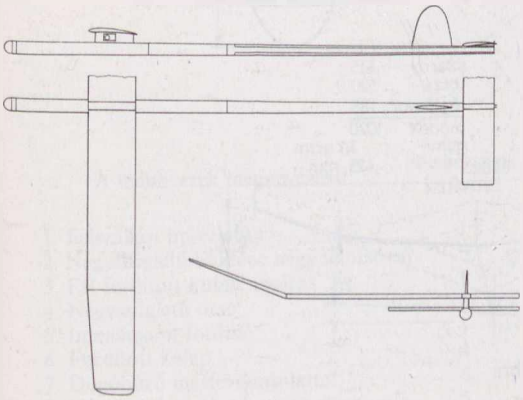
1. ábra

F1H (A/1) típusú repülőmodell



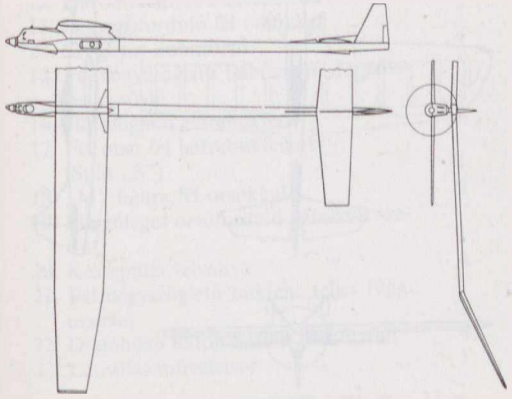
2. ábra

F1A kategóriájú versenymodell



3. ábra

F1B kategóriájú versenymodell



4. ábra

F1C kategóriájú versenymodell

c) körrepülőmodell-versenyek (F2A, F2B, F2C, F2D, F4B)

d) rádióirányítású műrepülőmodell-versenyek (F3A, RCM9)

f) Pylon-racing modell-versenyek (F3D, F3D MOKI kat.)

A területi felmenő rendszerben a kategóriacsoportok részére (a-tól f-ig) az alábbi versenyállomásokat különböztetik meg:

I. kerületi – városi – körzeti versenyek
II. megyei bajnokságok
III. országos bajnokságok
IV. nyílt hazai versenyek
V. kötött területi versenyek (Dunántúl-bajn., Keletmagyarországi bajn.)
VI. hazai nemzetközi versenyek

Külföldön:

– Nemzetközi versenyek
– Kontinensbajnokságok (EB-k kétévenként)
– Világbajnokságok (az EB-kel váltva kétévenként)

Az EB-k, VB-k „fajtái" megegyeznek az a-tól f-ig felsorolt versenyfajtákkal. Pl.: Szabadonrepülő modellek világbajnoksága az F1A, F1B, F1C kategóriában.

A versenyeken három korcsoportot értékelnek: serdülő (14 éves korig), ifjúsági (18 éves korig) és felnőtt.

Az országos bajnokságon megyei csapatverseny, az EB–VB-ken nemzeti csapatverseny is folyik. Ennek keretében egy kategóriában három fő indulhat. A csapatokat a tagok összesített eredménye rangsorolja.

Az OB-kon, EB–VB-ken ez a csapatversenyjelleg dominál, így ezekre három főnél több nem is nevezhető kategóriánként és megyénként, ill. nemzetenként.

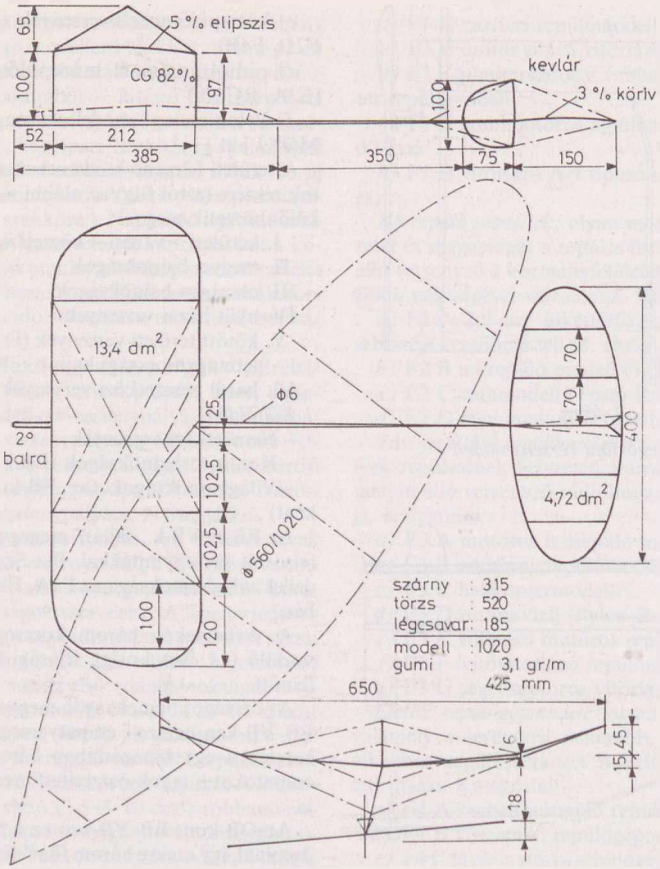
Aki modellezőversenyen indulni szeretne, annak rendelkeznie kell:

– érvényes sportigazolvánnyal – a sportorvosi vizsga hat hónaponként kötelező;
– a kategória szabályainak megfelelően megépített modellel, melyet a versenykiírásban meghatározott módon, határidőre benevezett;
– a rádióirányítású kategóriákban – a fentieken kívül – a Magyar Posta által kiadott érvényes adóengedéllyel (az adóengedély természetesen a versenyen kívül bármely „adáshoz" is szükséges).

A modellezőversenyeken – megfelelő teljesítmény esetén – az egyetemes m. sportrendszerbe beépülő sportminősítés szerezhető. Az erre vonatkozó szabályokat a „Sportolók Minősítési Szabályzata" tartalmazza. A kiadvány az olimpiákat követően, négyévenként jelenik meg.

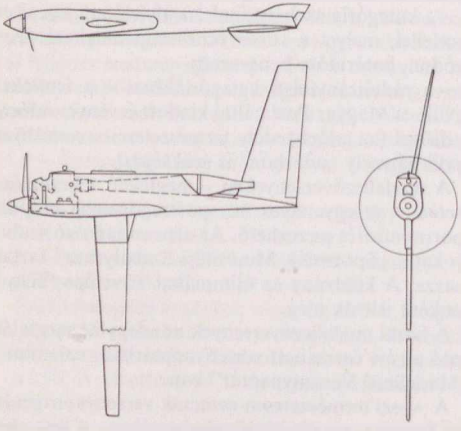
A hazai modellezőversenyek mindegyike megtalálható az évi összesített versenynaptárban, valamint a „Modellező Versenynaptár"-ban.

A ~-sel természetesen nemcsak versenyszerűen lehet foglalkozni. (A 16–17. ábrán néhány a legszebb, kimondottan bemutató célra készült modellek közül.) A klubokban helyet találnak azok is, akik hasz-



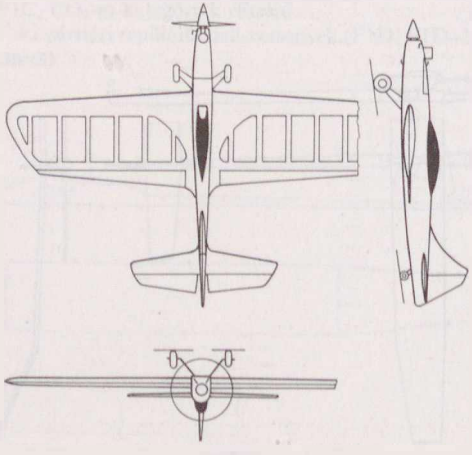
5. ábra

F1D kategóriájú versenymodell



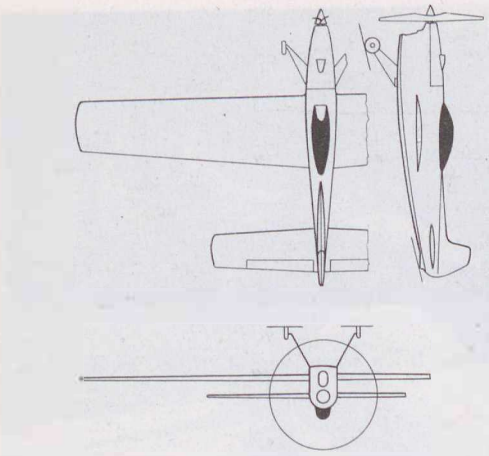
6. ábra

F2A kategóriájú versenymodell



7. ábra

F2B kategóriájú versenymodell

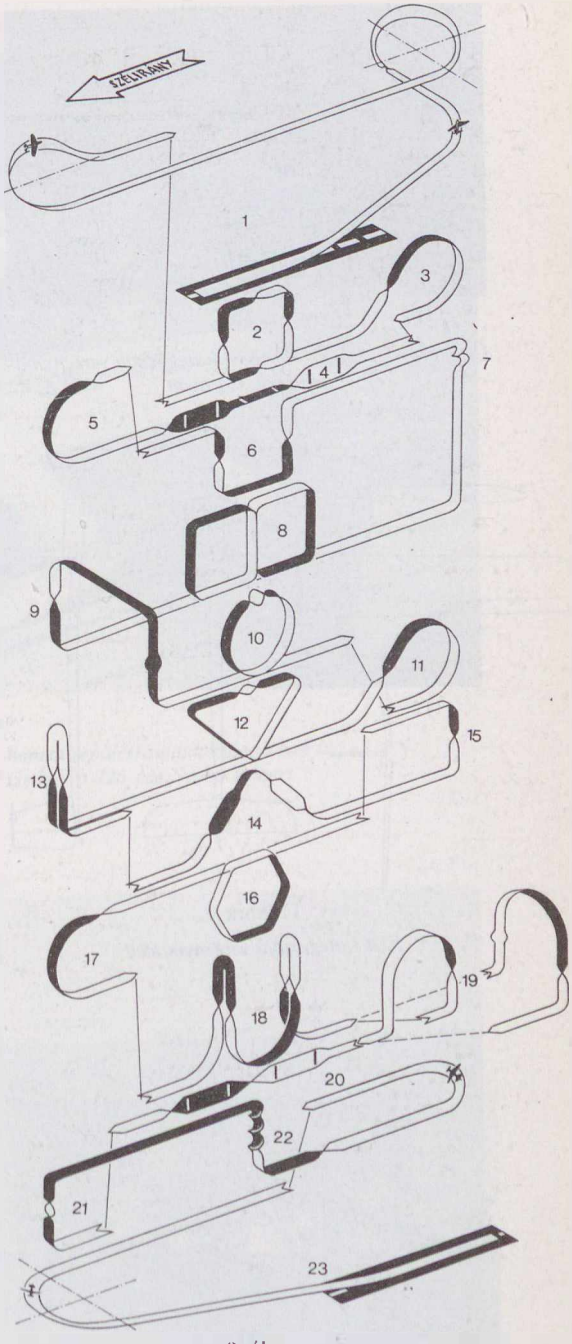


8. ábra

F2C kategóriájú versenymodell

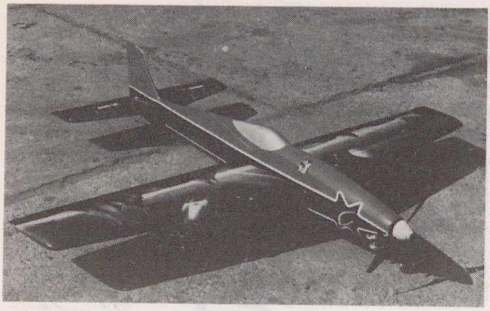
A manőverek megnevezése:	Nehézségi szorzók:
1. Felszállási műveletsor	1
2. Négyszögletű bukfenc négy félorsóval	5
3. Fél fordított kubai nyolcas	1
4. Négyszögletű orsó	4
5. Immelmann forduló	1
6. Fordított kalap	4
7. Dugóhúzó másfél fordulattal	5
8. Négyszögletű vízszintes nyolcas	5
9. Kalap negyed orsókkal	2
10. Lavina (Avalanche)	3
11. Fél kubai nyolcas	1
12. Háromszögletű bukfenc orsóval	4
13. Legyezőforduló fél orsókkal	2
14. Szögletes kobraorsó	3
15. Fél négyszögletű bukfenc fél függőleges orsóval	2
16. Hatszögletű előrebukfenc	4
17. Fél orsó fél hátrabukfenccel (Split „S")	1
18. „M" figura fél orsókkal	5
19. Függőleges orsóforduló választás szerint	1
20. Késrepülés felváltva	4
21. Fél négyszögletű bukfenc teljes függ. orsóval	3
22. Dugóhúzó háton három fordulattal	4
23. Leszállás-műveletsor	1

Érvényes 1968. jan. 1-től 1991. dec. 31-ig



9. ábra

Rádióirányítású motoros műrepülő modellek kötelező manőversorozata

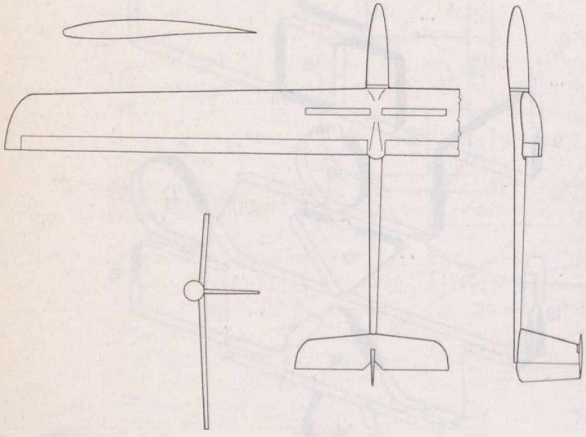


10. ábra

Űrbéli tájkép Kota Péter F3A kategóriájú versenymodelljének szárnyán

13. ábra

Mohai István négymotoros AN 10-ese lenyűgöző látvány



11. ábra

F3B kategóriájú versenymodell

14. ábra

Repüléstörténetünk remekének, a Gerle 13-nak rádióirányítású makettje; Kota Péter munkája

12. ábra

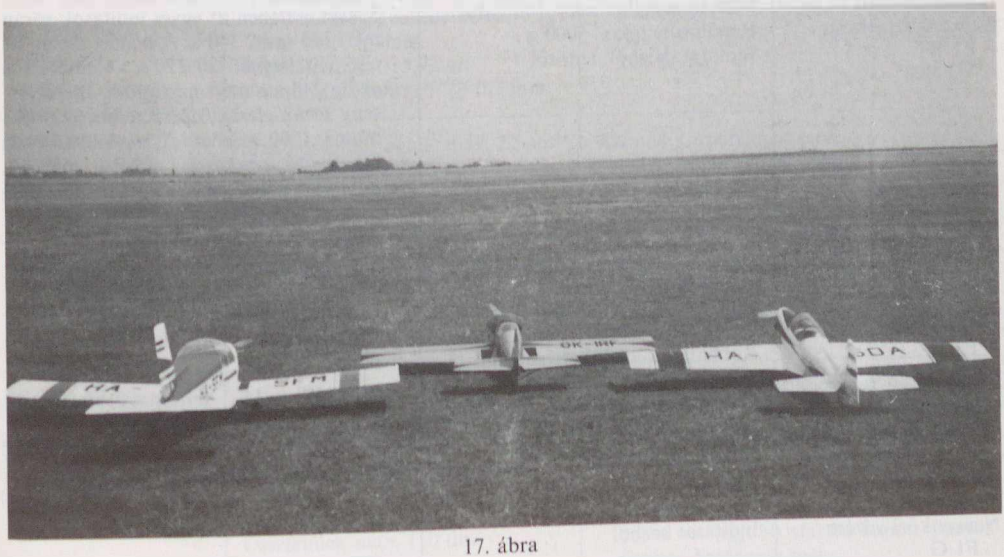
Lendületes start az F3B-ben. A képen Vörös E. modelljével, mellette versenyzőtársa, Szeri András

15. ábra

A Gerle 13 modellje

16. ábra

Az igaziak hű másai nemcsak külalakban, hanem repülési tulajdonságaikban is. A Z 50-es készítője és pilótája Stefel Győző, a 726-osé Szabó Róbert



17. ábra

Startra készen a Zlín „család". Balról jobbra: a Z–142-es, Z–50-es, Z–726-os rádióirányítású bemutatómodell

A repülőmodellezés versenykategóriáinak jellemzői

Versenyszám	Főbb jellemzői	Legfőbb versenyszabályok
Vitorlázó (A/2 tipusú) repülőmodell. Nemzetközi jelzése F1 A (2. ábra)	Összfelület: 42–44 dm^2 Min. súly: 410 g Vontatózsinór hossza: 50 m 5 kg terhelés alatt Felületi terhelés: max. 50 g/dm^2 Indítása: magas starttal	A startok száma 7. Egy-egy start során legfeljebb 180 s-ig mérik a repült időt. Az értékelésbe valamennyi start beszámít. A helyezések sorrendjét az elért összrepült idő határozza meg. A maximálisan elérhető eredmény 1260 s. Amennyiben ezt többen érik el, akkor sor kerül a „Fly-off"-ra, amely további startonként 60 s-mal növekvő indítások alapján dönti el a végső sorrendet.
Gumimotoros repülőmodell. Nemzetközi jelzése F1 B (3. ábra)	Összfelület: 17–19 dm^2 Min. súly (motor nélkül) 190 g Felületi terhelés: max. 50 g/dm^2 Gumimotor súlya: max. 40 g Indítása: kézből	
Robbanómotoros repülőmodell. Nemzetközi jelzése F1 C (4. ábra)	Motor lökettérfogata: max. 2,5 cm^3 Min. összsúly: 300 g/cm^3 Felületi terhelés: min: 20 g/dm^2 max. 50 g/dm^2 Motorjárat: max. 7 s Indítása: kézből	
Zárttéri repülőmodell. Nemzetközi jelzése F1 D (5. ábra)	Szárnyfesztáv: max. 650 mm Modell súlya: min. 1 g gumimotor nélkül Indítása: kézből	A versenyző 6 startot végezhet zárt teremben időtartam-korlátozás nélkül. A két legjobb start eredményének összege adja a helyezéshez az alapot. A versenyeket és a rekordokat a terem magasságától függően 4 csoportba osztják: I. 8 m-ig III. 15–30 m II. 8–15 m IV. 30 m felett
Önirányítású vitorlázó repülőmodell. Nemzetközi jelzése F1 E	Összfelület: max. 150 dm^2 Felületi terhelés: max. 100 g/dm^2 Repülősúly: max. 5000 g Indítása: kézből, lejtőről	A végrehajtható startok száma 5 vagy 6. Az 5 start esetében az egyes indítások során mért idő max. 300 s. A 6 start esetén az első 5 indításnál 120–120 s, a 6. indításnál pedig 240 s a mért maximum. Így a verseny során elérhető összeredmény maximuma 1500 s lehet. A modellbe olyan önirányító szerkezet építhető, melynek működését a versenyző a repülés alatt nem befolyásolhatja.
Gumi- vagy robbanómotoros helikopter repülőmodell. Nemzetközi jelzése F1 F	Felület: a rotor(ok) által súrolt felület – az átfedések levonása nélkül – max. 300 dm^2 Súlya: max. 5 kg Robbanómotor lökettérfogata: max. 10 cm^3 Gumimotor súlya nincs megkötve.	Nem világbajnoki szám. A versenyeket nemzeti szabályok szerint tartják.
Gumimotoros repülőmodell, típ. „Coup d'Hiver". Nemzetközi jelzése F1 G	Modell súlya: min. 100 g Felület: kötetlen Gumimotor súlya: max. 10 g Indítása: kézből	Nem világbajnoki szám. A startok számát a rendező határozza meg. A startonként mért idő legfeljebb 120 s.

A repülőmodellezés versenykategóriáinak jellemzői (1. folytatás)

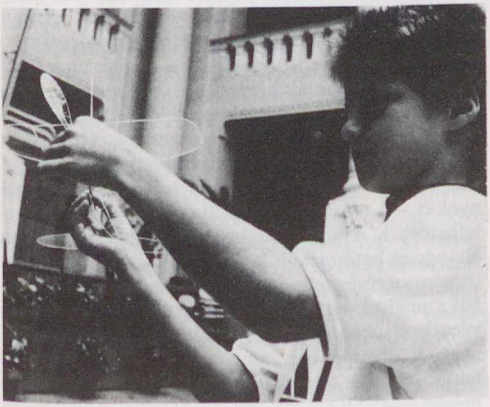
Versenyszám	Főbb jellemzői	Legfőbb versenyszabályok
Vitorlázó A/1 típusú repülőmodell. Nemzetközi jelzése F1 H (1. ábra)	Összfelület: max. 18 dm^2 Min. súly: 220 g Vontatózsinór hossza: 50 m Indítása: magas starttal.	Nem világbajnoki szám. A startok számát a rendező határozza meg.
Körrepülő sebességi modell. Nemzetközi jelzése F2 A (6. ábra)	Motor lökettérfogata: max. 2,5 cm^3 Összfelület: min. 2 dm^2/cm^3 Felületi terhelés: max. 100 g/dm^2 Vezetőhuzal, kétszálas: ∅ 0,4 mm Repülési sugár: 15,92 m	A startok száma 3. Az 1000 m-es bázistávolságon mért sebességet értékelik (10 kör = = 1000 m). A három start közül a legnagyobb sebességeredmény km/h képezi a helyezések eldöntésének alapját.
Körrepülő műrepülőmodell. Nemzetközi jelzése F2 B (7. ábra)	Motor lökettérfogata: max. 10 cm^3 Összfelület: 150 dm^2 Felületi terhelés: max. 100 g/dm^2 Repülési súly: max. 5000 g Vezetőhuzal hossza: min. 15 m max. 21,5 m	A nemzetközi szövetség által előírt versenyprogramot (műrepülő-figurákat) kell lerepülni; ennek során az egyes figurák kivitelezésének színvonalát pontozóbírók értékelik. Valamennyi versenyző két startot hajt végre. A közülük kikerült 15 legmagasabb pontszámot elért további két repítést végez.
Körrepülő túra- (csapatverseny, Team Racing) modell. Nemzetközi jelzése F2 C (8. ábra)	Motor lökettérfogata: max. 2,5 cm^3 Összfelület: min. 12 dm^2 Súly: max. 700 g Törzskeresztmetszet: min. 39 cm^2 Törzsmagasság: min. 100 mm Törzsszélesség: min. 50 mm Futóműkerék: min. ∅ 25 mm Üzemanyagtartály térfogata: max. 7 cm^3 A modellnek a körpályán az óramutató járásával ellentétes irányban kell repülnie. Repülési sugár: 15,92 m Vezetőhuzal, kétszálú ∅ 0,3 mm	A csapat 2 főből, a pilótából és a szerelőből áll. Egyidejűleg azonos versenypályán 3 csapat küzd. A feladat 100 kör = 10 km megtétele a legrövidebb időn belül. Az egyszerre betölthető üzemanyag (7 cm^3) nem elegendő a távolság végigrepülésére, ezért közben 2-3 alkalommal üzemanyagutántöltés és a motor újraindítása végett le kell szállni. Ez az idő is beszámít a repülési időbe. Minden csapat két előfutamot hajthat végre. A három legjobb kerül a döntőbe, amely 200 körös.
Körrepülő légiharcmodell. Nemzetközi jelzése F2 D	Motor lökettérfogata: max. 2,5 cm^3 Összfelület: max. 150 dm^2 Felületi terhelés: max. 100 g/dm^2 Súly: max. 5000 g Repülési sugár: 15,92 m Vezetőhuzal 2-szálas: ∅ 0,3 mm A modellnek 2 m-es zsinóron függesztve 3 m hosszú, 3 cm széles papírszalagot kell vontatnia.	Azonos körpályán 2 versenyző egyidejűleg vezeti modelljét. A versenyvezető jelzésétől számított 4 perc idő alatt arra kell törekedni, hogy az ellenfél szalagjából minél gyakrabban vágjon le egy-egy darabot. Minden ilyen eset légi győzelemnek számít, melyért pont jár.
Távirányítású motoros műrepülőmodell. Nemzetközi jelzése F3 A (9-10. ábra)	Motor lökettérfogata: – kétütemű esetében 10 cm^3 – négyütemű esetében 20 cm^3 Használható villamos motor is, melyre vonatkozóan megkötések nincsenek. Összfelület: max. 150 dm^2 Súly: max. 5000 g	A nemzetközi szövetség által összeállított jegyzékből a versenyző tetszőlegesen választ 12 műrepülő-figurát. Négy startot hajt végre minden résztvevő; ennek során az egyes figurák kivitelének színvonalát bírói testület értékeli. A helyezési sorrendet a két legjobb startra kapott pontok összege határozza meg.

A repülőmodellezés versenykategóriáinak jellemzői (2. folytatás)

Versenyszám	Főbb jellemzői	Legfőbb versenyszabályok
Távirányítású vitorlázó repülőmodell. Nemzetközi jelzése F3 B (11-12. ábra)	Összfelület: max. 150 dm^2 Felületi terhelés: min. 12 g/dm^2 max. 75 g/dm^2 Repülősúly: max. 5000 g Indítása: magas starttal	A versenyző 3 feladatot hajt végre: „A" időtartam-repülés max. 6 perc „B" távolság, max. 12 hossz 150 m-es bázison. „C" sebesség a 4 × 150 m-es bázison mérve. A három feladat végrehajtása együttesen képez egy fordulót. Legkevesebb két fordulót kell végezni. Egy adott feladat győztese 1000 pontot kap, a többiek teljesítményük függvényében arányosan kevesebbet.
Távirányítású helikoptermodell. Nemzetközi jelzése F3 C	Repülősúly: max. 5000 g Motor lökettérfogata: max. 10 cm^3	Végleges nemzetközi verseny szabályait még nem dolgozták ki. Hazánkban ilyen versenyeket nem rendeznek.
Távirányítású motoros túra-repülőmodell (Pylon Racing) Nemzetközi jelzése F3 D	Motor lökettérfogata: max. 6,6 cm^3 Összfelület: min. 45 dm^2 Fesztáv: min. 1250 mm Súly: min. 2200 g max. 3000 g Törzskeresztmetszet: min. 100 cm^2 Törzsmagasság: min. 175 mm Törzsszélesség: min. 85 mm	Oszlopokkal (Pylon) kijelölt háromszög alakú pályán egyidejűleg 2–4 modell repül. Egy startban a pályát tízszer kell végigrepülni. Az a győztes, aki a távot a legrövidebb idő alatt repüli le.
Távirányítású villamos motoros repülőmodell. Nemzetközi jelzése F3 E	Összfelület: max. 150 dm^2 Repülősúly: max. 5000 g Felületi terhelés: min. 12 g/dm^2 max. 75 g/dm^2 Indítása: kézből	A verseny meghatározott bázison elért távolságrepülésből, ezt követően pedig időtartam-repülésből áll. A megtett távolságot és az elért időtartamot pontokkal honorálják. Mo.-on ilyen versenyt nem rendeznek.
Távirányítású lejtővitorlázó repülőmodell. Nemzetközi jelzése F3 F	Összfelület: max. 150 dm^2 Repülősúly: max. 5000 g Indítása: kézből	A verseny a terep adottságaitól függően 62,5–100 m között kijelölt bázison, 1000 m távon sebességértékeléssel folyik. Egy repülés időtartama legfeljebb 6 perc lehet. Minden versenyző két repülést végez modelljével.
Távirányítású segédmotoros vitorlázó repülőmodell. Nemzetközi jelzése F3 G	Összfelület: max. 150 dm^2 Felületi terhelés: min. 12 g/dm^2 max. 75 g/dm^2 Repülősúly: max. 5000 g A robbanómotor lökettérfogata: max. 2 cm^3 Repülősúly: min. 1000 g/cm^3 Motorjárat: max. 45 s	A verseny szabályzata azonos az F3 B modellekre vonatkozóval.
Élethű szabadonrepülő repülőgépmodell. Nemzetközi jelzése F4 A	A méretarány szabadon választható.	Csak nemzeti versenyszabályok vannak. Mo.-on e versenyszám nem honosodott meg.

A repülőmodellezés versenykategóriáinak jellemzői (3. folytatás)

Versenyszám	Főbb jellemzői	Legfőbb versenyszabályok
Élethű körrepülő repülőgépmodell. Nemzetközi jelzése F4 B	Összfelület: max. 150 dm^2 Repülősúly: 1-motoros modell esetében 5000 g, többmotoros modell esetében 7000 g. Felületi terhelés: max. 150 g/dm^2	Minden versenyző három startot végezhet. A versenyeken külön értékelik a méretthűséget és a kidolgozás színvonalát. A modellel mindazon repülési helyzetet végre kell tudni hajtani, amelyre az eredeti repülőgép képes. Mind a méretthűséget és a kidolgozás színvonalát, mind a repülési feladatot bírói testület értékeli. Helyezni csak olyan modellel lehet, amely legalább egy startban repülési feladatot hajtott végre. A helyezés alapját képező pontszám a méretthűségre és a repülési feladatra kapott pontok összege.
Élethű távirányítású repülőgépmodell. Nemzetközi jelzése F4 C (13–15. ábra)	Összfelület: max. 150 dm^2 Repülősúly: max. 6000 g Felületi terhelés: max. 100 g/dm^2 Motor lökettérfogata: max. – egy motor esetén 10 cm^3 – két motor esetén 15 cm^3 – több motor esetén 20 cm^3	



18. ábra

Az utánpótlás. Ifj. Orsovai Dezső F1D 25 cm-es zárttéri modelljével

nos és érdekes szabadidő-elfoglaltságnak tekintik a modellezést és szakmai támogatást, segítőkész közösséget várnak. A klubok pedig a rendelkezésükre álló szerény készletből elsősorban a – számukra „kézzelfogható" eredményt hozó – versenyezni kívánó tagokat támogatják.

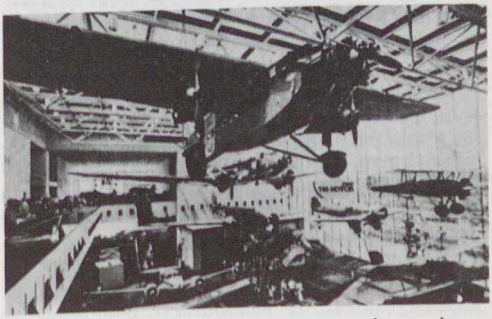
A megyei és területi vezetőségek szervező-irányító munkáján át évente mintegy 200 ezer általános iskolás ismerkedik meg a ~ alapjaival (18. ábra).

A repülőmodellezés rekordjai.

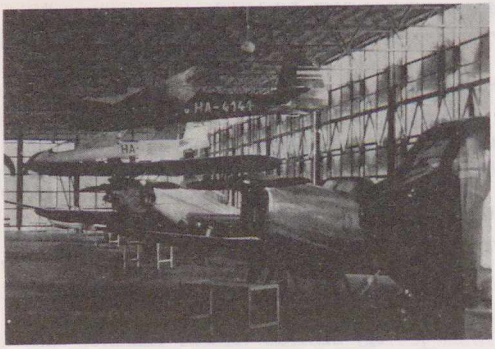
A repülőmodellezésben nemzeti és világrekordokat tartanak nyilván. Az FAI jelenleg 82 rekordosztályt ismer el (l. a Függelékben). A repülőmodellező rekordok sajátossága, hogy a versenykategóriákhoz hasonló modellekkel lehet elérni, de a műszaki megkötések tágabb teret adnak az alkotó tervezőnek, így az adott feladathoz leginkább megfelelő modellt tudják elkészíteni. A versenyfeladat és a rekordfeladat is a legtöbb esetben eltér, ezért versenyen elért rekordot csak ritkán hitelesítenek. A rekordok elérésének szabályos menete:

– a kísérlet bejelentése a nemzeti szövetségnek;
– a kísérlet végrehajtása kiküldött bírók előtt;
– az okmányok benyújtása a nemzeti szövetségnek;
– jóváhagyás – erre nemzeti rekord esetén a szövetség elnöksége, világrekord esetén a CIAM jogosult.

repülőmúzeumok: eredeti repülőgépek és repülőtárgyak megőrzésére és kiállítására rendelt intézmények. A nagyméretű és kényes repülőgép-szerkezeteket csak állandó gondos kezeléssel és erre alkalmas zárt terű, nagy csarnokokban tudják muzeális tárgyként az utókornak megóvni. A világ nagy repülőmúzeumaiban ezt a repülőgépek felfüggesztésével és célszerű demonstrációs állványokkal oldják meg úgy, hogy a repülőgépek a legcélszerűbb formában beállítva egy másik gép közeli elhelyezését is lehetővé tegyék, ugyanakkor jól körbejárhatók legyenek a tárgy elérése nélkül. A gépek pódiumát v. állványát célszerűen a géppel kapcsolatos bő ismertetésre is kihasználják, ezzel is vonzóbbá téve a múzeum látogatását. A világ legnagyobb repülőmúzeumaiban, így pl. Washingtonban a Smithsonian Institution múzeumában az egyes gépfajtákat egykori természetes környe-



A világ legnagyobb repülőmúzeuma Washingtonban a Smithsonian Institution kezelésében



A Közlekedési Múzeum állandó repülési kiállítása a Petőfi Csarnokban

zetükben mutatják be, pl. a repülőgép-anyahajó teljes fedélzetrészletén az ott szolgáló repülőgépeket, az I. vh.-s repülőgépeket egy tábori repülőtér felállított makettjén belül, úgy, hogy a repülőtéri úton a közönség a gépek és sátrak között sétál. A ~ tehát nem repülőgép-kiállítások v. raktárak, hanem ismertetőeszközök. El kell ismerni, hogy ennek a célnak megfelelő ~ ma még csak az amerikai kontinensen és angliai területen találhatók. Európában a helyhiány és a zsúfoltság nyomja rá bélyegét a repülőgyűjtemények zárt kiállítási formáira, v. szabad téren tárolt és állagát fokozatosan veszítő anyag várja a látogatókat. Hazánkban Bp.-en a Petőfi Csarnokban és a szolnoki Rep.műsz. Főiskolán van egy-egy nyilvános vegyes repülőgyűjtemény.

repülőműszerek: a repülőgép fedélzetén, a pilótafülkében az ún. →*műszerfal*on elhelyezett berendezések összessége. Rendeltetésük szerint a ~ lehetnek: repülőgép-vezetést elősegítő és navigációs, hajtóműellenőrző és kisegítő műszerek. Az elsőhöz tartoznak: műhorizont, dőlés-elfordulásjelző, sebességmérő, magasságmérő, variométer, robotpilóta, iránytű stb. A második csoporthoz tartoznak: fordulatszámmérő, nyomásmérők, tüzelőanyagfogyás-mérő, hőmérsékletmérők stb. A harmadik csoportot képezik: volt- és ampermérők, hidraulika- és búszternyomásmérők, kabinnyomás- és hőmérsékletmérők stb. A ~ működési elvük szerint lehetnek: *pneumatikus* (sebességmérő, magasságmérő, variométer), *giroszkopikus* (műhorizont, dőlés-elfordulásjelző, iránytű) és *elektromágneses* (iránytű, fordulatszámmérő, távolságmérő, rádió-magasságmérő) műszerek. – A repülésbiztonság megköveteli, hogy a ~ kijelzése a lehető legpontosabb legyen, ezért a műszereket rendszeresen *ellenőrizni* kell. A kísérleti repülések és berepülések során az adatok pontosságát alapjában véve az alkalmazott mérőműszerek pontossága határozza meg. Ez jellemzi az adott műszer segítségével normális üzemviszonyok között végzett egyes mérések eredményének hitelességi fokát. A mérőműszert pontosságának meghatározása érdekében laboratóriumi viszonyok között többszörös hitelesítési vizsgálatnak vetik alá. Az összes, így keletkezett pontokon át szerkesztik meg a hitelesítési középértéknek megfelelő görbét, és az egyes pontok ettől vett eltérése tekintendő maradó hibának. Ezek alapján határozzák meg különböző képletek segítségével az adott mérőmennyiség többféle mérőhatárára vonatkozó közepes hibaértéket, amelyet táblázatban adnak meg a mérőhatár és a határhiba feltüntetésével. A táblázatban közölt határhibák adják meg rendes üzemi feltételek között a műszer pontosságát, azzal a feltétellel, hogy a mérési eredménybe a szükséges helyesbítéseket (hőmérsékleti, nedvességtartalomra vonatkozó helyesbítést, túlterhelési helyesbítést stb.) bevezetik. – Az egyes kísérletek és berepülések kiértékelése során a kiértékelés pontosságára is tekintettel kell lenni; ez a számítási műveletek, a használt nomogramok v. segédtáblázatok pontosságától, a műszerek által jelzett értékek középérték-számításának pontosságától, a grafikus differenciálás pontosságától stb. függ. – Az egyes műszerek hitelesítési eredményét össze kell hasonlítani a műszer korábbi hitelesítési görbéivel. A jelentős mértékben változó hitelesítési görbéjű műszereket ki kell selejtezni. – Egyes esetekben a repülőműszereket rázópadon is szokták hitelesíteni. A rázópad a repülőgépen fellépő rezgéseknek megfelelő, állandó amplitúdójú és frekvenciájú rezgéseket hoz létre, úgy, hogy a műszer üzemi feltételei a laboratóriumi hitelesítés során is megközelítik a tényleges repülési viszonyokat. – A műszerek vizsgálata során megkülönböztethetők: 1. rendszeres hibák, amelyeket valamilyen állandóan ható ok vált ki, és amelyek meghatározott törvényszerűségnek engedelmeskednek; 2. véletlen hibák, amelyek természete és nagysága ismeretlen, és jelentkezésükre semmiféle törvényszerűség nem érvényes; 3. durva hibák, amelyek a mérési eredményt feltűnő módon eltorzítják. Általában minden fontos mérést legalább kétszer kell elvégezni; az eredmények elemzése és konvergenciája alapján állapítható meg a műszerek által kapott értékek pontossága. (→ még *műszerrendszerek*)

repülőnap, *airshow* ⟨ang.⟩: látványos repülőműsor, gyakran repülőtalálkozókkal v. más repülőjellegű ünnepségsorozattal összekötve. Nemzetközi repülőversenyek (Európa- és világbajnokságok) megnyitására és bezárására gálaműsorként ~ot szerveznek. Gyakori műsora: egyéni és kötelékrepülés motoros és vitorlázógépekkel, sárkány- és ballonbemutató, ejtőernyőzés, katonai és polgári légi járművek repülése stb. A ~ok tiszta jövedelmét általában a repülés fejlesztésére fordítják, de lehet a ~ önálló kereskedelmi vállalkozás is. Hazánkban az első ~ot 1920. nov. 7-én Rákosmezőn tartották, ahol első esetben szerepeltettek összetett programban látványos repülőejtőernyős számokat. 1960 óta aug. 20-án Szt. István napján az Országház előtt dunai viziparádéval összekötött ~ot tartanak. 1986 óta évenként rendeznek ~ot a budaörsi repülőtéren, melynek tiszta jövedelmét a →*Repülősegély Alapítvány*" javára fordítják. A vidéki nagyvárosokban 1951-től rendszeresen tartanak a repülés propagandáját szolgáló ~ot.

repülőnemek: a →*légierő* összetevő része. A szovjet légierő repülőnemei: →*távolsági repülőerők*, →*katonai szállító repülőerők*, →*frontrepülőerők*, →*hadsereg-repülőerők*. A ~ képesek hadműveleti és hadászati feladatokat megoldani mind önállóan, mind szoros együttműködésben a szárazföldi csapatokkal és a haditengerészeti flottával.

repülőnövendék: a repülőgép-vezetés elsajátítása céljából valamely repülőoktatással foglalkozó intézmény (egyesület, klub, iskola) hallgatója, aki a megkövetelt elméleti anyag elsajátítása után a gyakorlati repülőkiképzést megkezdte.

repülőoktató: az erre a feladatra jogosító szakszolgálati engedéllyel rendelkező személy. A szakmai jogosítás a légügyi hatóság részéről, elméleti és gyakorlati vizsga, valamint előírt repülési gyakorlat alapján történik. Orvosi jogosításhoz erre hivatott repülőorvosi intézmény vizsgálata szükséges. Több országban a ~i gyakorlat megszerzéséhez felelős oktató melletti gyakornoki v. segédoktatói tevékenységet írnak elő.

Repülőorvosi Bizottság, *ROB:* a repülőhajózó állomány (repülőgép-vezetők, fedélzeti mérnökök, fedélzeti megfigyelők, navigátorok, fedélzeti rádiósok, légi lövészek, légi fényképészek, egyéb fedélzeti szakemberek, légiutas-kísérők és ejtőernyősök) egészségi alkalmasságát elbíráló és engedélyező, hatósági jogkörrel rendelkező szakorvosi csoport. Vezetője a ROB elnöke. Szakorvosai: belgyógyász, ideggyógyász, sebész, szemész, fül-orr-gégész, fog- és szájsebész, labor- és röntgenszakorvos. A ROB elnöke, ill. a szakorvosok az alkalmassági döntések meghozatalánál kötelesek figyelembe venni a különböző speciális, funkcionális vizsgálatokat végző főorvosok (pszichológus, magasságiállomás-parancsnok, a repüléselettani laboratórium főorvosa) véleményeit is. Szükség esetén a ROB elnöke más szakorvosokat is bevonhat a ~ munkájába. A ROVKI ROB és más ~ok vizsgálataikat a „Módszertani útmutató a repülőalkalmassági szakorvosi vizsgálatokhoz" c. szabályzat alapján kötelesek végrehajtani.

repülőorvosi funkcionális diagnosztika: a *repülőorvostan* része. A repülés rohamos fejlődése, az egyre újabb és korszerűbb repülőtechnika rendszerbe állítása mind nagyobb és nagyobb feladatok elé állítja a repülő-egészségügyi szolgálatokat. A modern repülőgépek és repülési módok (korszerű harceljárások) olyan különleges fizikális és szellemi igénybevételnek teszik ki az emberi szervezetet, amelynek egyre nehezebb megfelelni. Csak gondos repülőorvosi kiválogatás mellett lehet a kiképzésre kerülő repülőgépvezető-jelöltek egészségügyi alkalmasságát elbírálni, és csak folyamatos egészségügyi ellenőrzés mellett lehet a kiképzett repülőgép-vezetők további repülési alkalmasságát megállapítani, valamint a repülésbiztonság szempontjából ideiglenesen v. véglegesen alkalmatlanokat a pilótaállományból kiszűrni. A modern repülőgépeken repülő és a repülőgép minden technikai lehetőségét kihasználó – maximális üzemmódban bonyolult manőverezésre is képes – pilóták tudományos igényű kiválogatása és repülő-egészségügyi alkalmassági elbírálása a különböző extrém, terheléses vizsgálatokat sem nélkülözheti. A repülőorvosi tevékenység egyik legfontosabb területét képezi a repülőalkalmasság elbírálásának felelősségteljes munkája. A repülőorvostan fejlődésének néhány évtizedes történetén végigtekintve megállapítható, hogy e kérdés mindig központi problémáját jelentette az orvostudomány ezen ágának. Az űrorvosi kutatások eredményei, az űrhajósok egészségi állapotával szemben támasztott követelmények meghatározása, valamint az űrhajós-alkalmasság kritériumainak kidolgozása segítette a repülőalkalmassági vizsgálatok fejlődését is. A ~ elvi és módszertani kidolgozása és továbbfejlesztése a repülőorvostan egyik aktuális problémája. A ~ a repülőorvostanon belül az alkalmassági vizsgálatok legdinamikusabban fejlődő része. Segítségével nyert ismereteink a *repülésbiztonság* fokozásának fontos eszközei. Az új *harceljárások* bevezetésével, az új repülőtechnika alkalmazásával a szuperszonikus repülés egyes fázisai megközelítik, néha (különleges esetekben) meg is haladják az emberi teljesítőképesség határát. Ennek következtében a „pilóta-repülőgép" rendszer gyenge pontjává az ember válik, a bekövetkezett repülőesemények 50–60%-a személyi okokból jön létre.

A repülés okozta rendkívüli megterhelések és körülmények szív-érrendszeri; pszichoneurotikus; másodlagos neurogén és degeneratív megbetegedések, sérülések (katapultálás utáni törések, halláskárosodások) kialakulásához vezetnek. – A repülőalkalmasság elbírálásában új, ún. *funkcionális diagnosztikai szemlélet* kialakítására és a defenzív gyakorlat feladására van szükség. Az új szemlélet alapja az objektív, sokoldalú funkcionális vizsgálatokkal jól körülhatárolt egészségkárosodás, az új típusú repülési megterhelés és a repülési tapasztalat dinamikus kompromisszuma. E minősítési forma a repülőalkalmasság elbírálásában a pilóta egészségi állapotát nem abszolutizálja, hanem a *reális munkavégző képesség*et veszi figyelembe.

Az általános funkcionális diagnosztikával összehasonlítva a ~ban az a sajátos, hogy a *foglalkozásnak megfelelő terheléses vizsgálatok* alkalmával vizsgálja a szervezet tűrőképességét. Egyrészt extrém külső környezetet modellez: termobarokamrában hipobarizmust, hipoxiát, hipotermiát, hipertermiát, explozív dekompressziót; sós vizes immerzióban kvázisúlytalanságot stb., másrészt extrém igénybevételt állít elő: spiro-cardio-ergometriai laboratóriumban vita maxima állapotot; vesztibuláris laboratóriumban Coriolis-erők kumulatív hatását; →*KPT* készüléknél túlnyomásos oxigénlégzési terhelést; billenőasztalon ortosztatikus és antiortosztatikus terhelést; vákuumruhában alsó testfél negatív nyomásával extrém keringési terhelést, gyógyszerek, preparátumok alkalmazásával cukorterhelést, káliumterhelést, béta-blokkoló és -izgató terhelést (→*adrenerg receptorok*), különböző neurohumorális terheléseket stb. Végül legtipikusabb munkafeltételeket modellez repülőgép-szimulá-

torokban, katapultszimulátorokban, reális repüléseken, magassági ruhában, sisakban.

Sajátos az is a ~ban, hogy a különböző élettani mutatók egyidejű műszeres rögzítése során feltárt *látens funkcionális károsodások mennyiségi és minőségi értékelésére* objektív módon törekszik. A ~ célja olyan – más, szokásos funckionális vizsgálóeljárással fel nem tárható – *látens funkcionális károsodás* felderítése, amely a pilóta munkaképességét extrém viszonyok között korlátozhatja, vagyis a repülés biztonságát veszélyeztetheti. Ugyanakkor célja az is, hogy a felderített látens funkcionális károsodást extrém viszonyok között tanulmányozva bizonyítékot szolgáltasson (ha erre mód van) a pilóta megőrzött munkaképessége alapján az „egyéni elbírálás elve" szerint az „alkalmas" minősítéshez.

A látens funkcionális károsodás fogalmán:

– a szervezet különböző szabályozómechanizmusainak csökkent aktivitását;

– valamely elégtelen, de még kompenzált állapota miatt rejtett szervezeti funkciót;

– korlátozott funkcionális rezerveket;

– a foglalkozási túlfáradás kezdeti szakaszát;

– különböző tünetmentesen lezajló megbetegedéseket;

– és az általános, aspecifikus rezisztencia csökkenését értik.

A ~ feladata a látens funkcionális károsodások korai feltárása, a munkaképességre való hatásának tanulmányozása, valamint lefolyásának prognosztizálása. A *repülő-pályaalkalmasság* adottságokat, képességeket jelent a foglalkozás gyakorlására. Az *aktuális munkaképesség* a pályaalkalmasság konkrét megnyilvánulási formája. A ~ nem más tehát, mint ennek elbírálási *módszere*.

Létezik a „gyakorlatilag egészséges", „látens beteg", „manifeszt beteg" fogalomköre, és létezik a „látens és manifeszt funkcionális károsodás" fogalomköre is. A „gyakorlatilag egészséges" minősítés nem jár minden esetben „repülésre alkalmas" minősítéssel, hiszen gyakorlatilag egészséges ember is lehet repülésre alkalmatlan. Ugyanakkor a „repülésre alkalmas" elbírálás sem jelenthet minden esetben „gyakorlatilag egészséges" minősítést. Ezért alkalmazzák – mint az helyes is – a repülésre alkalmas látens v. manifeszt betegséggel, ill. látens v. manifeszt funkcionális károsodással minősítés fogalmát is. Ez az egyéni elbírálás elvének elméleti alapja. A ~ segítségével feltárt látens funkcionális károsodás alapján hozhatók meg a gyógyító-megelőző intézkedések. Ennek eredményeképpen sok tapasztalt pilóta esetében kellő megalapozottsággal el lehet tekinteni a repülésről való korlátozástól. A modern repülőorvosi gyakorlat eredményeképpen az idősebb, nagy gyakorlattal rendelkező korosztályok is tovább végezhetik aktív repülőmunkájukat.

A korszerű repülés bonyolult és nehéz (megterhelő) munka, amelynek kedvezőtlen tényezői (hipoxia, hipobarizmus, hiperoxia, túlnyomásos légzés, explozív dekompresszió, zaj, vibráció, szélsőséges hőhatások, gyorsulások-túlterhelések, magas emocionális feszültség, afiziológiás szenzomotoros tevékenység, illúziók, idődeficit, a munka-pihenés-táplálkozás rend változásai stb.) különleges követelményeket támasztanak a repülőgép-vezetők egészségi állapotával szemben. A pilóta legyen alkalmas a repülés kedvezőtlen tényezőinek elviselésére, esetlegesen meglévő egészségkárosodása ne befolyásolja kedvezőtlenül munkaképességét a repülés extrém körülményei között. Ehhez szükséges: jó hipoxiatűrő képesség, dekompressziótűrő képesség, explozívdekompressziótűrő képesség, fizikai kondíció, spiro-cardio-vaszkuláris terhelhetőség, hőtűrő képesség, *g*-tűrő képesség, ellenálló képesség vesztibuláris ingerekkel szemben, stressztűrő képesség, emocionális állóképesség, vegetatív stabilitás, előnyös személyiségjegyek (a pálya szempontjából), jó pszichofiziológiai tulajdonságok, nagy élettani tartalékok. A ~ ilyen értelemben vizsgálatokat végez a repülések kedvezőtlen tényezőivel szembeni ellenálló képesség meghatározása érdekében, edzéseket végez a kedvezőtlen tényezőkhöz való adaptációs mechanizmusok kialakítása céljából, gyakoroltatja a helyes ténykedést különleges esetekben a jártasság, tapasztalat megszerzése érdekében, és ellenőrzi a pilóták munkaképességét védőeszközeinek és magassági felszerelésének használata közben. Ezek a speciális körülmények határozzák meg a ~i terheléses vizsgálatok elméletét és gyakorlatát.

A vizsgálatok elvégzésére *speciális, komplex funkcionális diagnosztikai laboratóriumot* célszerű kiépíteni, amely a fejlődés további (ma még be nem látható) követelményeinek is eleget tud tenni. A ~i laboratórium a legtágabb értelemben vett fiziológiai és pszichofiziológiai vizsgálatok komplex diagnosztikai laboratóriuma, amely képes fizikális, hipoxiás, hipobarikus, dekompressziós, hőterheléses, ergometriai, spiro-cardio-vaszkuláris, vesztibuláris, stressz-szituációs és egyéb terhelések létrehozására.

Hangsúlyozni szükséges a ~ *és a repülés szoros kapcsolatát*. Ahogy változik a repülés, ahogy változnak, fejlődnek a repülési módok, úgy támadnak újabb és újabb funkcionális diagnosztikai vizsgálatok. A repülés színvonalával lépést kell tartania a diagnosztikai vizsgálatok színvonalának is, mert attól elmaradva alapvető kérdésekre nem tud a repülőorvostan válaszolni. Egy új vizsgálati módszer bevezetése (annak minden személyi és tárgyi konzekvenciájával együtt) felismert szükségszerűségen alapul. A megterhelő repülőmunka kedvezőtlen hatásai támasztotta követelmények határozzák meg a funkcionális vizsgálatok milyenségét és mennyiségét. A jövő repülése még bonyolultabb lesz, ami újabb különleges követelményeket támaszt majd, és ezek a speciális követelmények ismét újabb vizsgálóeljárásokhoz fognak vezetni. Ezért kell a ~i állomásnak a továbbfejlesztés lehetőségeit is figyelembe véve nyílt rendszerűnek lennie. *A terhelés nagy*, a szervezet extrém igénybevételnek van kitéve. Mai felfogásunk szerint prognosztikai érvényű megállapításokat az ún. „kimerítéses" terhelések révén mért adatokból lehet tenni. A

vesztibuláris apparátus állapotának megítélésére kidolgozott hagyományos terheléses vizsgálóeljárások pl. a repülőorvosi diagnosztika szemszögéből ma már nem bizonyulnak elegendőnek. A Coriolis-erő kumulatív hatásának vizsgálata a vesztibuláris apparátus kimerítéses terhelését célozza. Csak ilyen komplex és intenzív úton nyerhetők adatok az egyensúlyérzékszerv rezervlehetőségeiről, melyek ismerete ma már nélkülözhetetlen. A kardio-vaszkuláris rendszer teljesítőképessége, maximális kimerítése egy-egy terhelésnél ugyancsak olyan információk birtokába juttat, melyek a teljesítőképesség határán dolgozó ember munkaképességének megítélésére adnak lehetőséget. *A terheléses komplex* több szervrendszer igénybevételét célozza egy időben, pl. a kondíció megítéléséhez alapul szolgáló „vita maxima" és szubmaximális élettani állapotok előidézésekor a maximális v. szubmaximális oxigénfelvevő képesség eléréséhez az anyagcsere, izom, légzés, szív–keringés szervrendszereinek egyidejű igénybevételére van szükség. Az ilyen terheléses vizsgálatoknál szükséges a *jó műszerezettség.* Jellemzője kiépített megfigyelés-, riasztás-, őrzésrendszere. A terhelés előtt, alatt és után a megterhelt szervrendszerek működését jellemző legfontosabb mutatók szakadatlan megfigyelése, mérése szükséges, mert az így nyert adatoktól függ a terhelés dozírozása, és a vizsgált személy verbális vezetése is. Szükség van a megfigyelt élettani mutatók alsó és felső határértékének átlépése esetén *riasztásra,* és a biztonság érdekében a vizsgált személy szakadatlan *műszeres ellenőrzésére* is. Ugyancsak jellemzője e vizsgálatoknak a mérési-rögzítési rendszer is. Számos élettani mutató egyidejű rögzítésére van szükség. A kiértékelés rendszerének egyidejűnek és automatikusnak kell lennie. – A ~ nem zárható egy intézet falai közé. A hajózók aktuális funkcionális státusát nap mint nap a *startorvosi szolgálat*nak kell megítélnie. A startorvosi vizsgálat napjainkig néhány élettani mutató rögzítéséből állt. A startorvosi vizsgálatok fejlődési ütemének is követnie kell általában a repülés fejlődését és bonyolultabbá válását.

A repülőgép-vezetők munkaképességét elbíráló funkcionális diagnosztikai módszerek:

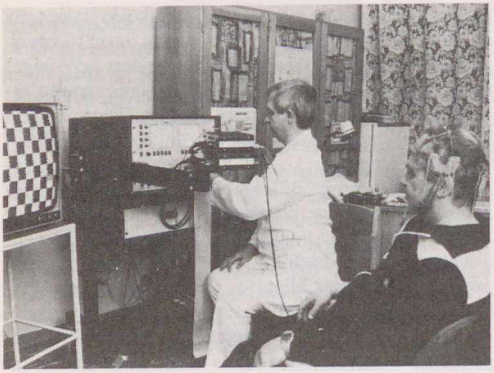
1. *Passzív ortosztatikus és antiortosztatikus próba* billenőasztalon a gravitációs terhelés kardiovaszkuláris tűrőképességének meghatározása céljából. Az ortosztatikus helyzet fej–far irányú 1 g nagyságú gravitációs terhelést, a —30 fokos antiortosztatikus helyzet pedig far–fej irányú gravitációs terhelést jelent. A vizsgált személy a nyugalmi állapot elérése érdekében 10 percig horizontálisan fekszik a billenőasztalon. Ezt követően 20 percig ortosztatikus és 6 percig antiortosztatikus terhelést kap. A tűrőképesség elbírálása céljából 3–5 percenként meghatározzák a légzésszámot és -volument, a szisztolés, diasztolés és közepes dinamikus vérnyomást, Bremzer és Ranke szerint meghatározzák a szisztolés volument és percevolument; carotis-mechanográfia segítségével meghatározzák a preejekciós periódust és a balkamra-ejekciós időt, az elektromechanikus latencia- és az izometriás kontrakciós időt, a gyors és lassú ejekciós időket, az incisura-indexet és az ezekből származtatható egyéb indexértékeket: a pulzushullám terjedési sebességét miogén típusú artérián (arteria brachialis, arteria radialis) és elasztikus artérián (arteria iliaca, arteria femoralis); a pulzusszámot és változásait, EKG-t 6+6 elvezetésben T-, ST-változások pozicionális-isémiás típusainak differenciálása, valamint a szív ingerképzési és ingerületvezetési zavarainak megállapítása céljából. Az adatok komplex értékelése a neurocirculatorikus disztóniás állapotok kardiális, hipotóniás, hipertóniás állapotai, a hiperreaktorok állapotváltozásai, a látens isémiás szívbetegek szív-érrendszeri teljesítőképességének finom tanulmányozására alkalmas.

2. *Ergometriai vizsgálatok.*

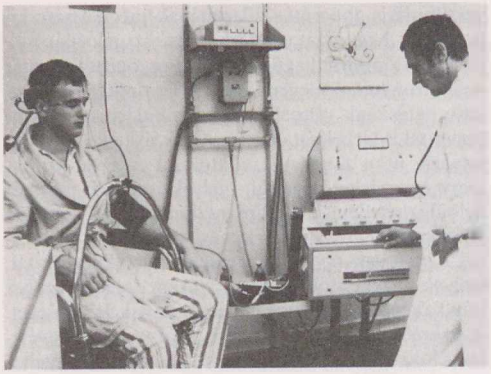
2.1. *Standard terheléses szűrővizsgálati jelleggel* a szív-keringési szervrendszer tűrőképességének, ill. reakcióképességének megítélése céljából. Kerékpár-ergométeren 3 percen át 1–1,5 watt/kg teljesítménnyel végzett terhelést alkalmaznak. A vérnyomás, pulzusszám, 6+6 elvezetésben mért EKG alapján szűrővizsgálati jelleggel a tűrőképesség jól megítélhető.

2.2. *Szubmaximális terhelés kerékpár-ergométeren* a kondícióváltozás és a teljesítményváltozás megítélése céljából. Szubmaximális terheléssel meghatározzák a fizikai állóképességet a maximálisan elért wattszám, az eközben végzett összmunka, a testsúlykilogrammra vonatkoztatott watt-szám és munka, a számított szubmaximális és maximális oxigénfelvevő képesség, a bal kamra viszonyszáma, a pulzusjelleggörbe, valamint a szisztolés és diasztolés vérnyomás jelleggörbéje alapján. A módszer segítségével a kondicionáló sportkiképzés effektivitása jól nyomon követhető. A vizsgálati adatok a szükséges megelőző intézkedések meghozatalára alkalmasak.

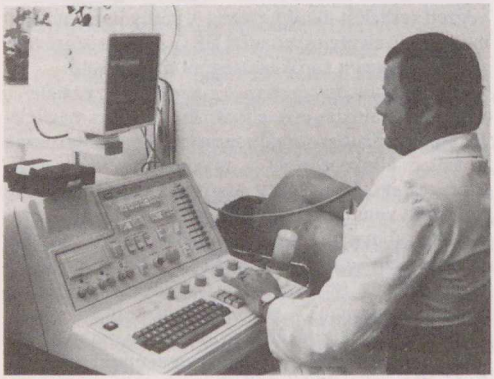
2.3. *Kétlépcsős szubmaximális terhelés kerékpár-ergométeren* a fizikai kondíció és a kardiovaszkuláris rendszer terhelhetőségének meghatározása céljából. Kerékpár-ergométeren, ülő helyzetben először a terhelés első lépcsőjeként 5 percig 100 watt teljesítményen 30 kJ összmunkát végeztetnek. 5 perc pihenő után következik a terhelés második lépcsője 100 watt teljesítményen 1 percig, majd percenként 25 wattal (200 wattól kezdve pedig percenként 50 wattal) emelkedő teljesítményen a szubmaximális kritériumok eléréséig. A szubmaximális állapotot a munkapulzusszám és a vérnyomás alapján becsülik meg. Ez 20–40 éves életkorban 160/perc, 40–50 éves életkorban 150/perc pulzusszámot jelent. Vérnyomás szerint 200 Hg mm szisztolés vérnyomás tekinthető szubmaximális határnak. Terhelés előtt, alatt és után a megnyugvási szakaszban folyamatosan mérik, meghatározzák és rögzítik a pulzusszámot. EKG felvételt készítenek 12 elvezetésben, és folyamatosan (percenként) rögzítik *Korotkov* szerint a szisztolés és diasztolés vérnyomást is. Ilyen módszerrel információ kapható az első lépcső terhelésére adott reakciók, valamint a restitúciós szakasz lezajlása alapján a szubmaximális terhelés várható történéseiről.



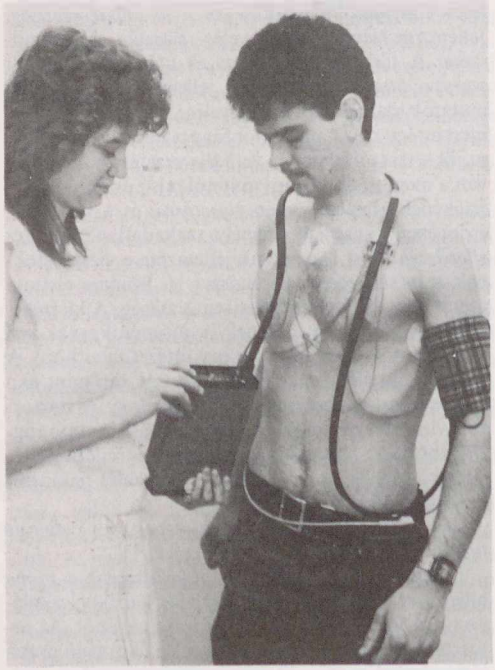
A kiváltott potenciál-vizsgálatok fontos szerepet töltenek be a repülőalkalmasság elbírálásában



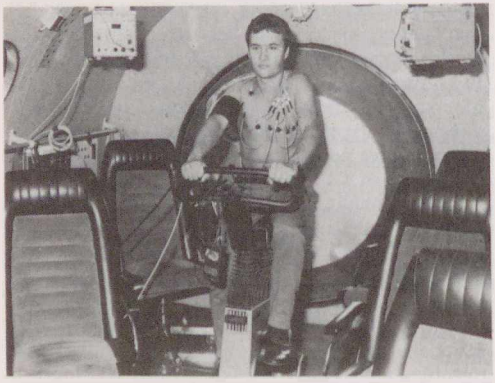
Elektromos forgószékes vizsgálat és elektronisztagmográfia a kecskeméti ROVKI-ban



Ultrahangos szívvizsgálat a kecskeméti ROVKI-ban



Longitudinális EKG vizsgálat a repülés előtt néhány órával, és a teljes repülési váltás ideje alatt összesen 26 órán át, majd ezt követően Holter-monitor segítségével lehet a szív teljesítményét és a vérnyomás alakulását elemezni



Hipoxiás terheléses vizsgálat barokamrában

A repülőgép-vezető 2000 m-nek megfelelő hipobarikus hipoxiában kerékpár-ergométeren fizikai munkát végez a hipoxiás kardiális funkció, a hipoxiás szív terhelhetőségének, valamint az aerob és anaerob állóképesség meghatározása céljából

2.4. *Steady state terhelések* a szív-érrendszeri tartalékok növelése céljából. Steady state terhelésnek nevezik azt a fizikai terhelést, amikor huzamosabb ideig (több mint 10 percig) állandó szintű, magasabb élettani állapot tud kialakulni.

2.5. *Maximális steady state terhelés* annak a maximális teljesítménynek a meghatározása, amely mellett még steady state állapot ki tud alakulni. A steady state terhelések feltételei: a pulzusszám, a vérnyomás, az oxigénfelvétel és a perceventiláció a nyugalmihoz képest megnő, de közel állandó szinten marad. Ilyen intenzitású terhelésnél az aerob energiaszolgáltatás és az erőkifejtéshez felhasznált energia egyensúlyban van. Nem keletkezik laktacid oxigéndeficit. Ez az élettani alapja annak, hogy ilyen módszerrel eredményesen fokozni lehet a pilóták aerob kapacitását, terhelhetőségét, állóképességét.

2.6. *Vita maxima terhelés* az alapkondíció, az állóképesség és a *légző-szív-érrendszer maximális kapacitásának, a szív maximális terhelhetőségének lemérése* céljából. Spiro-cardio-ergometriai laboratóriumban a fizikai terhelés futószőnyegen (futószalagon) v. kerékpár-ergométeren történik. A futószőnyeg sebességét, a szőnyeg lejtésének dőlésszögét szabályozva tetszőleges terhelési mód állítható elő:

2.6.1. Manuális, individuális terhelés

2.6.2. Automatikus, progresszív terhelés

2.6.3. Automatikus, impulzív terhelés

2.6.4. Automatikus, impulzív progresszív terhelés

A kilélegzett levegő gázösszetételéből meghatározzák a felvett oxigén és a leadott szén-dioxid mennyiségét. A kilélegzett levegő útjába helyezett pneumotachográf segítségével meghatározzák a kilélegzett levegő volumenét, áramlási viszonyait, sebességét, nyomását stb. A számítógéppel vezérelt műszerekkel meg lehet határozni a terhelés alatt azonnal, tizenöt másodpercenként: a felvett oxigén mennyiségét, a testsúlykilogrammokra számított oxigénfelvételt (relatív aerob kapacitás), az alapanyagcsere szintjéhez képest megnövekedett gázanyagcsere viszonyszámát (MET), a kilélegzett szén-dioxid és a felvett oxigén arányát (respirációs kvóciens), a légzésszámot, a légzésvolument, a légzési perceventilációt stb. A terhelés közben rögzített EKG-ból meghatározzák a pulzusszámot, a szív ingerképzési, ingerületvezetési és repolarizációs zavarait, a szív-érrendszer működésének gazdaságosságát, az oxigénpulzust, a kapilláris vér oxigéntelítettségét, a szervezet savanyodását, a tejsav felszaporodását stb. A komplex mérés lehetőséget ad a szív-érrendszer tartalékainak objektív felmérésére és a rezerv nélküli állapotok korai kimutatására.

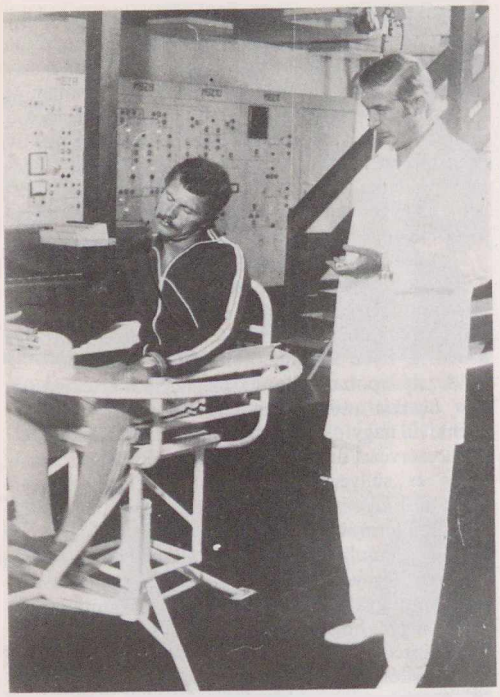
3. *Túlnyomásos oxigénlégzési terhelés* (TOLT-próba) a kardiorespiratorikus funkció megítélése céljából. KPT készülék segítségével max. 350 visum intrapulmonáris nyomásfokozódást hoznak létre. A légzésszám és légzésvolumen, a vérnyomás és pulzusszám, valamint az EKG adatai alapján meghatározzák a tűrőképességet. A módszer alkalmas a kardiorespiratorikus és coronaria-insufficienciák korai kimutatására.

4. *Longitudinális EKG-megfigyelés* és automizált expressz kiértékelés. *Holter-monitorozás* alkalmával intézetben, kórházban, különböző terheléses vizsgálatok alkalmával, csapatnál szolgálat közben, repülőgép-szimulátorban, starton (repülés előtt, alatt és után) repülőgép-vezetőkön és repülésvezetőkön egy hordozható EKG magnetofon és vérnyomásmérő 26 órán át két elvezetésben (MX és DS) rögzíti a szív bioelektromos tevékenységét és a szisztolés, valamint a diasztolés vérnyomást. A módszer igen jelentős a pilóták reális repülési megterhelésének objektív megismerése céljából. Segítségével több pilóta kérdéses repülőalkalmassága objektív eszközökkel eldönthető, az egyéni elbírálás elvének felhasználásával repültetése engedélyezhető.

5. *A barokamravizsgálatok módszerei.*

Barokamrában légritkítás idézhető elő, melynek következtében csökken a levegő parciális oxigénnyomása, és emiatt csökken a parciális alveoláris oxigéntenzió is. Ilyen körülmények között vizsgálható az előidézett hipobarizmusnak megfelelő mértékű *hipoxiás hipoxia emberi szervezetre gyakorolt* hatása. Ezenkívül nagyfokú légritkításban (oxigénlégzés mellett) a szervezet dekompressziótűrő képessége, „emelkedés" és „süllyedés" alkalmával pedig *légnyomásváltozás-tűrő képessége (barofunkció)* állapítható meg. Korszerű termobarokamrában a szervezet *hőtűrő képessége* is tanulmányozható, és vizsgálható a *robbanásszerű légnyomásesés* (explozív dekompresszió) szervezetre gyakorolt *hatása* is. A barokamravizsgálatok előnye, hogy a valós repülési körülményekhez sok tekintetben hasonló feltételek között határozható meg a pilóta funkcionális állapota, és így sokszor olyan eltérések is rögzíthetők, amelyek szokásos vizsgálóeljárásokkal kideríthetetlenek.

5.1. *Szubakut hipoxia-tűrőképesség meghatározása barokamrában.* 5000 m tengerszint feletti magasságnak megfelelő hipobarizmusban (400 torr légnyomáson) 30 perces expozíciós idővel, v. 5500 m-nek megfelelő „magasságon" (380 torr légnyomáson) 15 perces expozíciós idővel történik a vizsgálat. A vizsgálat előtt és után 0 méteren (normoxiában) és a vizsgálat alatt 5500 m-en (hipoxiában) a 0–5–10–15. percben rögzítik az EKG-t 12 elvezetésben, értékelik a szív ingerképzési-ingerületvezetési zavarait, a pozicionális számot, a szisztolés és diasztolés vérnyomást, és értékelik változásait (hipotóniás tachikardia, hipertóniás tachikardia, hipotóniás bradikardia stb.). Transzkután módon mérik a kapilláris vér parciális oxigéntenzióját, a transzoxoda relatív fütésteljesítmény változása alapján mérik a lokális mikrocirkuláció változásait. Rögzítik az EKG-t és a légzésszámot. A Balaton-készülék segítségével megítélik a szellemi munkavégző képesség változásait az információfeldolgozó képesség alapján. Mérik az egyszerű szenzomotoros reakcióidőt, a négyválasztásos (összetett) reakcióidőt, a feldolgozott információmennyiséget (bit), az információfeldolgozó képesség sebességét (bit-sebesség) és kapacitását saját tempón, időkényszerben és hangzavarás mellett. A galvanikus bőrreflex és a pulzusszám alapján meghatározzák az emocionális feszültség szintjét és a pszichés rezervek nagyságát. A szubakut hipoxia-tűrőképesség megállapítása a repülőorvostan tradicionális, klasszikus vizsgálati módszere; korábban a pilóták valóban ki voltak téve

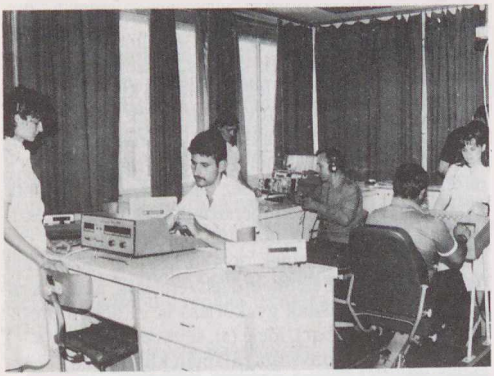


Farkas Bertalan forgószékes vizsgálata 1978-ban a kecskeméti ROVKI-ban

direkt hipoxiás ártalmaknak, ezért alakult ki ez a vizsgálat még a repülőorvostan kialakulásának kezdetén. A hermetikus túlnyomásos kabin, a magassági ruha és a műtüdős oxigénkészülékek alkalmazása óta a szuperszonikus pilóták (az életmentő felszerelések helyes használata, a berendezések hibátlan működése esetén) ma már direkt hipoxiaártalmaknak nincsenek kitéve. A vizsgálat továbbfejlesztett, műszerezett változata mégis igen jelentős diagnosztikai lehetőség, mert mint általános terheléses vizsgálat igen hasznos információkat nyújt a pilóta kompenzálómechanizmusainak típusáról, a hipoxiás szív ingerképzési-ingerületvezetési zavarainak látens károsodásairól, a kardiovaszkuláris reakcióképesség stabilitásáról-labilitásáról, a hipoxiás hiperventilációs hypocapnia okozta kollapszushajlamról, a vegetatív idegrendszer reakciótípusáról, a hipoxiás agyi bioelektromos tevékenységről, a látens görcsképességről, a hipoxia miatt sérült kérgi funkciózavarok fokáról (információfeldolgozó képesség, önértékelés, emocionális labilitás, önszabályozás, beszédgátlás, euforia, gátlástalanság stb.), vagyis az általános munkaképességről extrém környezeti feltételek között.

5.2. *A szervezet dekompressziótűrő képességének meghatározása barokamrában.* Ismeretes, hogy 7000 m tengerszint feletti magasságnak megfelelő hipobarizmusnál alacsonyabb légnyomáson (300 torrnál kisebb légnyomáson) olyan gyors a szervezet szöveteiben, folyadéktereiben (vérben) a fizikálisan oldott nitrogén felszabadulása, amivel a keringés–légzés nem tud lépést tartani, és a nitrogén buborékok formájában a szövetekben, a kapillárisokban, érpályákban kiválik (keszonfenomenon). Ugyancsak ismeretes, hogy a 12 000 m magasságnak megfelelő hipobarizmusban (145 torr nyomáson) már a tiszta (100%) oxigénlégzés sem elegendő a minimálisan szükséges parciális alveoláris oxigéntenzió fenntartására. Ezért ezen a magasságon a hipobarizmus függvényében egyre nagyobb túlnyomással kell adagolni a tüdőre az oxigént. A korszerű szuperszonikus vadászgépek szolgálati repülési magasságán a teljes alveoláris oxigéntenziót túlnyomással kell a tüdőre adni (KKO rendszerben maximálisan 145 torr a tüdőre adható túlnyomás). Ez a túlnyomás az élettel összeegyeztethetetlen, ezért a testfelszínre a megfelelő nagyságú ellennyomást szükséges gyakorolni. Erre a célra a magassági ruha szolgál. A pilóták munkájuk során nap mint nap extrém dekompressziónak lehetnek kitéve. Dekompressziótűrő képességük és munkaképességük meghatározása magassági ruhában tehát igen fontos feladat. 7000 m-nek megfelelő hipobarizmusban (300 torr légnyomáson) tiszta (100%) oxigénlégzés mellett magassági ruhában és hermetikus sisakban 30 percen át nitrogéndeszaturációt végeznek. A tapasztalat és a számítások szerint ilyen módon a szervezet nitrogéntartalmának több mint fele távozik, és az életveszélyes keszonfenomenon rizikója csökken. Nitrogéndeszaturáció után addig csökkentik a légnyomást, míg a magassági ruha „fel nem fúj", vagyis működésbe nem lép a túlnyomásos oxigénlégzési rendszer. Ez 12 000 m-nél nagyobb magasságon (145 torrnál alacsonyabb légnyomáson) következik be. 10 perces expozíció után süllyednek 5000 m-re, majd az oxigénlégzést beszüntetve áttérnek a levegőlégzésre (késői barotitisek elkerülése céljából), majd továbbsüllyednek 0 m-re. A vizsgálat előtt, a deszaturáció alatt, 7000 m-en és 12 000 m-en EKG felvételt készítenek, meghatározzák a pulzusszámot, valamint a szisztolés és diasztolés vérnyomást, és értékelik a vizsgálati személyek szubjektív panaszait. A dekompressziótűrő képesség meghatározásakor a szuperszonikus repülés extrém környezeti feltételeit imitálva meghatározzák a pilóta munkaképességét, éllettani reakcióit, ellenőrzik életmentő felszerelését, ill. a repülőtől távol tartják a rossz dekompressziótűrő képességű egyéneket, akiknek repültetése életükre veszélyes lenne, ill. a repülés biztonságát veszélyeztetné.

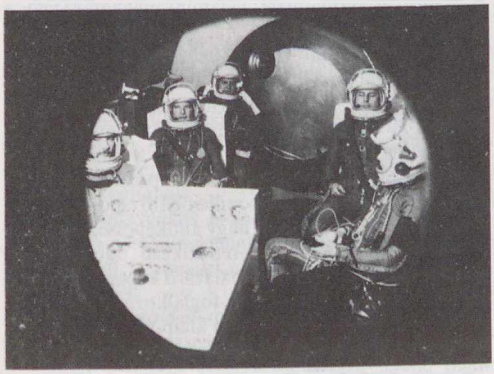
5.3. *A barofunkció meghatározása barokamrában.* A zárt, csontos falú, légtartó üregben (dobüreg, arcüreg, homloküreg, rostacsontok, rosszul tömött fogak, gangrénás fogak) környezeti légnyomásváltozás hatására létrejövő túlnyomás v. negatív nyomás súlyos károsodásokat (barotraumák), erős fájdalmakat, a munkaképesség átmeneti elvesztését, szuperszonikus repülésben igen kritikus helyzetet (repülőkatasztrófához vezető helyzetet) idézhet elő. Emiatt a barofunkció veleszületett v. szerzett, végleges (anató-



Pszichofiziológiai vizsgálatok a kecskeméti ROVKI-ban

miai), valamint átmeneti (gyulladásos) zavarainak meghatározása igen felelősségteljes feladata a ~nak. Barokamrában szuperszonikus pilótáknál 60 m/s emelkedési sebességgel (variométer 60) „emelkednek" 5000 m-re, és néhány perces pihenő után ugyancsak 60 m/s sebességgel „zuhannak". Légnyomáskiegyenlítési nehézség esetén azonnal „megállnak" (az „emelkedést-süllyedést" beszüntetik). Valsalva-manőver alkalmazásával elősegítik a légnyomáskiegyenlítést.

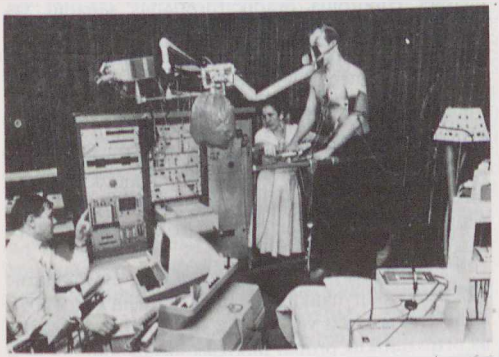
5.4. *A szervezet hőtűrő képességének meghatározása barokamrában.* A hőterhelés 80 °C-os levegőhőmérsékleten 15 perces expozíciós idővel történik. A vizsgálat előtt és után testsúlyt mérnek, és meghatározzák a só-vízháztartás és a hemokoncentráció változásait. A terhelés előtt, alatt és után 5 percenként EKG-t készítenek, megmérik a pulzusszámot, lég-



A pilóták dekompressziótűrő képességének meghatározása barokamrában, 12000 m-es magasságon, magassági ruhában

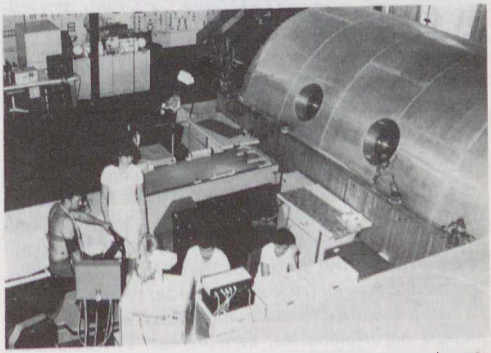
A szubakut hipoxia-tűrő képesség meghatározása barokamrában

A jelölteken az EKG-érzékelők, a vérnyomásmérő mandzsetták, az EEG-érzékelők láthatók, miközben a Balaton-készüléken oldanak meg feladatot a szellemi munkavégző képesség meghatározása céljából

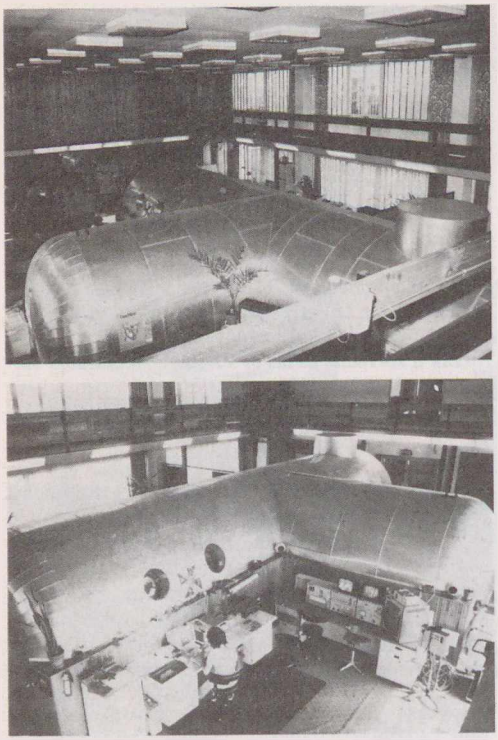


Spiro-cardio-ergometriai laboratórium a kecskeméti ROVKI-ban

A vita maxima terhelés az alapkondíció, az állóképesség és a légző-szív-érrendszer maximális kapacitásának meghatározása céljából futószőnyegen történik



Terheléses kerékpár-ergometriai vizsgálat a kecskeméti ROVKI-ban



Termobarokamrarendszer a kecskeméti ROVKI-ban

zésszámot, vérnyomást, testüregi hőmérsékletet a tűrőképesség meghatározása céljából.

5.5. *Az explozív dekompresszió vizsgálata és a túlélés gyakorlása.* A túlnyomásos hermetikus repülőgépkabin műszaki meghibásodása v. harci sérülése esetén robbanásszerűen lecsökken a pilóta közvetlen környezetében a légnyomás az adott repülési magassághoz megfelelő légnyomásra, és azonnal hideghatás is érvényesül. „Kihermetizálódik" a kabin, megszűnik a levegőkondicionálás. A pilótát a másodperc törtrésze alatt extrém (100–300 torr!) légnyomásváltozás, hipobária, hipoxia és −56 °C hideghatás éri. Azonnal működésbe lép a túlnyomásos oxigénlégző rendszer, „felfúj" a magassági ruha, és a túlélés biztosítható. A robbanásszerű légnyomásesés barotraumatizációhoz vezethet. *Barotrauma pulmonis* 60–80 torr intrapulmonális túlnyomásnál jöhet létre. Felületi tüdősérülések keletkeznek a mellkas, a szív, a nagyerek és a máj ütésétől, nagyobb nyomásváltozásnál pedig a tüdőszövet szétrobbanhat. *Otitis barotraumatica media, interna; ruptura membrani tympani; sinusitis barotraumatica frontalis, maxillaris; aerodontalgia; pulpitis barotraumatica; meteorizmus* következtében pedig kedvezőtlen vago-vagalis reflexek, bradikardia, hipotónia, extraszisztólia, kólikás fájdalmak léphetnek fel. Az explóziós ártalmakon (barotraumatizáció) túlmenően dekompressziós ártalmak is létrejöhetnek (nitrogénbuborék-kiválás; keszonfenomenon; 18 000 m felett, 56 torr légnyomásnál kisebb nyomáson pedig a 37 °C-on felforró testnedvek miatt magassági szöveti emfizéma alakul ki). Az erős idegi emocionális feszültség, a vészhelyzet átélése miatti félelem a pilóta hibás tevékenységéhez vezethet. A felsoroltak miatt érthető, hogy a szuperszonikus pilóták felkészítéséhez, kiképzéséhez hozzátartozik az explozív dekompresszió túlélésének gyakorlása, a biztonsági rendszabályok, az életmentő felszerelések, a magassági ruha használatának gyakorlása is. A dekompresszió nagysága (mbar), ideje (s), sebessége (mbar · s^{-1}) és gradiense (viszonyszám) alapján különböző nehézségi fokú gyakorlatok teljesítése után szerezheti meg a pilóta a túléléshez szükséges jártasságát. Az explozív dekompresszió előtt, alatt és után folyamatosan rögzítik az EKG-t, mérik a pulzusszámot, a szisztolés és diasztolés vérnyomást, valamint meghatározzák a testhőmérsékletet.

5.6. *A rezervidő meghatározása barokamrában.* Akut hipoxiában néhány perc alatt a légzés és keringés összeomlik, eszméletvesztés, kollapszus lép fel, tónusos-klónusos görcsrohamok után – amennyiben oxigénlégzésről nem gondoskodnak – a szervezet irreverzibilis károsodása jön létre. A hipoxiatűrő képesség növekedése esetén (kondicionáló sportkiképzés után, hipoxiás edzés után, nagy állóképességű, edzett, nagy élettani rezervekkel rendelkező pilótáknál) a rezervidő megnyúlik. A hipoxiatűrő képesség csökkenése esetén akut kifáradás, foglalkozási túlfáradás esetén, edzetlen, rezerv nélküli állapotban, a betegségek prodromális és rekonvaleszcens szakában, valamely látens egészségkárosodás esetén a rezervidő csökken. A rezervidő fogalmán azt az időt értik, amely 7000 m hipobarizmusban (300 torr légnyomáson) a légzés–keringés összeomlásáig eltelik. Barokamrában, ülő testhelyzetben 15 m/s sebességgel emelkednek 7000 m-ig, és ott elkezdik a rezervidő mérését. Hipotónia, bradikardizálódás, sápadás, verejtékezés, EKG-elváltozás (ingerképzés, az ingerületvezetés v. a repolarizáció bármilyen fellépő zavara) esetén az időmérést befejezik, azonnal oxigénlégzést biztosítanak, és 15 m/s sebességgel süllyednek 0 m-re. A vizsgálat előtt, alatt és után a restitúcióig folyamatosan rögzítik az EKG-t, mérik a pulzusszámot, a szisztolés és diasztolés vérnyomást. Transzkután oximetria mérésével meghatározzák a kapilláris vér oxigéntelítettségét és az érzékelő alatt a perfúziós változásokat.

5.7. *Hipoxiás terheléses vizsgálatok.* Barokamrában nemcsak nyugalomban (ülve), hanem különböző terhelések során is végezhetők vizsgálatok. A hipoxiás ortosztatikus próba, hipoxiás mechanográfia és a hipoxiás ergometria a vazoregulációs mechanizmusok, a hipoxiás kardiális funkció, a hipoxiás szív terhelhetőségének, valamint az aerob és anaerob állóképesség meghatározása céljából fontos és nélkülözhetetlen vizsgálóeljárás.

6. *A munkaképesség vizsgálata repülőgép-szimulátorban.*

A szimulátorrepüléseket a pilóták alkalmassági vizsgálataiban, kiképzettségi szintjének ellenőrzésében, kifáradásának-túlfáradásának megítélésében, katapultálás utáni állapotváltozásainak lemérésében és az ún. rezerv nélküli állapotok elbírálásában célszerű hasznosítani. A rendszer- és légtérrepülési gyakorlatok mérési pontjain meghatározzák a pilóta pulzusszámát, légzésszámát, szisztolés és diasztolés vérnyomását, rögzítik az EKG-t, EEG-t, EOG-t, EMG-t, valamint a repülés néhány technikai mutatóját. Az élettani adatokat a repülés technikai adataival együtt értékelik.

7. *Repülés közbeni vizsgálatok.*

Reális repülés előtt órákkal, a teljes repülési váltás idején (6 óra), az egyes felszállások alatt (4-5 felszállás) és a repülési nap után Holter-monitor segítségével folyamatos felvételt készítenek. A pulzusszámot, az EKG-t a fedélzeti adatrögzítő technikai adataival időben egyeztetve reális képet kapnak a pilóta valós megterheléséről, reakciókészségéről, a repülésre való felkészülés alatti állapotáról, továbbá a pihenés időszakáról is.

A tárgyalt ~i vizsgálóeljárások lehetővé teszik:

olyan *látens egészségkárosodások* feltárását, amelyek repülés közben akár pillanatnyi cselekvőképtelenséget okozhatnak;

olyan *funkcionális tartalékok* lemérését, amelyek hiányában a repülési megterhelések nem v. nehezen viselhetők el, és amelyek alapján különféle betegségek kifejlődhetnek;

olyan *premorbid állapotok* feltárását, amelyek megfelelő kezeléssel visszafordíthatók;

olyan *felismert betegségek* esetén, amelyek a sokoldalú diagnosztika eszközeivel jól körülírhatók, a defenzív szemlélet helyett az offenzív repülőorvosi szemlélet alkalmazását; a fizikai terhelhetőség, edzettség, állóképesség meghatározását, aminek nemcsak a repülésben, hanem a teljesítmény-élettan más területein is, a versenysportban és a munkaélettanban, v. a klinikumban (infarktusrehabilitáció) nagy gyakorlati haszna van. – (Irodalom a Függelékben)

Repülőorvosi Intézet, *ROI:* →*Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet*

repülőorvosi minősítés: A →*repülőalkalmassági vizsgálatok* után a szakorvosok véleményeit a ROB elnöke összesíti, és eldönti a vizsgált személy ~ét. A minősítés az alábbi lehet: I–VI. rovat szerint alkalmas. Az I-es rovat csak a jelöltekre vonatkozik, a pilóták és a repülőszemélyzet minősítése a II–VI-ig rovatok szerint történik. Lehet a minősítés →*korlátozással alkalmas*, →*ideiglenesen alkalmatlan* v. „alkalmatlan" (→*repülési alkalmatlanság*). Átminősítés egyik rovatból a másikba csak a repülő-főszakorvos jóváhagyásával történhet. A ~t a hajózó egészségügyi könyvében rögzíteni kell.

repülőorvosi szemlélet: a repülőorvosok speciális – pszichofiziológiai szemlélet talaján álló – gondolkodásmódja. Célja, hogy a repülés-élettani ismeretek és a hajózómunka sajátosságainak ismerete birtokában a repülőalkalmasság kérdésében olyan objektív döntések szülessenek, amelyek egyfelől biztosítják a repülőesemény megelőzését, másfelől a hajózók magas szintű munkaképességének hosszú ideig való megőrzését.

repülőorvosi terheléses vizsgálatok: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet, *ROVKI:* A Magyar Honvédség repülő-egészségügyi szolgálatának intézete. Az első repülőorvosi intézet Mo.-on 1928. okt. 1-én alakult *Repülőorvosi Vizsgáló Intézet (ROVI)* néven, a Magyar Királyi Honvéd Légierő intézeteként. A bp.-i műszaki egyetem Aerodinamikai Intézetének együttműködésével *Merényi Scholtz* Gusztáv 1938-ban szervezte meg az első m. magassági kísérleti állomást, ahol már akkor az oxigénhiányhoz való alkalmazkodás kérdéseit vizsgálták. 1943-ban ugyancsak Merényi Scholtz Gusztáv szervezte meg Európa egyik legmodernebb repülőorvosi intézményét, a ROVI-t Bp.-en, a Karolina úton. A II. vh. után 1948-ban indult meg a m. légierő újjászervezése. A fiatal hajózóállomány szűrővizsgálatait kezdetben még a Központi Katonai Kórház szakorvosai végezték. A repülőorvosi alkalmassági vizsgálatokat az 1948. okt. 1-jén újjáalakult (a Karolina úton működő) *Repülőorvosi Intézet (ROI)* végezte *Jóna* Gábor orvos alezredes parancsnoksága alatt. A Repülőorvosi Bizottság (ROB) elnöke 1950-ig *Halm* Tibor orvos őrnagy volt. Az intézet szakmai irányítását ebben az időben Merényi Scholtz Gusztáv orvos vezérőrnagy, a Honvédelmi Minisztérium Légvédelmi Tüzér- és Figyelő Szolgálat egészségügyi osztályvezető főorvosa végezte. Megindult a hajózóállomány motoros repülőgéptípuson történő hazai kiképzése is. Egyre sürgetőbbé vált egy repülőkórház létrehozása, továbbá a különböző repülőorvosi problémák megoldására egy jól képzett repülőorvosi gárda megalakítása is.

A Honvédelmi Minisztérium 1949 őszén átvette a pavilonrendszerű Gyáli úti kórházat és rövid idő alatt (Merényi Scholtz Gusztáv tervei alapján) repülőkórházzá alakította ki. A *Honvéd Repülőkórház* (HRK) 1950-től kezdett működni. Első parancsnoka *Galla* Emil orvos ezredes volt. A repülő-egészségügyi szolgálatot 1951–53-ban *Aczél* György orvos alezredes, 1953-tól 1957-ig *Gazdag* Imre orvos százados végezte. A Gyáli úti Honvéd Repülőkórházba telepítették a Műszaki Egyetemen működő →*barokamrát* is. Galla Emil néhány év alatt a repülőorvostan oktatójává és művelőjévé vált. A Honvéd Repülőkórház a hajózóállomány és a repülő műszaki állomány járóbeteg-, valamint kórházi ellátására szolgált, de ellátta a légierőnél szolgálatot teljesítő sorállomány, hivatásos állomány tagjait, a polgári dolgozókat és családtagjait is. *Vadász* Gyula orvos őrnagy 1952-től parancsnokhelyettesként dolgozott. Létrejött a ROB is, melynek elnöke *Lukács* Sándor orvos százados lett. Megalakult a kísérleti és tudományos osztály *Szák* János orvos őrnagy vezetésével. Tudományos konferenciá-

kat rendeztek, valamint a Katonaorvosi Szemlében és jogutódjában, a Honvédorvosban rendszeresen repülőorvosi témájú cikkeket jelentettek meg. 1953-ban jelent meg az első m. repülőorvosi témájú könyv *A repülés orvosi vonatkozásai* címmel Lukács Sándor összeállításában. Később (1956-ban) az első m. repülőorvosi tankönyv is megjelent Galla Emil orvos ezredes, Halm Tibor orvos alezredes, Lukács Sándor orvos alezredes és Szák János orvos alezredes szerkesztésében.

A Honvéd Repülőkórház 1957. ápr. 1-ig működött, ekkor a Honvédelmi Minisztérium több más katonakórházzal és egészségügyi intézménnyel együtt a polgári szerveknek adta át. Visszamaradt részlegéből *Repülőalkalmassági Vizsgáló Állomást (RAVÁ)* szerveztek, melynek parancsnoka és egyben a ROB elnöke 1965-ig Lukács Sándor volt. A Repülőalkalmassági Vizsgáló Állomás mind a fegyveres testületek, mind a polgári intézmények (MALÉV, RNÁ, Légi Mentőszolgálat, Vízügyi Repülőszolgálat) repülőgép-vezetőinek alkalmassági vizsgálatát végezte. Egy viszonylag kis számú, lelkes repülőorvosi mag maradt csak hivatásos állományban a Repülőalkalmassági Vizsgáló Állomás keretében a Gyáli úton: Lukács Sándor parancsnok és Halm Tibor (később orvos ezredes) barokamra-főorvos. Később került a magassági állomásra *Hideg* János orvos százados és *Gelencsér* Ferenc orvos főhadnagy. E kis csoport folytatta a repülőorvosi kutatásokat. Szakmai irányításukat az Országos Légvédelmi Parancsnokság akkori vezetőorvosa, *Echter* Tibor orvos őrnagy (később ezredes) látta el.

A Repülőkórház polgári szerveknek történő átadását követő években a légierő parancsnoki állománya és az egészségügyi szolgálat vezetői szívós harcot folytattak annak érdekében, hogy az új, magasabb követelményeknek megfelelően – az immár döntően sugárhajtású repülőgéptípusokkal felszerelt légierő repülőgép-vezetőinek vizsgálatára és gyógykezelésére – önálló repülőorvosi intézet alakuljon. A Honvédelmi Minisztérium egy új repülőorvosi intézet kecskeméti telepítése mellett döntött, és 1964-ben a Repülőalkalmassági Vizsgáló Állomás bázisán létrejött a kecskeméti repülőorvosi intézet: Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet (ROVKI) néven. A kecskeméti honvédkórház területén felépült új épületben nyertek elhelyezést az intézet különböző részlegei. A klinikai vizsgálatok céljára sebészet, belgyógyászat, szemészet, fül-orr-gégészet, audiológia, ideggyógyászat és fogászat épült. 1964-ben megépült a hajózószálló, hajózóétkezde, a fürdő- és kommunális részlegek is. A kísérletes tudományos kutatómunka érdekében állatház, állatműtő, klinikai és kutatólaboratórium, később tudományos könyvtár, fotólaboratórium és a repülőgép-szimulátor is megkezdte munkáját. *Gedő* István repülő alezredes, a Repülő Gyakorló Állomás parancsnoka közreműködésével történtek itt először Mo.-on repülőgép-szimulátoron repülőorvosi kutatások. – A ~ ben a barokamrai vizsgálatok kezdetben tehergépkocsira szerelt szovjet gyártmányú tábori mozgó barokamrában történtek. 1965-ben kezdődtek *Szántó* Ferencné *Kalász* Irén vezetésével az újonnan felépült pszichológiai laboratóriumban a repülőpszichológiai kutatások és vizsgálatok.

A ~ első megbízott parancsnoka *Losoncz* Mihály orvos alezredes, később *Szántó* Ferenc orvos százados volt 1968-ig. Parancsnoksága idején kellett megbirkóznia az intézet berendezésének, az állomány feltöltésének nem kis feladataival. Ebben az időben az ideggyógyászati vizsgálatokat *Sándor* László orvos alezredes, a belgyógyászati vizsgálatokat *Zsiga* Imre orvos alezredes végezte.

Új lendületet vettek az állatkísérletes vizsgálatok és a barokamrai vizsgálatok. Megteremtették a speciális repülőorvosi vizsgálatok közül a magassági ruhák vizsgálatának feltételeit is. Elkezdődtek a pilóták zsíranyagcsere-vizsgálatai, a vibráció és a gyomor–bélmotilitás, valamint a Shay-ulcus vizsgálatai is. *Szekeres* László orvos főhadnagy vezetésével komplex szemészeti vizsgálatok kezdődtek. *Mótusz* János orvos őrnagy irányításával terheléses EEG-vizsgálatok történtek. *Béres* László orvos őrnagy kezdte el Kecskeméten a pilóták antropometriás vizsgálatait. – A ~ parancsnoki teendőit 1968-tól 1970-ig Hideg János orvos őrnagy látta el. Parancsnoksága idején tovább fejlődött az intézet. A repülőorvosi vizsgálatot és a kutatómunka magasabb színvonalú végzését biztosító új épületet *Gyökössy* József orvos alezredes parancsnoksága (1970–77) idején 1975-ben adták át. Az új épületszárnnyal a növekvő követelményeknek megfelelően javultak a munka- és a kutatási feltételek. Új laboratóriumi műszerszobákat, biokémiai laboratóriumokat, szövettani laboratóriumot hoztak létre. Sor került a pszichológiai laboratórium széles körű fejlesztésére. Az új tanterem kiképzések, csoportos foglalkozások számára nyújtott lehetőséget. Megindultak a terheléses vizsgálatok először kétlépcsős Master-próba, később kerékpár-ergométeres terheléses vizsgálatok formájában. Erre az időszakra esik Hideg János orvos alezredes OLP-vezetőorvos, később MN Repülő Főszakorvos orvos ezredes szakmai irányításával az első m. űrhajós kiválogatása, űrrepülésre felkészítése, és az első szovjet–m. űrrepülés orvosbiológiai programjának kidolgozása. Az első szovjet–m. űrrepülés támasztotta magasabb követelmények javították az intézet szakmai színvonalát és ezáltal hozzájárultak a repülőorvosi vizsgálatok fejlődéséhez is. Az intézet orvoskollektívája részt vett az űrrepülés során tervezett közös szovjet–m. tudományos kísérletek tervezésében és lebonyolításában. M. találmány a Balaton-készülék (Hideg János, Remes Péter, Ágoston Mihály, Szintai András: Eljárás corticalis információ feldolgozási képesség meghatározására választásos reakció méréssel és berendezés ennek foganatosítására), amellyel az űrben „Rabotoszpaszobnoszty" kísérlet zajlott. *Bognár* László orvos őrnagy dolgozta ki az „Aprosz" kísérletet, de az intézetből származik a „Diagnoszty" és a „Doszug" program is. A tudományos kísérletekre az űrhajóspárosok: Valerij *Kubászov* és *Farkas* Bertalan mint első

személyzet, Vlagyimir *Dzsanyibekov* és *Magyari* Béla mint tartalék személyzet kiválóan felkészültek, majd az űrpáros az űrrepülés során a tervezett tudományos kísérletek mindegyikét sikeresen végre is hajtotta. Ezek a tudományos eredmények jelentősen hozzájárultak nemzetközi téren is az űrorvostudomány fejlődéséhez. A m. kísérleteket a szovjet–román és a szovjet–mongol űrpáros is megismételte. A Balaton-műszer segítségével a világon először lehetett mérni az űrállomás fedélzetén, súlytalanságban az információfeldolgozó képesség változásait, a pszichés teljesítmény határait.

A ~ parancsnoka 1977–1987 között *Kovács* Jenő orvos ezredes volt. Ebben az időben szervezetileg fejlődött az intézet. Létrejött a Repülés Élettani Kutató Osztály keretein belül a funkcionális diagnosztika, 1980-ban pedig megkezdte munkáját az új termobarokamrarendszer. Az intézet a m. repülő- és űrorvostan bázisintézetévé vált. Kiépültek és megszilárdultak hazai és nemzetközi kapcsolatai. Tudományos együttműködést folytat a bp.-i Orvostovábbképző Intézet, a Semmelweis Orvostudományi Egyetem, a Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem és a Debreceni Orvostudományi Egyetem egyes tanszékeivel. Tudományos kutatómunkát végez az MTA Interkozmosz Tanácsa keretein belül az űrkutatás m. és nemzetközi intézeteivel. Az intézet szoros kapcsolatban áll számos külföldi repülő-űrorvosi intézettel is. – A ~ alapvető feladatát a fegyveres testületek hajózóállományának és ejtőernyőseinek, valamint a repülőgépvezető-jelölteknek és -növendékeknek speciális repülőorvosi alkalmassági vizsgálata képezi. Emellett szakorvosi szűrővizsgálatokat végez a repülőmérnök-műszaki állomány, a rádiótechnikai eszközök mellett dolgozók, valamint a föld alatti munkahelyeken dolgozó katonai és polgári operátorok körében.

A ~ tudományos-kutató munkájának főbb témái: a munkaképesség meghatározásának objektív módszerei; a fizikai és pszichikai terhelhetőség határai; a repülőgép-vezetők munkavégző képességét növelő eljárások; az extrém környezeti feltételek között dolgozó ember munkaképességét befolyásoló tényezők; a súlytalanság élettani hatásai; a szív-érrendszer rejtett funkcionális károsodásai; az ischaemiás szívbetegségek rizikófaktorai, keletkezése, gyógyítása és rehabilitációja; a katapultálás élettani hatásai; az emberi teljesítőképesség határai.

Repülőorvosi Vizsgáló Intézet, *ROVI*: →*Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet*

repülőorvostan: az orvostudománynak az az ága, amely a →*repüléselettan* és a repülőalkalmasság kérdéseivel, a hajózóállomány munka- és életkörülményeivel, a speciális repülőorvosi vizsgálóeljárásokkal, a repülésbiztonság orvosi vonatkozásaival és a repülések egészségügyi biztosításának kérdéseivel foglalkozik. Kialakulása és fejlődése párhuzamosan haladt és halad a repülőtechnika kialakulásával és fejlődésével. A repülés fejlődésének első évei sok áldozatot követeltek, mert nem ismerték a magasság káros hatásait. Robert *Boyle* felfedezése a gázok térfogata és nyomása közti összefüggésről (buborék a kígyószem ereiben), az oxigén égésben való szerepének felismerése *Lavoisier* által voltak az első mérföldkövek Paul *Bert*ig, az első repülőorvosig, aki a magassági betegség problémáját lényegében megoldotta. Ő volt az első barokamra megépítője az 1870-es években. Az első repülőorvosi szolgálatot *Camus* és *Nepper* állította fel 1917-ben Párizsban. A magyarok közül ki kell emelni *Hőgyes* és *Bárány* munkásságát a labirint helyzetérzékelésben játszott szerepének tisztázásában, valamint a későbbiekben *Halm* Tibor kísérleteit, amelyek a gyorsulásnak a labirintusra gyakorolt hatását vizsgálták Hilov-hinta segítségével. A hagyományos orvosi gondolkodásmódot váltotta fel az elmúlt évtized végén a →*pszichofiziológiai szemlélet*, amelynek megteremtésében és elterjesztésében m. repülőorvosok döntő szerepet játszottak (*Hideg, Remes, Bognár*). Napjainkban is ez a szemlélet képezi a repülőorvosi gondolkodásmód és tevékenység alapját.

repülőosztag: a nehézbombázó és a szállító repülőegységek →*repülőszázad*ai állományába tartozó szervezetszerű alegység, egytípusú repülőgépekkel.

repülő-pályaalkalmasság: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

repülőraj: a vadász-, a vadászbombázó, a csata- és a harcászati felderítőrepülők harcászati és tűzalegysége; rendszerint két géppárra tagolt négy repülőgépből áll. Harcfeladatát szoros harcászati és tűzegyüttműködésben önállóan v. századkötelékben oldja meg. Rendeltetése erejéhez mért kisebb harcászati feladatok végrehajtása.

Repülősegély Alapítvány: repülőnapok és -bálok tiszta hasznából, adományokból létrehozott pénzügyi alap, melyből önhibájukon kívül rossz egészségi v. szociális körülmények közé jutott repülőket, ill. családtagjaikat támogatják. Társadalmi bizottság kezeli és osztja el. Hazánkban ~ néven 1987-ben kezdett gyűjtéssel 1989 óta működik.

A Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet épülete Kecskeméten

repülő-szakirodalom, magyar: →*magyar repülő-szakirodalom*

repülőszakorvos: a →*repülőorvostan* tárgykörében szakvizsgát tett orvos. A szakvizsgát az OTE

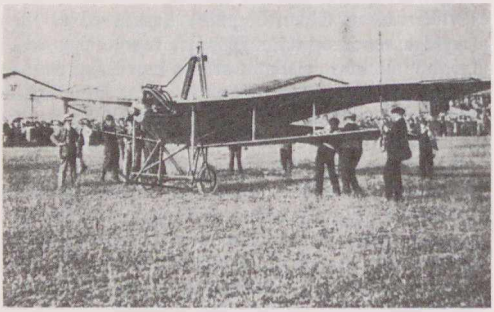
szervezi, a jelöltek elméleti és gyakorlati képzése pedig a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézetben történik. Az előírt gyakorlati idő 4 év, amelybe beleszámít a repülőcsapatoknál eltöltött szolgálati idő is.

repülőszázad: a →*légierő* alapvető harcászati alegysége; néhány →*repülőraj*ból (osztagból) áll, és 10–24 v. több egytípusú repülőgép v. helikopter tartozik hozzá. Saját törzzsel és harcállásponttal rendelkezik, ezért képes önállóan települni. Rendeltetése: a számára kitűzhető harcfeladatok közvetlen végrehajtása ezredkötelékben v. önállóan, más repülőalegységekkel szoros együttműködésben.

repülőszázadok az I. világháborúban: az Osztrák–M. Monarchia keretében a háború előtti évben megszervezett repülőcsapatokból a vh. kitörése idején alakultak meg összesen 39 repülőgéppel és alig negyven fős személyzettel. 1914-ben összesen 15 repülőszázad vonult hadba, amelyeket Flik 1-től Flik 15-ig jelöltek (Flik = Flieger Kompanie, magyarul repülőszázad). A repülőszázadokat a mozgósításkor a szerb harctérre irányították; főleg Belgrád térségében végeztek felderítő feladatokat. A repülőgépanyag még az Etrich Taube és a Lohner repülőgép első felderítőváltozataiból tevődött össze. Fegyverzet a gépeken nem volt, kivéve a személyzet felszereléséhez tartozó pisztolyt. Nagy lépésnek számított az első Lyod gépek megjelenése, amelyek megbízhatóbbak és jobb emelkedőképességűek voltak. E gépek megfigyelőülésébe ismétlőkarabélyt, később géppuskát és 10 kg-os bombákat helyeztek el. A kezdeti időszakban néhány repülőszázadot m. parancsnok vezetett, és már ebben az időben számos m. pilóta és megfigyelőtiszt teljesített szolgálatot. Az 1. századnál *Csornai*

Brandenburg C I, az I. vh. legjobb felderítő repülőgépe

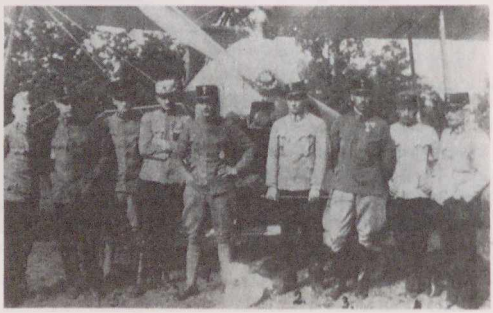
Az első együléses vadászrepülőgépek a „KD" Brandenburg D I és a Fokker D I (a képen) *típusok voltak*



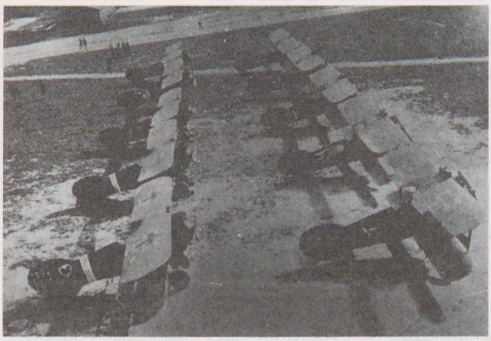
Etrich Taube, az első osztrák–magyar hadirepülőgéptípus

Háry László százados legeredményesebb, 42. vadászszázada 1917-ben az olasz fronton Albatros D III együléses repülőgépei előtt

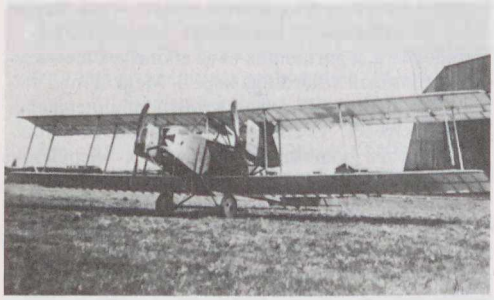
Felső sor: Proksch, *Hefty*, Seelinger, Stillmungus, *Háry százados*, *Újváry*, *Risztics*, *Udvardy*. Alsó sor: Graf, Pfeiffer, *Szijjártó*, *Takács*, Oberst, Hofstätter, Aussitz



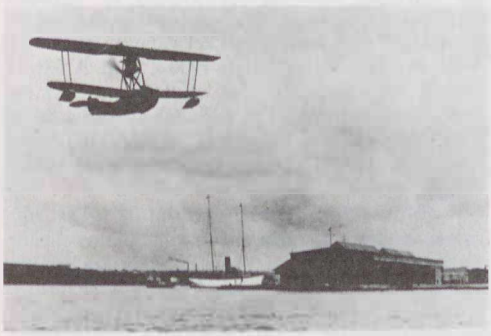
A 28. felderítő repülőszázad tisztjei egy Brandenburg C I felderítőgép előtt: Schünzel századparancsnok (1), *Tarnóy (Hartzer) Sándor* (2), *Szalay Ernő* (3), *Horváth Imre, a géppuskadobtár feltalálója* (4), *Rohonczy (Stohrer) Viktor* (5)



Az 55. vadászrepülő-század Phönix D IIa gépei Pergine repülőterén; az „M" Modory (Maier) József parancsnok, a „K" Kiss J. gépe (1918 tavaszán)



UFAG-Brandenburg G I típusú kétmotoros bombázógép 1916-ból



Brandenburg W. 18 haditengerészeti vadászrepülőgép 1917-ben

Horváth István, a 13. repülőszázadnál *Matzenauer* Hugó, a 4. repülőszázadnál *Bernard* Mátyás, a 15. repülőszázadnál *Losonczy* Béla volt a századparancsnok, rajtuk kívül *Lányi* Antal, *Csathó* Gyula, *Czapáry* Jenő, *Kara* Jenő és *Tauszig* Aladár nevével már 1914-ben találkozhatunk. Az orosz hadüzenetkor a repülőtereket is meg kellett osztani, így csak hat század maradt a szerb fronton, kilenc az orosz frontra települt. Itt az 5. repülőszázad parancsnoka *Kenese* Waldemár volt, a többi században pedig *Alexay* András, *Ágotai* István, és Rákosmező pilótái közül *Juhász* Ferenc, *Kvasz* András és *Takács* Béla teljesítettek szolgálatot. A gyenge minőségű gépek sok áldozatot, ill. veszteséget követeltek, így pl. Kvasz fogságban végezte, Takács Béla pedig lezuhant és meghalt. A nagy orosz offenzívák idején a repülőszázadok számát az időközben beérkezett német repülőgépanyag révén 25-re növelték. Az újonnan alakult 20. század parancsnoka Czapáry Jenő volt, és a században repült még *Szentkeresztesy* Henrik, *Klefács* Sándor, *Fehér* Antal és *Szalkay* Elemér. 1915. máj.-ban a váratlan olasz hadüzenet idején a 7., a 16. és a 17. repülőszázad tagjai között ott voltak *Pál* Andor volt huszárkapitány, *Hosszú* István és *Takács* Nándor pilóták is. A megerősítésre ide rendelt 4., 12., 19. repülőszázadban szolgált *Barkász* Emil, *Háry* László, *Német* Ferenc, *Hefty* Frigyes, *Benedek* Károly és *Madarász* László, akik gyakran szerepeltek a hadijelentésekben. 1916-tól a frontokon kialakult a vadászrepülők légiharca és a vízi repülők Adriai-tenger feletti nagy légi tevékenysége. 1917-re az 53. repülőszázad már felderítő- és vadászegységekre tagozódott. A legjobb m. vadászrepülők voltak: *Kiss* József, *Fejes* István, *Udvardi* Nándor, *Risztics* János, *Mayer* József, *Kaszala* Károly, *Kasza* József, *Macourek* Béla, *Hefty* Frigyes, és a vízi repülőgépeknél jeleskedő *Grosschmid* István. 1918-ra a nyomasztó fölény az osztrák–m. repülőket védekezésre kényszerítette, amihez az is hozzájárult, hogy a hazai anyagi és embertartalékok kimerülőben voltak. A repülőszázadok számát a háború végén 79-re növelték; ezekből öt kétmotoros nehézbombázó század volt. Az összeomláskor jóformán az egész repülőanyag elpusztult v. zsákmányul esett.

repülőszerkezet: azoknak a levegőnél könnyebb és nehezebb eszközöknek az összessége, amelyek statikai, aerodinamikai v. impulzus által termelt emelőerőre támaszkodva a levegőben v. a légkör határain túl végeznek helyváltoztatást. A ~ mint fogalom magában foglalja a hőlégballont, a gázballont, a repülőgépet, a helikoptert, a vitorlázógépet, a sárkányt, a repülőmodellt, de a rakétát és az űrhajót, űrállomást is. (Részletes felsorolás a Függelékben)

repülőszolgálatok: A polgári repülésben szakszolgálati engedélyhez kötött munkakört, ill. tevékenységet és ilyen munkakörbe tartozó feladatot az láthat el, akit a légi jármű, ill. a repülőtér üzemben tartója v. a légiforgalmi szolgálatot ellátó szervezet vezetője erre kijelölt. Szakszolgálat ellátására az jelölhető ki, akinek erre jogosító, érvényes szakszolgálati engedélye van (Nemzetközi Polgári Repülésről szóló Egyezmény 1971. évi 25. számú tvr. 1. számú Függelék). Szakszolgálatok (hajózó személyzet): légijárművezető, rádiós, navigátor, rádiós navigátor, fedélzeti mérnök (szerelő), légiutas-kísérő. Szakszolgálatok (földi személyzetek): légiforgalmi irányító, közforgal-

mon kívüli repülésirányító, repülésüzemi tiszt, légijármű-szerelő. Szakszolgálati engedélyhez nem kötött szolgálatok: repülésügyeletes, leszállásfigyelő, indító, időmérő, egyéb startszolgálat. (Általában repülőkiképzés során szükséges szolgálatok, amelyeket repülőnövendékek is elláthatnak.)

repülőtér, *légikikötő:* szárazföldön v. vízen kijelölt terület (beleértve valamennyi épületet, felszerelést és berendezést is), amely egészben v. részben légi járművek indulására és érkezésére, valamint felszíni mozgására szolgál. Rendeltetése szerint lehet katonai v. polgári. A *polgári* ~ →*közforgalmú repülőtér* v. →*közforgalmon kívüli repülőtér* kategóriába sorolható. A közforgalmon kívüli ~ lehet továbbá állandó jellegű v. ideiglenes, ill. szükség~. A közforgalmú ~et a légügyi hatóság nemzetközi ~nek nyilváníthatja. Felépítésük szerint a szárazföldi ~ek füves *leszállómezővel* v. szilárd burkolatú *futópályával* és *gurulóutak*kal rendelkeznek. A légi járművek forgalmi és műszaki kiszolgálását a parkolásukra szolgáló előtereken (→*repülőtéri forgalmi előtér*) végzik. Közforgalmú ~en az utasok és a poggyász felvételére, kezelésére, ill. kiszolgálására utasforgalmi épület (→*air terminal*), az áru- és postafuvarozás céljára kargóbázis (cargo) szolgál. – A *katonai* ~ munkaterületén helyezkednek el azok az épületek, építmények és berendezések, melyek rendeltetése a repülések vezetése, a gépszemélyzetek repülés előtti felkészítése és pihentetése, a repülőgépek, helikopterek és a földi technika kiszolgálása és javítása, a tüzelőanyag, fegyverzet, lőszer, repülőműszaki és más anyagok tárolása, a személyi állomány és a technika védelme. A ~en a felszállómezőn és a munkaterületen kívül még laktanya és lakótelep lehet a személyi állomány, a törzsek és a szolgálati ágak, valamint a gazdasági és kulturális intézmények elhelyezésére.

repülőtér alkalmassága: 1. *közforgalmú repülésben: a)* annak megállapítása az →*üzemben tartó* által, hogy a repülőtéri berendezések lehetővé teszik-e a tervezett repülési feladat végrehajtását (általában); *b)* annak értékelése a *légi jármű parancsnoka* által a repülés előtti eligazítás (→*briefing*) során, hogy a célrepülőtér állapota és jelen, ill. várható időjárási körülményei megfelelőek-e az adott repülési feladat végrehajtására. 2. *Közforgalmon kívüli repülésben:* annak megállapítása a →*repülésvezető*, repülőtérvezető által, hogy a talajállapot és az uralkodó időjárási viszonyok megengedik-e repülőgépek v. egyéb légi járművek fogadását.

repülőtér áteresztőképessége: adott repülőtér kirakási lehetőségeinek és az üzemanyag-utántöltési repülőterek lehetőségeinek egyik mutatója. Azt mutatja meg, hogy időegység alatt a rendelkezésre álló kirakóhelyek (vonalak), ill. töltőhelyek felhasználásával hány repülőgép kirakása, ill. üzemanyaggal való feltöltése hajtható végre.

repülőtér bénítása: az ellenséges repülőtér légvédelmének lefogásából, a fel- és leszállópálya és a gurulóutak rombolásából, a repülőgépek gurulás és felszállás közben, valamint a repülőtér körzetében történő megsemmisítéséből áll. Módja lehet a fel- és leszállópálya és a gurulóutak levegőből való elaknásítása is. A ~nak célja, hogy az oda települt erőket néhány óra időtartamra kikapcsolják a csapásmérő, v. a légi szállítást végrehajtó kötelékek elleni tevékenységből.

repülőtér berendezése: a →*repülőtér munkaterületének* célszerű kialakítása →*hordozható látjelek* és egyéb berendezési tárgyak alkalmazásával iskola-, gyakorló-, sport-, verseny-, látványos, ill. egyéb repülőtevékenység végrehajtásához.

repülőtér-csomópont: egy repülő-magasabbegység településére szolgáló, közös repülési körzettel rendelkező és egymáshoz közel elhelyezkedő állandó, tábori és színlelt repülőterek csoportja, ahol az egyidejű repüléseket össze kell hangolni.

repülőterek osztályozása: (katonai repülés) a katonai repülőtereknek a fel- és leszállópálya technikai jellemzői szerinti rangsorolása. A mesterséges borítású fel- és leszállópályával ellátott ~nak alapját a fel- és leszállópálya hosszúsága, valamint a fel- és leszállópálya, a gurulóutak és az állóhelyek mesterséges borításának szilárdsága képezi. Megkülönböztetnek első-, másod- és harmadosztályú repülőtereket és leszállóhelyeket. Az elsőosztályú repülőterek a közepes és nehéz bombázórepülő-egységek településére szolgálnak. A fel- és leszállópálya mérete 2500 × 80 m. A felszállómező teljes hossza a biztonsági sávokkal együtt elérheti a 3300 m-t. Az egy kerékre eső terhelés 17 t. A másodosztályú repülőterek a frontrepülő- és a honi vadászrepülő-egységek településére szolgálnak. A fel- és leszállópálya mérete 1800–2000 × 50 m. A felszállómező teljes hossza elérheti a 2800 m-t. Az egy kerékre eső terhelés 12 t. A harmadosztályú repülőterek a katonai szállítórepülő-egységek, valamint azon repülőalegységek és -egységek településére szolgálnak, amelyek rövid le- és felszállótávolsággal bíró repülőgépekkel vannak felszerelve. A fel- és leszállópálya mérete 1200 × 50 m. A felszállómező teljes hossza elérheti az 1600 m-t. Az egy kerékre eső terhelés 5 t. A leszállóhelyeken a fel- és leszállópálya hossza 300–400 m. A füves repülőterek rendszerint 1200–1300 m-es felszállómezővel rendelkeznek.

repülőtér-felügyeleti szolgálat: a →*közforgalmú repülőtér* üzemeltetésével kapcsolatos ellenőrzések és egyéb szervezési feladatok ellátására létesített szolgálat. A ~ot ellátó egység feladatkörébe tartozik a repülőtér mozgási területének rendszeres ellenőrzése, fékhatásmérés, a munkaterületen idegen személyek, járművek mozgásának, munkavégzésének előzetes koordinációja, repülőtéri látogatások kísérete, téli időszakban a hóeltakarítási munkálatok koordinálása stb. Az ügyeletes repülőtér-felügyelő a repülőtér üzemeltetésével kapcsolatos kérdésekben elsősorban illetékes szolgálati ideje alatt.

repülőtér-hálózat: az adott hadszíntéren v. meghatározott részén lévő repülőterek összessége, amely biztosítja egy v. több hadműveleti repülőseregtest települését, valamint a repülőegységek és -maga-

sabbegységek manőverét. A ~ magában foglalja a repülő-magasabbegységek és -seregtestek településére kijelölt →*repülőtér-csomópont*okat és →*repülőtérkörzet*eket.

repülőtér-használati utasítás: →*repülőtérrend*

repülőtéri áruforgalom: az utasforgalomtól részben elkülönült tevékenység a légi úton szállított áru *(air cargo)* repülőtéri kezelésére, raktározására, a légi járművekbe való berakodásra és az azokból való kirakodásra. A korszerű →*közforgalmú repülőtereken* külön áruforgalmi központokat alakítanak ki, ahol speciális berendezésekkel mozgatják a légi fuvarozásra felvett árut. A legnagyobb ilyen központokban (Európában pl. Frankfurt am Main v. London/Heathrow repülőtereken) teljesen automatizálták a csomag, ill. konténeres áru kezelését. A légi úton szállított áru kezeléséhez *légi fuvarlevelet (Air Waybill)* állítanak ki, amely a légi fuvarozási szerződés létrejöttét bizonyító okmány, és a feladó számára biztosítja az áru feletti rendelkezési jogot. Egyes légitársaságok (pl. German Cargo, Flying Tiger, Heavy Lift) a légi áruszállításra szakosodtak, és különleges méretű v. különleges kezelést igénylő áru légi úton való továbbítását is vállalják. Mo.-on az 1988-ban közös vállalkozásként megalakult TNT/MALÉV vállal expressz légi fuvarozást *BAe–146QT* típusú repülőgépével.

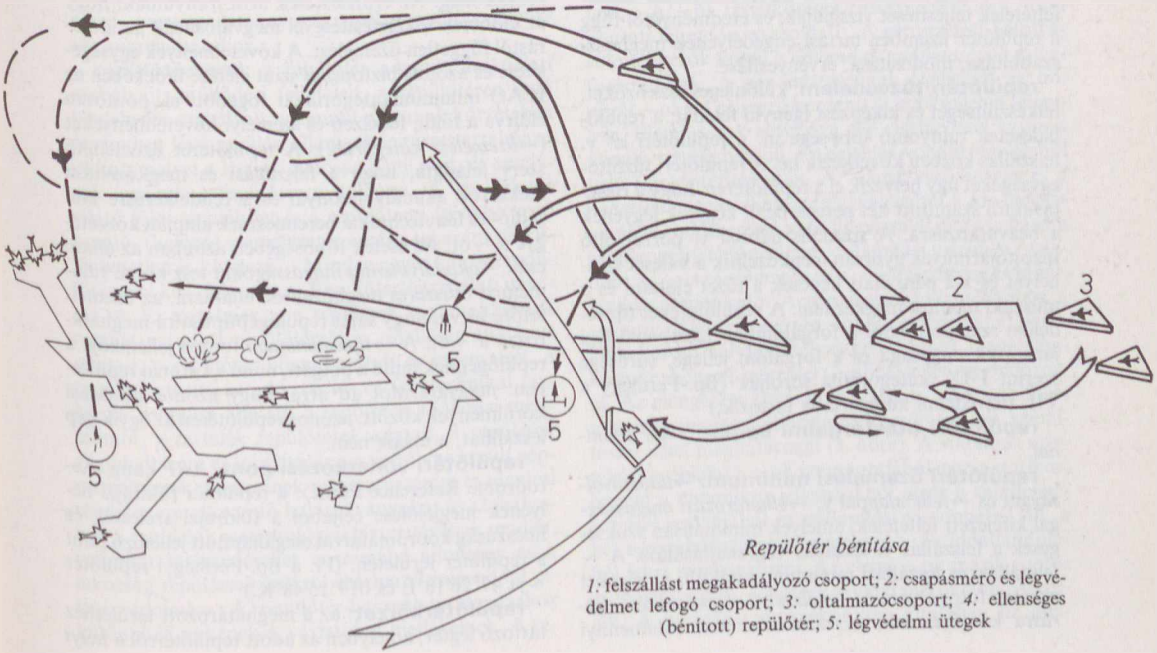
repülőtéri forgalmi előtér, *előtér, apron* ⟨ang.⟩: szárazföldi repülőtéren a légi járművek kiszolgálására, az utasok be- és kiszállítására, posta v. áru ki- és berakására, üzemanyag felvételére v. parkolásra kijelölt terület. A légi járművek karbantartására és a repülési feladat műszaki előkészítésére elkülönített terület a *műszaki előtér*.

repülőtéri forgalom: egy repülőtér *munkaterületén* lévő minden forgalom és a →*repülőtéri irányító körzet*ben működő légi járművek forgalmának összessége. Ahol repülőtéri irányító körzetet nem jelöltek ki, ott a repülőtér →*forgalmi körén* (iskolakörén) tartózkodó, oda besoroló v. onnan kilépő légi járműveket kell a repülőtér körzetében működőnek tekinteni.

repülőtéri földi fények: összefoglaló elnevezés a repülőtéri →*fényrendszer* (akadályfények, bevezető fénysor, küszöbfények, földet érési zóna-fények, futópálya-középvonal-, vég- és szegélyfények, gurulóút-középvonal- és -szegélyfények, előtérszegélyfények, repülőtér-azonosító fényjeladó) számára. A ~ elhelyezésére, fényerejére és színére vonatkozó előírásokat és szabványokat a 14. sz. Légügyi Előírás tartalmazza.

repülőtéri irányító körzet, *CTR* ⟨ang. Control Zone⟩: a föld felszínétől egy meghatározott felső magasságig terjedő →*ellenőrzött légtér*.

repülőtéri irányító torony, *irányítótorony, TWR* ⟨ang. Aerodrome Control Tower⟩: 1. →*ellenőrzött repülőtér* légi forgalmának (→*repülőtéri forgalom*) irányítását végző →*légiforgalmi irányító egység*. A ~ irányítói engedélyekkel és utasításokkal *elkülönítést* biztosít a repülőtéri forgalomban részt vevő légi járművek között. Azokon a polgári repülőtereken, ahol csak →*VFR* szerinti repülések folynak, *repülőtéri repüléstájékoztató szolgálat* (AFIS, Aerodrome Flight Information Service) létesítése is elegendő lehet. Az AFIS csak a repülések végrehajtásához szük-



Repülőtér bénítása

1: felszállást megakadályozó csoport; *2:* csapásmérő és légvédelmet lefogó csoport; *3:* oltalmazócsoport; *4:* ellenséges (bénított) repülőtér; *5:* légvédelmi ütegek

séges időjárási és egyéb tájékoztatásokat biztosítja, míg a pilóták a látvarepülési szabályok (VFR) betartásával saját elkülönítés mellett repülnek. 2. Az előbbi szolgálati egység elhelyezésére szolgáló épület. (A Ferihegyi repülőtér ~át l. a Műmellékletben.)

repülőtér illetékességi területe: a közforgalmú repülőtéri futópálya középvonalához viszonyított téglalap alakú terület, melynek hossza a futópálya végpontjától – és annak irányában – mért 9 km, szélessége ugyancsak a középvonaltól jobbra, ill. balra mért 4,5–4,5 km. Több futópálya esetén, amennyiben nem párhuzamosak, a ~t lehetőség szerint minden irányban ki kell jelölni. A ~ térképen felvázolva a →*kényszerhelyzeti terv* mellékletét képezi és gyakorlatilag azokat a nyomvonalakat (utakat) tartalmazza, amelyeken a →*tűzoltó-mentő szolgálat* →*repülőbalesethez* a rendszeresített eszközeivel még ki tud vonulni.

repülőtéri munkaterület: a repülőtérnek a légi járművek fel- és leszállására, valamint gurulására (földi mozgására) használandó része, a forgalmi, műszaki stb. *előtér* (előterek) kivételével.

repülőtéri repüléstájékoztató szolgálat, *AFIS:* →*repülőtéri irányító torony*

repülőtéri szemle: az állandó (közforgalmú és egyéb) polgári repülőtereken minden tavasszal és ősszel a →*légügyi hatóság* által szervezett és a végrehajtásban hatáskörileg érintett társhatóságok (BM, HM), valamint az adott repülőtér üzemben tartója részvételével kialakított bizottság által végzett biztonsági ellenőrzés. Az őszi ~ a repülőtér téli üzemre való átállásának, ill. a repülőtér következő szezonra való alkalmassá tételének feltételeit rögzíti. A tavaszi ~ során az őszi ~ről készült jegyzőkönyvben felvett feltételek teljesítését vizsgálják, és eredményétől függ a repülőtér üzemben tartási engedélyének meghosszabbítása, módosítása, érvényesítése.

repülőtéri tűzvédelem: különleges eszközöket, felkészültséget és kiképzést igénylő feladat; a repülőbalesetek túlnyomó többsége ui. a repülőtéri le- v. felszállás közben következik be. A repülőtéri tűzoltóegységeket úgy helyezik el a repülőtéren, hogy a riasztásuktól számított két percen belül képesek legyenek a beavatkozásra. A speciális habbal v. porral oltó tűzoltójárművek gyorsan megközelítik a baleset színhelyét és 1-2 perc alatt képesek a tüzet eloltani és a műszaki mentést megkezdeni. A repülőtereket tűzvédelem szempontjából a forgalomban részt vevő légi járművek nagysága és a forgalom jellege, sűrűsége szerint I–IX. kategóriába sorolják (Bp.-Ferihegy a VII. tűzvédelmi kategóriába tartozik.)

repülőtéri utasforgalmi épület: →*air terminal*

repülőtéri üzemelési minimum: →*látástávolsággal* és →*felhőalappal* v. →*elhatározási magassággal* kifejezett feltételek, amelyek minimálisan szükségesek a felszállás v. leszállás végrehajtásához. A ~ felszállási és leszállási minimumokból áll, amelyeket minden futópályára és →*műszeres megközelítési eljárásra* közzéteszneck, a számításba vett valamennyi légijármű-kategóriára. Felszállásnál a pilótának elegendő látással kell rendelkeznie a repülőgépnek a futópálya középvonalában tartásához. Ezt nagymértékben segíti a →*fényrendszer* középvonalfénysora, v. az ILS iránysávadó jelzései. A légi közlekedésben a repülőgép felszereltsége és a pilóta képzettsége biztosítja a repülés továbbfolytatását kizárólag műszerek szerint az elvétel pillanatától, ezért felhőalap-minimumot nem írnak elő, a látástávolság 150 m-ig csökkenthető. Leszállásnál a helyzet bonyolultabb, ui. süllyedés közben a repülőgép egyre közelebb kerül az akadályokhoz, nő a baleseti veszély. Van egy térbeli pont, amelyhez a típustól függően meghatározott távolság és magasság tartozik, amely után már nincs helyesbítési lehetőség, a pilótának minden figyelmét a →*leszállás* kiszámítására kell fordítania. Ezt a térbeli pontot kell „megtalálni". Minél pontosabb a földi és fedélzeti navigációs rendszer, annál később szükséges a látásra áttérés az esetleges helyesbítés végrehajtásához, tehát kisebb vízszintes és függőleges látási minimumot lehet meghatározni. Kevésbé pontos rendszereknél a látásra áttérés pillanatában nagyobb a függőleges és oldalirányú eltérés, a pilótának helyesbítő manővert kell végeznie, amelyhez út és magasság szükséges, a ~ot növelni kell. A felhőalapmérés nehézségei és pontatlanságai miatt (helyben és időben gyorsan változik) a légi közlekedésben felhőalap-minimum helyett bevezették az *elhatározási magasság* v. →*minimális süllyedési magasság* fogalmát, a döntést a pilótára bízva. A ~ot tehát a földi navigációs és fénytechnikai rendszer, a repülőgép fedélzeti berendezései és repülési jellemzői (kormányozhatóság, megközelítési sebesség) és a pilóta képzettsége határozzák meg. Az erőfeszítések arra irányulnak, hogy az előbbiek tökéletesítésével megvalósítsák az időjárástól független üzemelést. A követelmények egységesítése és azonos biztonsági szint elérése érdekében az ICAO minimumkategóriákat fogadott el, pontosan előírva a földi, fedélzeti és személyi követelményeket (→*üzemelési kategóriák*). A repülőteret üzemeltető szerv feladata, hogy a felszállási és megközelítési szektorok akadályviszonyai és a rendelkezésre álló rádió- és fénytechnikai berendezések alapján közzétegye a ~ot. Az esetek többségében azonban az állam csak →*akadálymentes magasságokat* tesz közzé valamennyi műszeres megközelítési eljárásra, az üzemeltetőre bízva, hogy saját repülőgéptípusaira meghatározza a ~ot. A →*típusminimum* fontos jellemzője a repülőgépnek mind a polgári, mind a katonai repülésben: magyarázatot ad arra, hogy azonos időjárási körülmények között, azonos repülőtéren az egyik gép leszállhat, a másik nem.

repülőtéri vonatkozási pont, *ARP* ⟨ang. Aerodrome Reference Point⟩: a repülőtér földrajzi helyének megjelölése céljából a földrajzi szélesség és hosszúság koordinátáival megállapított jellemző pont a repülőtér területén. (Pl. a Bp.-Ferihegyi repülőtér ~ja 47°26′18″E és 019°15′48″K.)

repülőtérkörzet: az a meghatározott területhez tartozó légtér, amelyben az adott repülőtérről a helyi

repüléseket végzik. Valamennyi repülőtérre meg kell határozni ~ét, amely a repülőtér feletti és a repülőtéren kívül kijelölt légtereket foglalja magában. A ~ határait, valamint a be- és kilépőfolyosókat földi tájékozódási pontok alapján kell meghatározni, szükség esetén a körzetet a repülési magasság szempontjából is korlátozni kell. A repülőtér körzetének meghatározása honvédelmi miniszteri utasításban, az MNK területe feletti repülések végrehajtásának szabályairól című utasításban történik. A ~ben a következő légtereket kell kijelölni: műrepülési légteret, a kis magasságú és földközeli repülések légterét, kötelékrepülési légteret, a lefüggönyzött fülkében és felhőben végrehajtandó műszerrrepülési légteret és várakozási légteret. Minden egyes repülőtérre ki kell dolgozni a „repülőtér-használati utasítás"-t.

repülőtér légtere: 1. közforgalmú repülőtéren a →*repülőtéri irányító körzet* (CTR); 2. közforgalmon kívüli repülőtéren a →*repülőtérrend*ben kijelölt terület feletti légtér, amely magában foglalja a forgalmi kört és a gyakorló, műrepülő és egyéb repülési feladat részére kijelölt légtereket.

repülőtér-manőver: repülőalegységek, -egységek és -magasabbegységek tervszerű és szervezett áttelepülése a harctevékenység folyamán, a kialakult légi, földi és vegyi-sugárhelyzetnek legjobban megfelelő repülőcsoportosítás létrehozása v. a harcászati hatósugár max. növelése céljából. A ~ magában foglalja az állandó települési repülőterek váltását, valamint az ideiglenes települési repülőterek és manőver-repülőterek felhasználását.

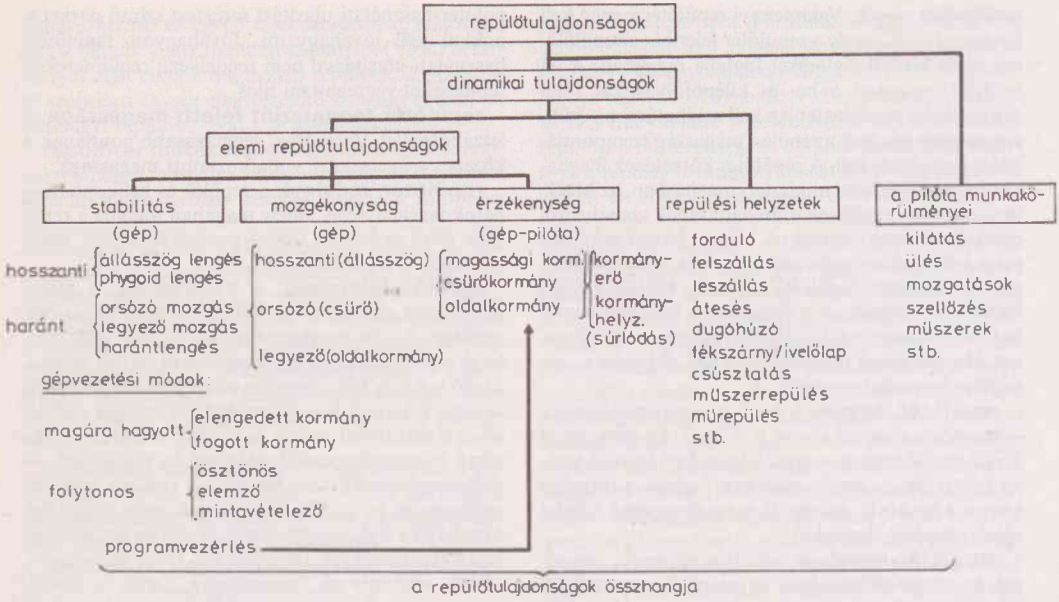
repülőtér munkaterülete: a repülőtér szegélyjelzőkkel körülhatárolt területe, amely berendezhető és alkalmas a különböző célú – iskola-, gyakorló, sport-, verseny-, látványos és egyéb – repülőtevékenység végrehajtásához.

repülőtérrend: a repülőtér adatait, használati szabályait, működési feltételeit, a repülőtéren való közlekedés szabályait, valamint az annak körzetében érvényben lévő repülési eljárások leírását tartalmazó okirat, melyet a légügyi hatóság hagy jóvá, és amelynek ismerete a repülőtéren dolgozó, ill. szolgálatot ellátó földi személyzet és a repülőteret igénybe vevő repülő- (hajózó) személyzet számára egyaránt nélkülözhetetlen és kötelező. – Minden egyes *katonai* repülőtérre ki kell dolgozni a „Repülőtér-használati utasítás"-t. Ez tartalmazza: a repülések végrehajtásának rendjét az adott repülőtérről, a repülőtér általános adatait, a repülőtér körzethatárait és jellemzését, a repülésbiztosító híradó, rádió- és fénytechnikai eszközök forgalmi adatait, a repülőtéri időjárási minimumot, a tartalék repülőterek adatait, a repülések végrehajtására és irányítására, a veszélybe került gépszemélyzetek mentésének megszervezésére és mentési rendjére vonatkozó fő határozványokat és szabályokat, a repülések meteorológiai biztosításának rendjét, valamint intézkedéseket a személyi állomány és a lakosság repülőeszközöktől származó zajártalom elleni védelmére. A repülőtér-használati utasításhoz különböző térképeket, vázlatokat mellékelnek. A repülőtér-használati utasítást seregtest szintű parancsnokkal kell jóváhagyatni. Jóváhagyott repülőtér-használati utasítással nem rendelkező repülőtereken repüléseket végrehajtani tilos.

repülőtér tengerszint feletti magassága: a leszállóterület *(futópálya)* legmagasabb pontjának a közepes tengerszintre vonatkoztatott magassága.

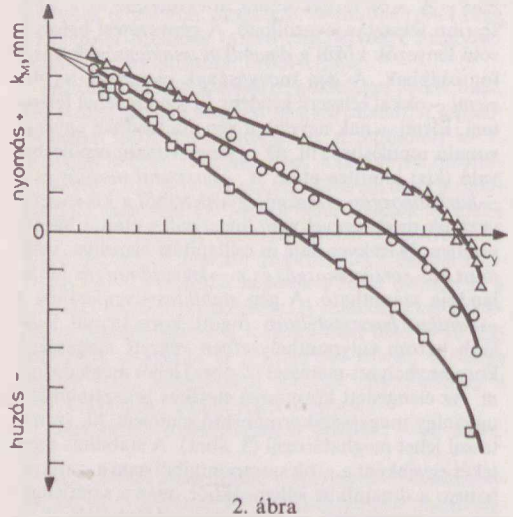
repülőtér védelme: a repülő- és helikoptercsapatok tevékenysége, amely magában foglalja a repülőtér földi védelmét, tömegpusztító fegyverek elleni védelmét és légvédelmét.

repülőtulajdonság: a repülőgépnek a pilóta gépvezetési munkáját befolyásoló tulajdonságai összessége. A ~ok minősítéséhez abból lehet kiindulni, hogy a pilóta a gépet egy megszabott térbeli pályán, az idő v. a hely függvényében adott sebességgel akarja vezetni. E térbeli, hat szabadságfokú mozgás vezérléséhez a magassági, csűrő- és oldalkormánnyal, a hajtómű teljesítményszabályozásával és különböző segédberendezésekkel rendelkezik. A repülési helyzetet érzékszervei és a műszerek alapján tudja megítélni. Munkáját a légköri turbulencia és esetleg kedvezőtlen munkakörülmények (mozgatások rossz elrendezése, kilátás, szellőzés stb.) nehezíthetik. Ennek az ember-gép szabályozási rendszernek tökéletes modellezésére minden adattal és eszközzel jelenleg még nem rendelkezünk. – Kezdetben a magára hagyott gép →*stabilitás*ának vizsgálatával próbálkoztak. Ezt továbbfejlesztve kísérelték meg a teljes ember-gép rendszer szabályozástechnikai modellezését. Mivel elfogadható pontosságú, általánosan használható →*pilótamodell*t nem sikerült kidolgozni, a gyakorlatban ehelyett ma inkább a pilótavélemények →*Cooper-skála* szerinti statisztikai elemzésével szokták a ~okat minősíteni. – A ~ok tárgykörének áttekintésére az 1. ábra szerinti felosztás javasolható. A gépvezetést befolyásoló tényezők közül a *dinamikai tulajdonságok* a legfontosabbak. A gép mozgásának elemzését az ún. *elemi* ~okkal célszerű kezdeni, ill. ezekre lehet felépíteni. Elemi ~nak nevezik a gép viselkedését egyenes vonalú repülésben, ill. az egyenes vonalú repülésből való (kis) kitérítés után. A →*hosszanti mozgás* és a →*haránt mozgás* →*mozgásegyenlet*eiből a kis megzavarások módszerével való linearizálás után a három sajátlengés frekvenciája és csillapítási viszonya, valamint az →*orsózómozgás* és a →*legyezőmozgás* időállandója számítható. A gép *stabilitásvizsgálat*ához a →*statikai hosszstabilitást* fogott kormánynál legalább három súlyponthelyzetben végzett magassági-kormányhelyzet-méréssel (2. ábra) lehet meghatározni. Az elengedett kormányú statikus hosszstabilitást ugyanígy magassági-kormányerő-méréssel, ill. számítással lehet meghatározni (3. ábra). A stabilitás mértékét egyébként a ~ok szempontjából nem a statikus, hanem a dinamikus jellemzőkből, azaz a sajátlengések frekvenciájából és csillapítási viszonyából, ill. a két egyszabadságfokú sajátmozgás T_1 időállandójából lehet meghatározni. Az elemi ~ok másik fontos csoportját a gép →*mozgékonysági* mérőszámai alkotják. A hosszanti mozgékonyság általában az állá-



1. ábra

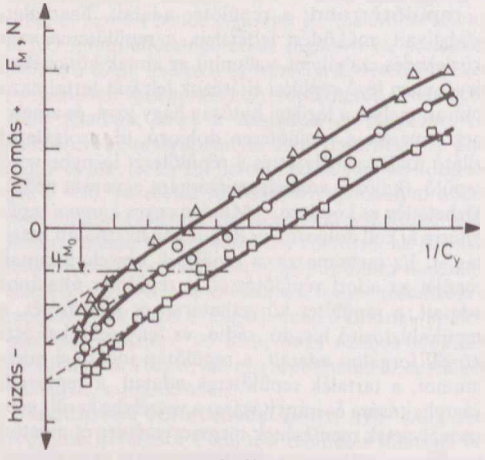
A repülőtulajdonságok felosztása



2. ábra

Statikus hosszstabilitás fogott kormánnyal (kormányhelyzet szerinti statikus hosszstabilitás)

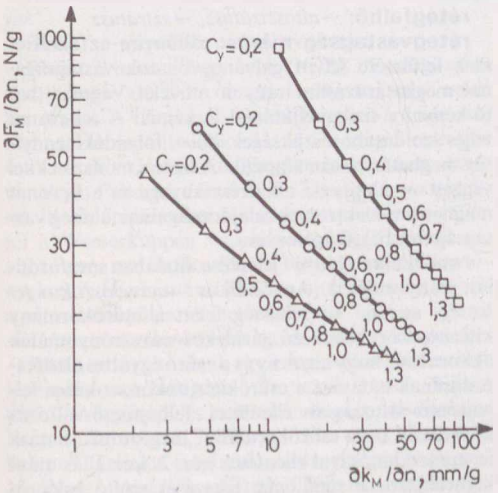
A négyzetek a mellső, a körök a középső, a háromszögek a hátsó súlyponthelyzetet jelölik



3. ábra

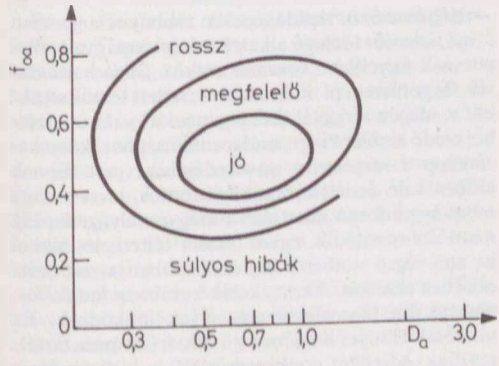
Statikus hosszstabilitás elengedett kormánnyal (kormányerő szerinti statikus hosszstabilitás)

szöglengéstől, az orsózó- és legyezőmozgásra vonatkozó mozgékonyság e mozgások T_1 időállandójától, azaz a megfelelő kormányhatásosságtól és tehetetlenségi nyomatéktól függ. A harmadik fajta elemi ~ az →*érzékenység*. Ezen a repülési helyzet egységnyi megváltoztatásához szükséges kormányerő-, ill. kormányhelyzet-változás értendő. A magassági kormány érzékenységének a kormányerő és a kormányhelyzet →*terhelési többes* szerinti differenciálhányadosa tekintendő (4. ábra). Nem közömbös a kormányokon fellépő súrlódás nagysága sem. – A *hosszanti mozgás*sal kapcsolatos jellemzők minősítése legtöbbször az *állásszöglengés* alapján történik (5. ábra). A Cooper-statisztikából felrajzolható minősítési szintvonalak alakja és fekvése úgy értelmezhető, hogy a pilóták közepes mértékű stabilitást és mozgékonyságot igé-



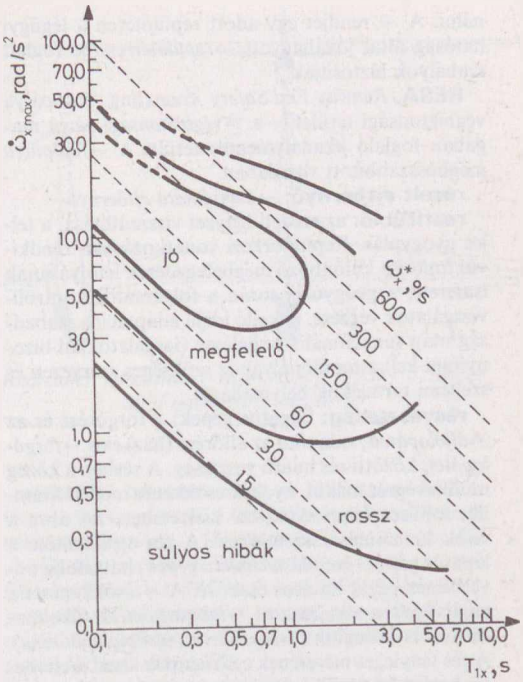
4. ábra

A magassági kormány érzékenysége



5. ábra

A hosszanti mozgás minősítése



6. ábra

Az orsózómozgás minősítése

nyelnek. Légiforgalmi és nagy katonai szállítógépeknél a hosszanti mozgás minősítésére a műszerrepülési problémák miatt a *phygoid lengés* jellemzői is kihatnak. Egészen más a minősítési követelmény az egy szabadságfokú *orsózómozgás*nál. A szimulátorkísérletek Cooper-értékelése alapján rajzolt 6. ábra szerint itt a *csűrőhatásosság* és a minél kisebb tehetetlenségi nyomaték a döntő. Az elemi ~ok elbírálását egyébként is az befolyásolja, hogy a géptípus üzemében milyen *gépvezetési módok* a gyakoriak. A műszerrepülés pl. mintavételező gépvezetési módnak tekinthető. – Az elemi ~ok vizsgálata után foglalkozni kell a fontosabb *repülési helyzetek* sajátos problémáival és a *pilóta munkakörülményeinek* esetleges hiányosságaival is. Végül, de nem utolsósorban, a ~ok összhangjának, a géptípus egyedi jellegének megadása még ma is csak kisebb részben mesterség, nagyobb részben a jó berepülő alkotása. – *Irod.* Gedeon J.: Repülőtulajdonság-kutatásunk múltja és jövője (Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 1989).

repülőüzem: a repülőtereken folyó napi repülőtéri munka (sport, kiképzés, munkarepülés) összehangolt, szervezett formája. A repülőtér szakmai vezetője (parancsnok) köteles a ~et a repülésbiztonság követelményeinek megfelelően megszervezni és a →*repülőszolgálat*on keresztül az ott folyó repülési munkát, az érkező és induló gépek mozgását koordi-

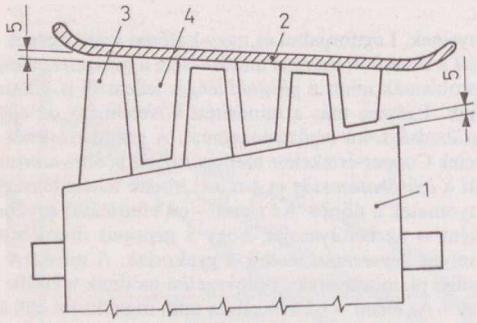
nálni. A ~ rendjét egy adott repülőtéren a légügyi hatóság által jóváhagyott →*repülőtérrend*be foglalt szabályok biztosítják.

RESA, *Runway End Safety Area* ⟨ang. 'futópálya végbiztonsági terület'⟩: a →*végbiztonsági sáv*ot magában foglaló akadálymentes terület a →*futópálya* meghosszabbított vonalában.

réselt ejtőernyő: →*irányítható ejtőernyő*

restitúció: az eredeti helyzet visszaállítása, a teljes gyógyulás. Repülőorvosi vonatkozásban rendkívül fontos a különböző megbetegedések lefolyásának ismerete, a gyógyulás során a folyamatos kontrollvizsgálatok végzése. A kellő idejű adaptációs szabadság után funkcionális terheléses vizsgálatokkal bizonyítani kell a repülőpályához szükséges szervezeti és szellemi tartalékok helyreállását.

résveszteség: (lapátos gépek) a forgórész és az →*állólapátok*, valamint az állórész (ház) és a →*forgólapátok* közötti rés miatti veszteség. A résben a közeg munkavégzés nélkül, nyomáscsökkenés mellett áramlik, fojtásos állapotváltozás kíséretében. Az ábra a rések kialakulását szemlélteti. A rés csökkentése a lapátos gép (→*áramlástechnikai gépek*) hatásfoka növelésének egyik hatásos eszköze. A ~ csökkenését a lapátvégeken alkalmazott →*labirinttömítés* alkalmazásával is elősegítik (→*övezőlemez turbinalapátokon*). A rés tényleges méretének csökkentése azzal is elérhető, hogy a házba, ill. a forgórészbe grafitot tartalmazó gyűrűt építenek be; lapátsúrlódás esetén a grafit és a lapát között a szükséges rés automatikusan kialakul.



Rések kialakulása lapátos gépeknél

1: forgórész; *2:* állórész; *3:* forgólapát; *4:* állólapát; *5:* rések

Durva közelítő szabályként elfogadható, hogy a lapáthosszra vonatkoztatott százalékos rés a százalékával azonos százalékos veszteséget okoz a lapátos gép hatásfokában. Eszerint pl. 2%-os rés a gép hatásfokában kb. 2% veszteséget okoz. Rövid lapátoknál a rés százalékos mérete növekszik, ezért növekszik a ~ is. Ez is egyik oka a kis lapátmagasságú áramlástechnikai gépek alacsony hatásfokának. Lapátos gépekben e szempontból is az alkalmazható lapátmagasság alsó határa 10–15 mm.

részleges meghibásodás: →*meghibásodás*

részterhelési üzemmód: →*üzemmód*

réteges áramlás: →*lamináris áramlás*

réteges gomolyfelhő: →*sztratokumulusz*

rétegeslemez-borítás: faszerkezetű repülőgépek fontos építőeleme. Egyszerűbb repülőgépeken gyakran csak az áramvonalazó borítás szerepét tölti be. A →*héjszerkezet*ekben a külső alak létrehozása mellett a szilárdsági igénybevételek elviselésében is részt vesz. A réteges lemezt nyírfarönkből hántolással készült 0,3–0,5 mm vastag lemezekből állítják elő. A páratlan számú (3–5), szálirányukkal merőlegesen egymásra helyezett lapokat műanyag enyvvel, nagy nyomás alatt ragasztják össze. A repülőgép-építésben felhasznált réteges lemezt igen gondosan válogatják és minőségét ellenőrzik. A megkívánt legkisebb szakítószilárdság 140 mPa/mm^2. A ~t a szerkezet többi részével →*hidegenyv*vel v. műanyag ragasztóval kötik össze.

rétegfelhő: →*altosztrátusz*, →*sztrátusz*

rétegvastagság-mérés: többnyire az alkatrészek felületére felvitt galvánbevonatok vastagságának meghatározására irányuló művelet. Végrehajtható kémiai v. fizikai eljárással. A kémiai ~ a bevonat teljes leoldásához szükséges idő v. folyadékmennyiség meghatározásán alapszik. A fizikai módszerekkel végzett ~ alapja az alkatrész anyaga és a bevonat mágneses v. elektromos tulajdonságainak a réteg vastagságától függő változása.

reverzálás ⟨latin⟩: jelentése általában megfordulás, irányváltás. 1. Aperiodikus →*aeroelasztikus jelenség*; az ún. ~i sebesség felett a csűrőkormány kitérítésekor keletkező járulékos csavarónyomaték akkora lesz, hogy a szárny és a csűrő együttes elcsavarodásának hatására a csűrőkitérítéskor szokásos felhajtóerő-változással ellentétes felhajtóerő-változás következik be, a csűrőkormány „megfordul", hatása az eredeti hatásával ellentétes lesz. 2. Leszállás utáni kiguruláskor a repülőgép fékezését segítő tolóerő-irány-megfordítás a *hajtómű-~*.

Reynolds-szám: →*hasonlósági kritériumok*

rezervidő: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

rezgésmérő: repülőgépeken többnyire a gyorsan forgó, jelentős tömegű alkatrészek és csapágyaik állapotának figyelésére használt eszköz. Sugárhajtóművek forgórészein pl. kifáradásból, rejtett feszültségekből v. idegen tárggyal (kő, jég, madár) való ütközésből eredő sérülés kiegyensúlyozatlansághoz, következésképp a rezgésszint növekedéséhez vezet. Ennek időben való észlelése rendkívül fontos, mert a nagy sebességgel forgó alkatrész a kiegyensúlyozatlanság miatt deformálódik, egyes részein túlterhelés alakul ki, ami végső esetben a hajtómű robbanásszerű szétcséséhez vezethet. Az érzékelők korábban indukciós, ma inkább piezoelektromos elven működnek. Ez utóbbiak előnye, hogy mozgó alkatrészt nem tartalmaznak. Mindkét esetben erősítő- és kijelzőműszer tartozik még a rendszerhez.

rezgésvizsgálat: a repülőszerkezetek működés

közbeni állapotfelmérésének egyik módja. Alapját a csak részben kiegyensúlyozott forgó v. alternáló mozgást végző alkatrészek által a szerkezeti elemekben gerjesztett kényszerrezgések jellemzőinek mérése képezi. Ezek a rezgés frekvenciája, amplitúdója, sebessége és gyorsulása. Valamely berendezés által kibocsátott széles frekvenciasávú rezgésben minden egyes alkatrész a rá jellemző frekvenciákat bocsátja ki. Pl. egy fogaskerék által gerjesztett egyik jellegzetes rezgési frekvencia a fogaskerék fordulatszámának és a fogak számának szorzatával egyenlő. Összehasonlítva az egyes alkatrészek által keltett rezgések intenzitását saját, régebben mért értékeikkel, a változás alapján információ kapható műszaki állapotuk változásáról. Repülőgép-hajtóművek turbinaházán mért maximálisan megengedett rezgési gyorsulás 2–3 g.

rezgőszelepes sugárhajtómű: →*lüktető sugárhajtómű*

rezonátor: →*repülőmodellező eszközök és műszavak*

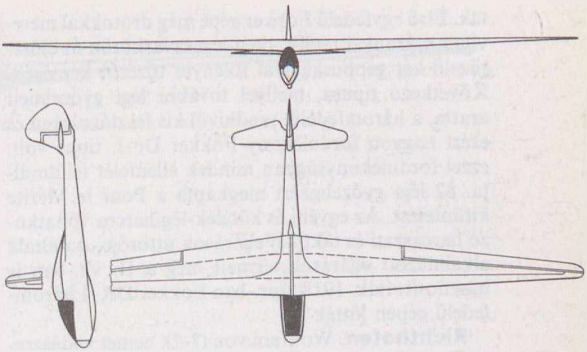
RHGY: →*repülőharcászati gyakorlat*

Rhön: a hesseni hegyvidék (NSZK) legmagasabb tája, tetején a 950 m magas →*Wasserkuppe* nevű fennsíkkal. A világ egyik legjobb terepe →*lejtővitorlázás*hoz. Darmstadti diákok Hans *Gutermuth* vezetésével kezdtek siklógépekkel kísérletezni 1912-ben. Az I. vh. idején Friedrich *Harth* és W. *Messerschmitt* végeztek itt siklórepüléseket Harth konstrukcióival. 1920-tól a Wasserkuppén vitorlázó-repülőtér alakult ki, ahol évente tartották a Rhöni Vitorlázórepülő Versenyeket. A II. vh. után 1950-ben újult fel ismét ~ben a vitorlázórepülés. A hetvenes évek közepe óta az →*oldtimer vitorlázórepülés* egyik európai központja.

Rhönadler: korának egyik legkiválóbb német teljesítmény-vitorlázógépe. Tervezte Hans *Jacobs* (1935). A lejtőrepülés korszakának gépe, de távrepülésre is alkalmazták. Néhány ~ Mo.-on is használatban volt. Teljesen faépítésű, a szárny részben vászonborítású. Vezérsík nélküli, balansz-magassági-kormánya volt. *Adatai:* szárnyszelvény Gö 652, fesztávolság 17,4 m, szárnyfelület 18 m^2, repülőtömeg 250 kg, felületi terhelés 13,6 kg/m^2, siklószám 20, legkisebb merülősebesség 0,75 m/s.

Rhön-Rositten Gesellschaft ⟨ném. Rhön-Rositten Társaság⟩, *RRG:* a →*rhöni* versenyek szervezésére, a kiképzés biztosítására, tudományos kutatásokra a vitorlázórepülés terén és mindehhez az anyagi eszközök megszerzésére 1924-ben alakult német vitorlázórepülési szervezet. Nevében a Rositten (ma Ribacsij) szó egy kelet-poroszo.-i vitorlázó-repülőtér neve, ahol a tengerbe nyúló keskeny földkaréjon 1923-ban kezdtek siklásokkal próbálkozni. A dűnékre fújó tengeri szél →*emelés*ében F. *Schultz* 1924-ben időtartam-világrekordot repült. A ~ átvette a →*Wasserkuppén* A. *Martens* repülőiskoláját is. 1925-ben a ~ az 1926-tól kezdve W. *Georgii* által vezetett vitorlázórepülés-kutató intézettel bővült. 1933-ban a ~ beolvadt a →*D.F.S.*-be.

riasztási állapot, *ALERFA, Alerf Phase* ⟨ang.⟩: →*kényszerállapot*



Rhönadler teljesítmény-vitorlázógép (1935) a Rotter által módosított törzsorral

riasztási terepszakasz: az oltalmazott körzettől v. objektumoktól a légi ellenség támadásának várható irányaiban, a terepen kijelölt vonal v. sáv. Ha az ellenség légi támadóeszközei a ~t elérik, az első fokú készültségben lévő vadászrepülőknek ki kell adni a felszállási parancsot a légi támadóeszközök megadott v. lehetséges elfogási terepszakaszon (→*elfogás*) történő elfogására.

riasztószolgálat: az eltűnt v. mentésre szoruló légi járművek felderítésében (felkutatásában) és megsegítésében együttműködésre kötelezett szervek értesítésére (riasztására) és a velük való együttműködésre létesített szolgálat.

Richthofen, Manfred Frhr. von (1892–1918): a németek legjobb vadászrepülője az I. vh.-ban. Vörösre festett gépe miatt a fronton „vörös bárónak" hív-

Manfred von Richthofen

ták. Első egyfedelű Fokker gépe még drótokkal merevített szárnnyal repült, de a légcsavarkörön át előretüzelő két géppuskájával fölényes tűzerőt képviselt. Következő típusa, mellyel további légi győzelmeit aratta, a háromfedelű, rendkívül kis fesztávolságú és ezért nagyon fordulékony Fokker Dr–I. típus volt; ezzel fordulékonyságban minden ellenfelét felülmúlta. 82 légi győzelméért megkapta a Pour le Mérite kitüntetést. Az egyéni és kötelék-légiharcra vonatkozó harcászati és taktikai eljárások úttörője. Az általa alkalmazott eljárások elemeit még a II. vh.-ban is hasznosították. 1918. ápr.-ban Fokker DR–I háromfedelű gépén lőtték le.

Richthofen, Wolfram von (?–?): német vadászrepülő, vezérezredes. A földi csapatok, elsősorban a páncélos ékek közvetlen légi támogatására vonatkozó harcászati elvek úttörője. Az I. vh.-ban vadászrepülő-kiképzést kapott. A háború után a berlini műszaki egyetemen mérnöki diplomát, majd doktori fokozatot szerzett. 1935-ben a Birodalmi Légügyi Minisztérium Technikai Igazgatóság fejlesztési részlegének vezetője. A spanyol polgárháborúban a Franco támogatására küldött német repülőcsapatoknak, a Condor Légiónak vezérkari főnöke, majd parancsnoka. Spanyolo.-ból visszatérve különleges vezetési törzs felállításával bízták meg, amelynek a szárazföldi hadseregek közvetlen támogatására kijelölt repülőerőket kellett irányítania. E parancsnokság alá vont vegyesrepülő-magasabbegységgel 1939. szept. 1-től a 16. páncélos hadtestnek a varsói főcsapás irányában végzett áttörését támogatta. Később a nyugati fronton a Dunkerque felé irányuló páncélostámadás légi támogatását biztosította egy vegyesrepülő-hadtesttel. Zuhanóbombázó és gyorsbombázó egységeivel részt vett az angliai légi csatában is. A VIII. légi hadtest parancsnokaként a Kréta elleni hadműveletet támogatta, majd a brit földközi-tengeri flotta egységeit támadta. A SZU elleni hadjárat megindulásakor is a VIII. légi hadtest parancsnoka volt. Először a 3. páncéloscsoport közvetlen légi támogatását kapta feladatul. A sztalingrádi csata idején a 4. légiflotta vezérkari főnöke volt, ezt követően a háború végéig a 4. légiflotta parancsnoka.

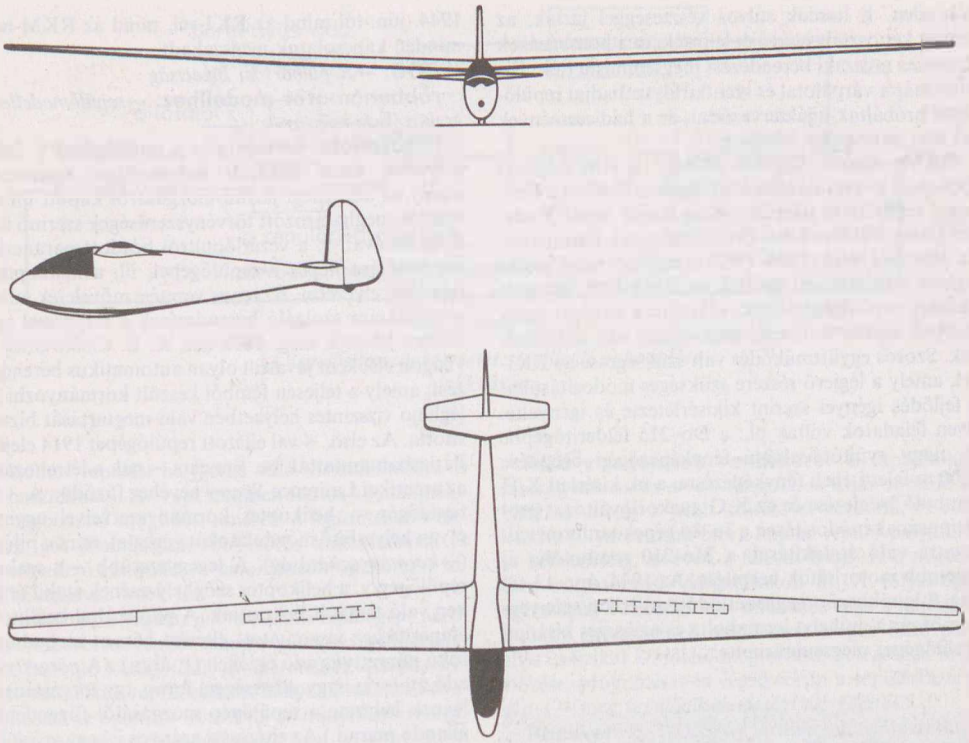
ridegtörés: →*törés*

rime ice: →*jegesedés*

Risztics János (1895–1949): tábori pilóta. Repülőmúltja Rákosmezőről ismeretes, amikor mint szerelő mechanikus *Kutassy* Ágoston, majd *Lányi* Antal Farman gépének Gnôme forgómotorját kezelte. Az I. vh.-ban az orosz harctéren a 22. repülőszázadnál volt felderítőpilóta, majd több sikeres légiharc után vadászrepülőnek javasolták; az. olasz frontra került a 42. „Háry" vadászrepülő-századhoz, ahol sorra aratta légi győzelmeit és három arany vitézségi érmet szerzett. A Tanácsköztársaság alatt mint vadászrepülő a 8. vörös repülőszázadban harcolt. 1920-ban már részt vett a nov. 7-i, Rákosmezőn rendezett repülőnapon, a vadászbemutató „Sasviadalon". Ezután meghívást kapott a Junkers repülőgépgyárból berepülőpilótának. Az első hárommotoros nagy Junkers gépek berepülése során két világrekordot is felállított a Junkers G–24 típusú géppel. Az óceánrepülés megindulása idején a Junkers gyár is épített ilyen feladatra alkalmas repülőgépeket, és ezek egyik pilótája ~ volt. Társaival 1928-ban teljes terhelésű Junkers W–33 típusú repülőgéppel felszállt Németo.-ból, hogy Amerikába repüljön, de a motor az óceán felett meghibásodott, és kénytelen volt visszafordulva Iro.-ban leszállni. Ezután Németo.-ban telepedett le.

Risztics János óceánrepülő-kísérlete előtt

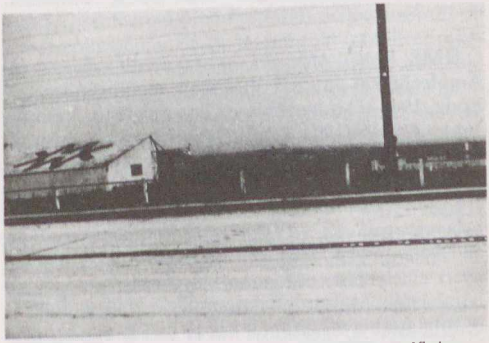
RJ 5: együléses teljesítmény-vitorlázógép. Harold *Ross* és Richard *Johnson* tervezte az USA-ban (1950). Tervszerű továbbfejlesztése révén korának legjobb vitorlázó repülőgépévé vált. A fejlesztés során kísérleteket folytattak a törzsorr kedvező kialakítására, a szárny különböző szakaszai hullámosságának az ellenállásra gyakorolt hatására, valamint a kormányfelületek előtti rések hatásának megállapítására. A NACA 63_2–615 szelvénnyel épült szárnyat tudatosan szerelték olyan beállítási szöggel a törzsre, amellyel annak legkisebb ellenállást biztosító hossztengelye optimális siklósebesség esetén éppen párhuzamos volt az áramlás irányával. Az ~ az 50-es években erősen hatott a vitorlázó repülőgépek aerodinamikai kialakításának továbbfejlesztésére. Teljesen faépítésű, hagyományos elrendezésű gép volt (l. az ábrát). *Adatai:* fesztávolság 16,75 m, szárnyfelület 11,5 m^2, oldalviszony 24,5, üres tömeg 223 kg, repülőtömeg 318 kg, felületi terhelés 26,4 kg/m^2, legjobb siklószám



Az RJ 5 teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza (1950)

35, legkisebb merülősebesség 0,6 m/s; legjobb eredménye az 1951-ben felállított 851 km-es világrekord volt.

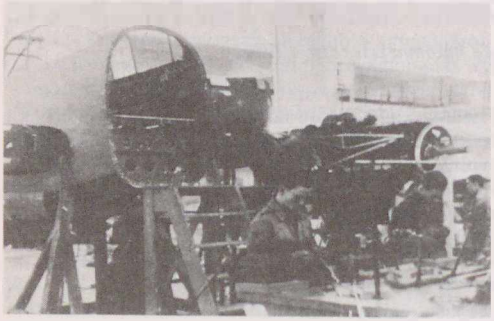
RKI, *Repülő Kísérleti Intézet:* a m. kir. honvéd légierő állományában, közvetlen alárendeltségben működött műszaki minősítő szervezet. Megalapítója (1935) *Dóczy* Lóránd hadi műszaki törzskari százados, kitűnő pilóta. Első feladatként *Marton* Dezső mérnök századossal és a gyárhoz vezényelt berepülőpilótákkal bemérték az olaszoktól hiteles dokumentumok nélkül érkezett, hárommotoros Caproni Ca–101 repülőgépek műszaki és teljesítményadatait. A gépekhez rendszeresítették a WM-ben gyártott K 7 típusú, héthengeres, 235 kW-os (320 LE-s) csillagmotorokat. Az így megnövelt teljesítménnyel a gép a légierő két bombázószázadának szolgálati típusa lett. 1938-ra az ~ létszáma kb. 50 főre növekedett, amely létszámban a parancsnokkal együtt hét katonai berepülőpilóta volt, akik most már részt vettek a légierő gépeinek típuskiválasztásában is, és a gépek teljes bemérésében, még mielőtt azok a csapatokhoz kerültek. Dóczy kitűnő parancsnoknak bizonyult, magas műszaki műveltséggel, jó szervezőkészséggel. Ekkor kezdték meg a szakirányú tagozódást. Az ~ kísérleti osztályokra oszlott: sárkány, hajtómű, rádió, fényképészet, navigáció, fegyver, üzemanyag, csillagászat és műszaki berepülés-bemérés szakterületek szerint. 1942-ig kb. 250 főre növekedett a létszám, melyből már több mint 30 katonai és gyári berepülőpilóta volt, akik hároméves berepülő-tanfolyamot végeztek. Ekkor az ~ az új Ferihegyi repülőtéren felépült három nagy kísérleti üzemi hangárba és korszerű irodaépületekbe költözött át, s már 500 fős létszámmal kapcsolódott be a m.–német együttműködésben kiépülő repülőfegyvernem fejlesztésébe. 1944-ben a jól képzett pilótagárdát, akkor már alezredes parancsnokával együtt, bevetették a támadó amerikai bomba-



Az RKI első telephelye a csepeli WM repülőtéren

zók ellen. E harcok súlyos veszteséggel jártak, az intézet két osztályvezetőjét lelőtték, és a bombázások az összes műszaki berendezést megsemmisítették. Ezután már a várpalotai és szentkirályszabadjai repülőtéren próbáltak újjászerveződni, de a hadiesemények ezt már nem tették lehetővé.

RKM, *Repülő Kísérleti Műhely:* a HM Légügyi főcsoport közvetlen alárendeltségében 1943-ra a Ferihegyi repülőtérre települt, addig Regjü–Sóstó Kísérleti Üzem 300 főre kibővített létszámmal. Parancsnoka *Marton* Dezső (1904–1982) mérnök őrnagy, pilóta lett, és irányításával épültek az RMI által tervezett kísérleti repülőgéptípusok, valamint a katonai repülőgépek korszerűsítésével szükségessé vált átalakítások. Szoros együttműködés vált szükségessé az RKI-vel, amely a légierő részére szükséges módosításokat a fejlődés igényei szerint kikísérletezte és igényelte. Ilyen feladatok voltak pl.: a Do–215 felderítőgépbe új, nagy gyújtótávolságú fényképezőgép beépítése 5000 m feletti éjjeli fényképezésre; a m. kísérleti X/H romboló befejezése és az X/G gyakorlóváltozat prototípusának módosításai; a Ju–86 gépek tantermi változatra való átalakításai; a Me–210 rombolóba új nagyobb motorhűtők beépítése. Az 1944. ápr. 13-tól aug. 9-ig többször megismétlődött amerikai szőnyegbombázás a műhelyt lerombolta és az összes kísérleti repülőgépet megsemmisítette.



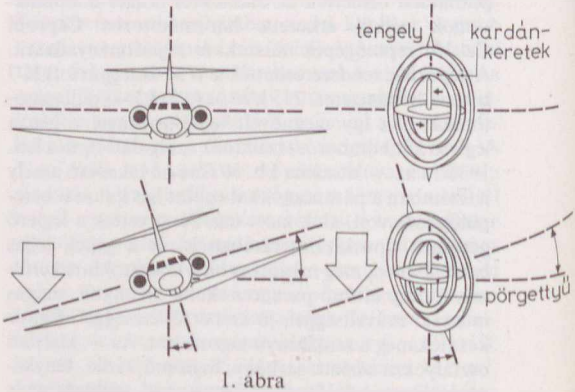
Az X/H romboló szerelése az RKM ferihegyi műhelyében

RMI, *Repülő Műszaki Intézet:* a volt műegyetemi Aerotechnikai Intézetből alakult repülőgép-tervező iroda, 1944-től a honvédség állományában. Vezetője *Varga* László (1904–) műegyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora volt. Feladatukat képezte a hazai repülőgéptípusok megtervezése, a m. kir. honvéd légierő igényei és a mindenkori műszaki fejlődés követelménye szerint. Az ~ 1943 végén a Ferihegyi repülőtér délkeleti részén felépült emeletes irodaépületben nyert elhelyezést, de onnan már 1944. ápr.-ban kibombázták. Májustól Balatonújhelyre telepítették, és itt folytatták a tervezőmunkát az őszi hadieseményekig. A kihelyezés azzal a hátránnyal is járt, hogy 1944. jún.-tól mind az RKI-vel, mind az RKM-mel minden kapcsolatuk megszakadt.

ROB: →*Repülőorvosi Bizottság*

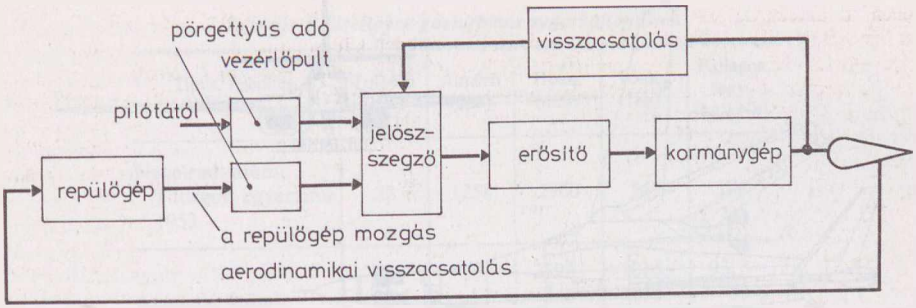
robbanómotor modellhez: →*repülőmodellező eszközök és műszavak*

robotpilóta, *kormánygép:* a repülőgépek v. helikopterek azon fedélzeti automatikus rendszere, amely az adott légi jármű mozgásáról kapott információk meghatározott törvényszerűségek szerinti feldolgozásával, v. a vezérlőpultról beadott parancsjelek hatására képes a repülőgépet, ill. a helikoptert önállóan elvezetni. Az egyes vezetési műveletek automatizálására szolgáló berendezések a repüléssel egy időben jelentek meg. 1898-ban K. E. *Ciolkovszkij* a világon elsőként javasolt olyan automatikus berendezést, amely a teljesen fémből készült kormányozható léghajó vízszintes helyzetben való megtartását biztosította. Az első, ~val ellátott repülőgépet 1914 elején Párizsban mutatták be. Ennek a ~nak a létrehozása az amerikai Laurence *Sperry* nevéhez fűződik. A ~ a repülőgép v. helikopter kormányszerveivel ugyanolyan helyesbítő mozdulatokat végeztet, mint a pilóta (→*kormányozhatóság*). A legegyszerűbb ~k csak a repülőgép v. a helikopter szöghelyzetének stabil értéken való tartását biztosítják. A pilóta által beállított alapértékhez viszonyított eltérést három szabadságfokú pörgettyűs adó érzékeli (1. ábra). (A *pörgettyűs* adó motorja nagy sebességgel forog, így forgástengelyének helyzete a repülőgép mozgásától függetlenül állandó marad.) Az eltéréssel arányos jel egy erősítőn keresztül (2. ábra) a megfelelő kormánylapot működtető →*kormánygép*re (villamos, hidraulikus v. pneumatikus motor) jut, amely a kormánylap kitérítésével a repülőgépet a kívánt helyzetbe kormányozza. A korszerű ~k az összetettebb feladatok megoldására is alkalmasak. A szöghelyzet-stabilizáláson kívül lehetővé teszik a repülési magasság és sebesség automatikus stabilizálását, koordinált fordulók, süllyedés és emelkedés végrehajtását. Némely ~ automatikus le- és felszállásra, valamint a gép bármely helyzetből



1. ábra

A repülőgép szöghelyzetváltozásának érzékelése



2. ábra

A repülőgép szöghelyzetét stabilizáló robotpilóta blokkvázlata

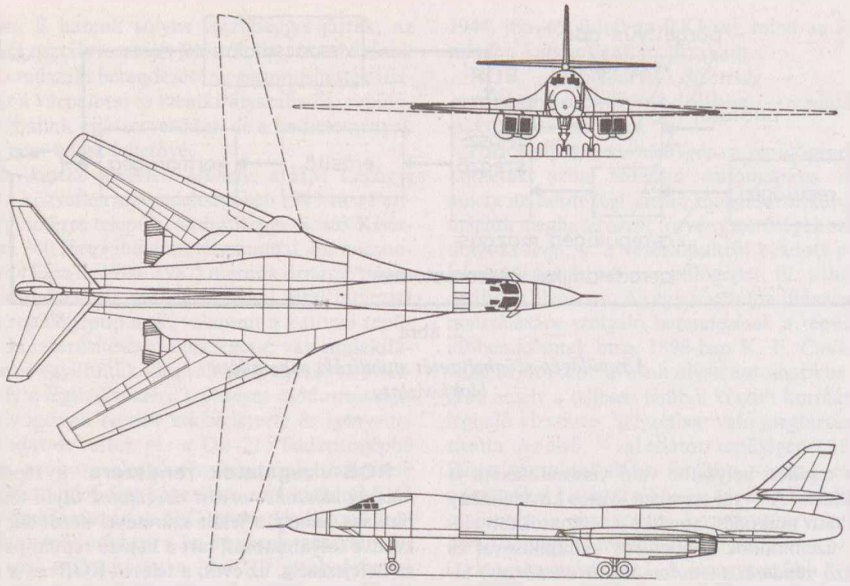
vízszintes repülési helyzetbe való visszaállítására is felhasználható. A ~val szemben fontos követelmény a megbízható működés, amelyet a legfontosabb elemek, sőt üzemmódok többszörös kialakításával és önellenőrző rendszer (→*automatizált ellenőrzés*) alkalmazásával érnek el.

robotrepülőgép, *pilóta nélküli repülőgép:* aerodinamikai elven repülő, a hagyományos repülőgépekhez hasonló kialakítású, de méreteiben kisebb, személyzet nélküli repülőeszköz, melynek vezetését (irányítását) az operátor közvetve, az irányításra szolgáló berendezés segítségével oldja meg, v. előre adott program szerint valósul meg. A ~ mozgatásához szükséges toló- (vonó-) erőt a környező levegőt felhasználó sugárhajtómű (ritkábban légcsavaros hajtómű) termeli. Katonai felhasználás szempontjából megkülönböztethető a felderítő és a felfegyverzett (robbanótöltettel ellátott) ~, valamint a célrepülőgép. A felderítő ~ek automatikus fényképező berendezéssel, televíziós kamerával v. más felderítőeszközzel és megfelelő adókészülékkel vannak felszerelve. A felfegyverzett ~ek szárazföldi indítóeszközre, valamint harci repülőgépek, vízfelszíni hadihajók és tengeralattjárók fedélzetére telepíthetők. A ~ek vezetését →*robotpilóta*, irányítását autonóm (tehetetlenségi és terepprofil-egyeztető navigációs) rendszer v. távirányító berendezés végzi. Első típusa a II. vh.-ban kifejlesztett, lüktető sugárhajtóművel felszerelt német *V–1* szárnyas lövedék volt. A II. vh. utáni ismertebb típusok a *Matador*, a *Bomarc* és a *Snark*. Az 50-es évek közepétől ezeket a ~eket szinte teljesen kiszorították a gyorsabb és pontosabb ballisztikus rakéták. A 70-es évek közepétől kezdődött az USA-ban a ma szolgálatban álló *cruise missile* („cirkáló rakéta", szakszerűen *manőverező* ~) néven ismert hadászati ~ek kifejlesztése, amely indítható szárazföldi indítóállásról, tengeralattjáró fedélzetéről és repülőgépről. Az első típus rövidítése *GLCM*, a másodiké *SLCM*, a harmadiké *ALCM*. Ezek a korszerű és veszélyes fegyverek a számítástechnika, a mikroelektronika, az űrnavigáció és a hajtóműépítés terén elért eredményekre támaszkodva jöhettek létre.

ROB-vizsgálatok rendszere: a repülőalkalmasság *időszakos orvosi vizsgálatok* útján történő elbírálása, amely a jelölt szűrésével kezdődik és ettől kezdve folyamatosan tart a hajózó repülő-pályafutása befejezéséig, az éves, a féléves ROB- és a negyedéves csapatorvosi vizsgálatokon át. A folyamatos egészségügyi ellenőrzés és minősítés célja a hajózóállomány egészségének megőrzése, magas fokú pszichés és fizikai kondíció megtartása, betegségek megelőzése, prognózisa, és végső soron a repülésbiztonság. (→ még *repülőalkalmassági vizsgálatok*)

Rockvell B–1: USA-gyártmányú, változtatható szárnynyilazású szuperszonikus hadászati bombázó repülőgép. A Boeing B–52 típusú bombázók felváltására tervezték. Prototípusa 1974. dec. 23-án repült először. Törzse rendkívül jól áramvonalazott, fémépítésű. A főbb szerkezeti egységek anyaga titán. Személyzete négy fő. Szárnya fémépítésű, hátranyilazása 15–60° között változtatható. A szárnynyilazás változtatására hidraulikus rendszer szolgál; ez az üzembiztonság növelése végett négykörös. Az orrsegédszárny, a nagyméretű réselt fékszárnyak, valamint a változtatható szárnynyilazás kedvezően befolyásolják a repülőgép fel- és leszállási jellemzőit. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű négy db *General Electric* F–101–GE–102 típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 133,5 kN tolóerejű (utánégetéssel). Fegyverzet: 22 db robotrepülőgép, v. 38 db levegő-föld irányított rakéta, v. nukleáris bombák, v. hagyományos bombák. Fedélzeti berendezései közül legkorszerűbbek a navigációra, a célra vezetésre és az alacsony, terepkövető repülésre szolgáló rádió-elektronikai berendezések. Típusváltozat: ~A, B. Gyártási darabszám: 100 (1988). Az USA légierejének hadászati bombázóegységeinél rendszeresítették. *Adatai* (~B): fesztáv 23,84/41,67 m, hosszúság 44,81 m, magasság 10,36 m, szárnyfelület 181,2 m^2, felszállótömeg 216 365 kg, legnagyobb sebesség 1700 km/h.

Roe, Sir Alliot Verclon (1877–1958): angol repülőgép-tervező, pilóta. A brit repülőgép-tervezés úttörője és a híres Avro cég alapítója. 1909-ben tervezte és



A Rockvell B-1 bombázó háromnézeti rajza

építette meg a Roe–1 repülőgépet. Ez a háromfedelű gép volt az első angol repülőgép; maga ~ is repült rajta.

Rogallo-szárny: →*hajlékony szárnyú szerkezet*

rohanóosztályú vitorlázógép: →*FAI 15 m-es osztályú vitorlázógép*

Rolls, The Hon Charles S. (1877–1910): angol mérnök, pilóta. A Rolls-Royce Limited cég egyik alapítója. 1910-ben egy francia építésű Wright-féle biplánon elsőként repülte át a La Manche csatornát oda-vissza. Még abban az évben repülőkatasztrófa áldozata lett. Neve az azóta világhírűvé vált cég megnevezésében maradt meg.

Rolls-Royce hajtóművek: A Rolls-Royce ma Európa legnagyobb múltú hajtóműgyára. Nemcsak azért, mert a →*Rolls-Royce motorok* története 1906-ig nyúlik vissza, de a gázturbinák fejlesztésében is úttörő munkát végeztek. Kísérleti részlege már a II. vh. alatt együttműködött Sir A. *Whittle*-vel, a centrifugálkompresszoros gázturbinák angol úttörőjével. Míg a német fejlesztők az axiális átömlésű kompresszort részesítették előnyben, addig Angliában centrifugálkompresszoros hajtóművek épültek; jellegzetes képviselőjük a Nene típus. A II. vh. alatt a szövetséges államok közül egyedül Nagy-Britannia fejlesztett gázturbinákat, az USA-ban →*General Electric hajtó-*

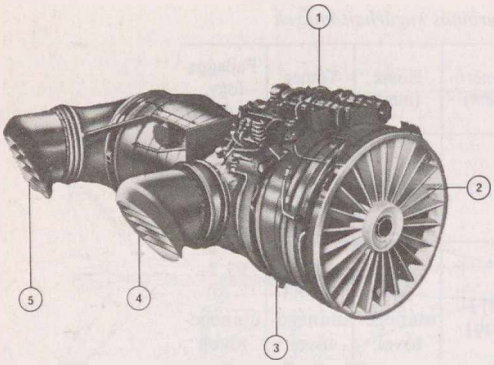
Jelentős Rolls-Royce légcsavaros és helikopter-gázturbinák

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
Dart rad. átöml. 1 forgór. 1946	837–2400	963	2496	468–639	0,40–0,33
Tyne ax. átöml. 2 forgór. 1955	3544–4518	1400	2762	987–1085	0,29
Gem ax. átöml. 2 forgór. szabadturbinás 1975	555–652	596	1095	150–156	0,29

Jelentős Rolls-Royce gázturbinás sugárhajtóművek

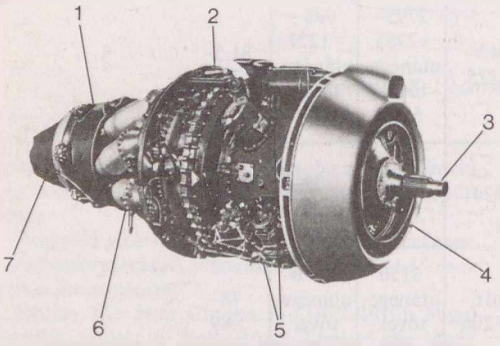
Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
Nene rad. átöml. 1 forgór. egyáramú 1953	22	1258	2960	745	108
Avon ax. átöml. 1 forgór. egyáramú 1951	28,9–56,6 utánégetővel: 63,4	1072–991	2593–3404 utánégetővel: –	1016–1583 utánégetővel: –	93,7–80 utánégetővel: –
Conway ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1955	72,4–97,1	1062–1270	3365–3912	2044–2314	85,6–80
Spey ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1960	43,8–55,8 utánégetővel: 91,3	940–825	2795–2985 utánégetővel: 5204	998–1227 utánégetővel: 1857	81,5–77,5
Viper ax. átöml. 1 forgór. egyáramú 1953	7,8–17,8	624	1626–1806	239–358	109–95,8
Olympus ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1954	48,9 utánégetővel: 169	1016–1206	3150 utánégetővel: 5710	1476 utánégetővel: 3386	78–89
Pegasus 2 forgór. kétáramú, irányítható kifúvású 1959	60–120	1220	3480	1404–1429	–
RB. 199 ax. átöml. 3 forgór. kétáramú 1971	35,5 utánégetővel: 71	870	3230	900	105
RB. 211 ax. átöml. 3 forgór. kétáramú 1972	187–267	1877–2192	2995–3106	3295–4479	63,2–57,9

*művek*ként, → *Pratt & Whittney hajtóművek*ként ezeket a típusokat gyártották licenc alapján. A légcsavaros gázturbinák között is a ~ voltak az elsők, már 1945-ben repült egy kísérleti példányuk, majd 1948-ban a gyár Dart (angol dárda) típusú hajtóműveivel épült meg a világ első légcsavaros gázturbinákkal hajtott utasszállító repülőgépe, a Vickers Viscount. Máig gyártják a Dart javított változatait, és sok üzemel közülük ma is a menetrendszerű utas- és teherforgalomban, pl. a Fokker F 27 Friendship repülőgépeken. 1951-ben jelent meg az axiális átömlésű Avon sugárhajtómű, ennek példányai éppúgy repültek vadászgépekben (Hawker Hunter), mint bombázókban (English Electric Canberra), sőt a világ első sugárhaj-



Rolls-Royce Pegasus

1: segédberendezések; *2:* szívónyílás; *3:* kisnyomású kompresszor; *4:* első (hideg) gázterelő zsalu; *5:* hátsó (meleg) gázterelő zsalu

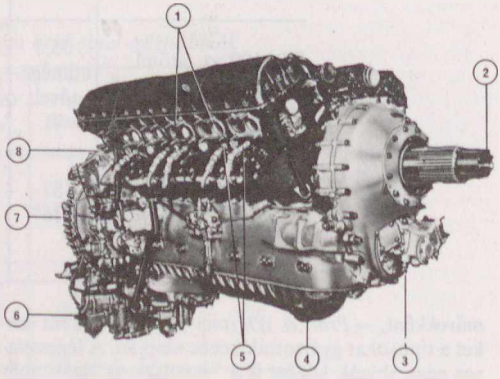


Rolls-Royce Dart

1: turbina; *2:* kompresszor; *3:* légcsavartengely; *4:* légcsavaráttétel; *5:* segédberendezések; *6:* tüzelőtér (tűzcsövek); *7:* fúvócső

tású utasszállító repülőgépe, a de Havilland D.H.4. Comet, és vetélytársa, a francia Sud Aviation S.E. 210 Caravelle is ezeket a ~et használta. Az Avon változatai több technikai újítást is hoztak: pl. ilyen hajtóművön alkalmaztak először összetett turbinalapát-hűtést, sugárfék-berendezést. Ez volt az első sugárhajtómű, amely menetrendszerűen járt az Atlanti-óceán felett. Utánégetős változata volt a hajtóműve az első angol kétszeres hangsebességet elérő vadászgépnek, az English Electric Lightningnek. Az 50-es évek közepén fejlesztették ki a Conway típust, amely az első sorozatban gyártott kétáramú gázturbinás sugárhajtómű. Ez a típus is sok tekintetben úttörő a hajtóművek között. Egy Conway-változat volt az első olyan utasszállító repülőgépre épített hajtómű, amelyen turbinalapát-hűtést alkalmaztak, egy másik az első, amelynek üzemideje két nagyjavítás között elérte a 10 000 órát. Megtalálni ezt a hajtóművet a Vickers VC10 nagy hatótávolságú utasszállítón, de pl. a Boeing 707 egyes változatain is. A fejlődés következő fokát a Spey típusú hajtóművek jelentették a 60-as évek elején, kb. 1-re növelt kétáramúsági fokkal. Ezeket a ~et beépítették utánégető nélkül pl. a Hawker Siddeley Trident utasszállítóba, a Hawker Siddeley Nimrod felderítő repülőgépbe, és utánégetővel a brit légierő MCDD F–4 Phantom II vadászgépeibe. Napjainkban az AM–X könnyű csatarepülőgép készül ilyen hajtóművel. A Spey felváltására tervezett Tay kétáramúsági fokát tovább növelték, így csendesebb és gazdaságosabb lett. Evvel a hajtóművel készül pl. a *Fokker* F100 típusa. Amikor a 60-as évek végén a gyár magába olvasztotta a *Bristol*-Siddeley céget, kiemelkedő hajtóművek váltak ~ké, pl. a Pegasus, a Hawker Siddeley Harrier hajtóműve, amelynek egyedülálló képessége a tolóerő irányának változtatása, v. az Olympus, amelynek a francia SNECMA gyárral közösen továbbfejlesztett változata a Concorde hajtóműveként vált ismertté, de alaptípusa katonai repülőgépeken már 1954 óta repült. A világon az Olympus hajtómű fejlesztése során értek el legnagyobb tolóerőnövekedést, 3,4-szereset. A modern ~ közül kiemelkedik az RB.211-es család, amely igen gazdaságos, nagy kétáramúsági fokú három forgórészes hajtóművekből áll, és pl. a Boeing 757 és Boeing 747 típusú utasszállítók egyes változataira építik fel. A katonai ~ legkorszerűbb típusa az olasz Fiat Aviazione és a nyugatnémet MTU közösen gyártott alkotása, az RB.199, amely szintén három forgórészes, de utánégetős, és kétáramúsági foka alacsony. A Panavia Tornado számára kifejlesztett RB.199 kiemelkedik még gazdaságosságával és kis helyigényével.

Rolls-Royce motorok: A gyárat Sir Henry *Royce* alapította 1906-ban, az angliai Derbyben, eredetileg luxusautók építésére. 1915-től jelentős mennyiségű nagy teljesítményű repülőmotort is gyártottak. Legismertebb típusuk ez időben az Eagle (sas), amelyet egyaránt építettek vadászgépekbe, pl. Airco DH 4, és bombázókba, pl. Vickers Vimy. Ez a típus



Rolls-Royce Merlin

1: kipufogónyílások; *2:* légcsavartengely; *3:* légcsavaráttétel; *4:* forgattyús ház; *5:* gyújtógyertyák; *6:* porlasztó; *7:* feltöltő; *8:* jobb gyújtómágnes

Jelentős Rolls-Royce dugattyús motorok

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
Eagle folyadékhűtésű V 12 heng. 1917	276	20,2	hossz: –	379	–
Merlin folyadékhűtésű feltöltött V 12 heng. 1936	763–1304	27	hossz: 1895–2190	629–808	–
Griffon folyadékhűtésű feltöltött V 12 heng. 1942	1140–1851	36,7	hossz: 1895–2190	786–1003	–

volt a kezdete annak a folyadékhűtésű, 12 hengeres V elrendezésű sikeres motorsorozatnak, amelynek tagjai a két vh. közötti rekordmotorok voltak, és amely a II. vh. Merlin motorjában érte el csúcsát. 150 000 db-ot építettek a Merlin motor különböző változataiból a II. vh. alatt. Gyártották licenc alapján az USA-ban is a Packard cégnél. Elsősorban vadászgépekbe építették be (pl. Vickers Supermarine Spitfire, North American P–51 Mustang), de megtalálni olyan többfeladatú repülőgépben is, mint a de Havilland Mosquito, és beépítették bombázókba is. A Merlin és az 1942-ben kifejlesztett nagyobb, de hasonló felépítésű Griffon típusok utolsó változatai már befecskendezéses motorok voltak. Gyártásukat 1955. dec.-ben fejezték be. Ezzel még nem ért véget a ~ gyártása, mivel 1960-tól 1980-ig licenc alapján gyártották Crewe városában a *Continental* sikeres bokszermotorcsaládját. 1980 után már csak gázturbinás → *Rolls-Royce hajtóművek* készültek.

Róma: → *L–2 Róma*

Romanyenko, Jurij Viktorovics (1944–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1966-ban végezte el a csernogorszki Katonai Repülő Főiskolát. 1970-ig a főiskola repülőoktatója. 1970-től űrhajóskiképzésen vett részt. 1980-ban a Gagarin Katonai Repülő Akadémián szerzett diplomát. A *Szojuz–26* (1977) parancsnoka a Szaljut–6 űrállomásra, a *Szojuz–38* (1980) parancsnoka a szovjet–kubai közös űrrepülés alkalmával a Szaljut–6 űrállomásra, valamint a *Szojuz TM–2* (1987) parancsnoka a Mir űrállomásra. A SZU Kétszeres Hőse.

romboló repülőbomba: megsemmisítő hatását alapvetően a robbanás következtében létrejövő lökéshullámok útján kifejtő bomba; a hatást a robbanáskor keletkező repeszek fokozzák. Rendeltetése különböző típusú célok megsemmisítése a harcmezőn lévő egyes objektumoktól a nagy kiterjedésű katonai-ipari létesítményekig. A ~ *töltési tényezője* 0,4–0,55. A ~t pillanathatású gyújtóval készletezik a földfelszínen elhelyezkedő célok ellen, v. késleltetett hatású gyújtóval van készletezve a mélységi célok, épületek belseje stb. ellen.

Romeo Ro–41: olasz gyártmányú kétfedelű vadászrepülőgép. Giovanni *Galasso* mérnök tervezte. A prototípus 1935-ben repült először. Törzse acélcső szerkezet, vászonborítású. Személyzete egy v. két fő. Szárnyai faépítésűek, réteges falemez és vászonborításúak. A szárnyak merevítésére egy-egy pár egymás mögötti „V" tartókat alkalmaztak. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokcsúszós. Motorja *Piaggio* P VII. RC–45 típusú héthengeres csillagmotor, 331 kW teljesítményű. A légcsavar kétágú. Fegyverzet: két db 7,7 mm-es géppuska. Típusváltozat: ~B (kétüléses gyakorló). Mo. 1938-ban nyolc db-ot vásárolt. *Adatai:* fesztáv 8,81 m, hosszúság 6,56 m, magasság 2,65 m, szárnyfelület 12,40 m^2, felszállótömeg 1130 kg, legnagyobb sebesség 322 km/h.

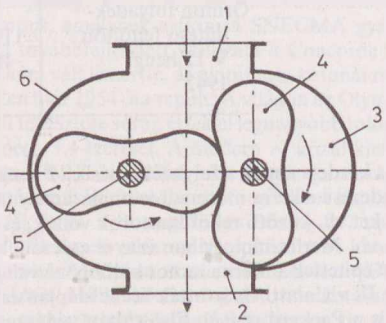
Jurij Viktorovics Romanyenko

Rónai Rudolf (1921–): vitorlázó- és motoros pilóta, a →*Magyar Repülő Szövetség* elnöke. 1946-tól a Légi rendészet szervezője és parancsnoka. 1948. nov.–1949. febr. között katonai repülőgépvezető-kiképzésben részesült. 1949. febr.–máj.-ban a Budaörsön megalakult különleges repülőszázad parancsnoka. 1949. máj.–1950. okt. között az →*Országos Magyar Repülő Egyesület* (OMRE) főtitkárhelyettese. 1950. okt.-ben az OMRE-vezetést leváltották, és ~ a Bútorért Vállalathoz került mint főosztályvezető. 1955. márc. 1-től sikerült visszatérnie a repülésbe; a →*Magyar Önkéntes Honvédelmi Szövetség* (MÖHOSZ) repülési elnökhelyettese lett. 1956. dec.-ben a Minisztertanács Repülésügyi Kormánybiztosnak nevezte ki, 1957. máj.-tól a Légyügyi Főigazgatóság vezetője lett. E minőségében 32 államközi egyezmény megkötésével, az Il–14 és Il–18-as gépek vásárlásával irányítója volt a m. légi közlekedés ugrásszerű fejlődésének és az európai légi forgalomhoz való felzárkózás megindításának. 1963. márc.-tól mint miniszterhelyettes összefogta a KPM tárcán belül a repülés, hajózás ágazatait. 1967. jún.-ban Helsinkibe nevezték ki nagykövetnek és meghatalmazott miniszternek. E minőségében m. részről egyik előkészítője volt a helsinki 1963-as és 1965-ös biztonsági konferenciának és a nemzetközi enyhülés alapjául szolgáló helsinki egyezménynek. 1976-tól a Minisztertanács államtitkáraként a Kulturális Kapcsolatok Intézetének elnöke. 1977-től a Magyar Repülő Szövetség elnöke. 1980-tól mint nyugdíjas több társadalmi beosztásban tovább dolgozik. 1956-ban a Nemzetközi Repülőszövetség (FAI) Paul Tissandier-diplomával tüntette ki.

Stuart Allen Roosa

Roosa, Stuart Allen (1933–): USA-űrhajós, ezredes. 1953-tól a légierő pilótájaként teljesített szolgálatot, majd 1960-ban bachelori fokozattal végezte el a Colorado Egyetem repülőmérnöki szakát. 1965–66-ban berepülőpilóta volt. 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *Apollo–14* (1971) parancsnoki egységének pilótája volt. 1976-ban kivált a NASA kötelékéből és egy amerikai cég görögo.-i képviseletének elnökhelyettese lett (International Affairs, U.S. Industries Middle East Development Company). 1977-ben Athénből visszatért az USA-ba és a texasi Jet Industries elnöki székét foglalta el.

Root-fúvó: a →*térfogat-kiszorítású gépek* családjába tartozó olyan →*kompresszor*, melyben a sűrítés a munkaközegnek egyik térrészből másik térrészbe történő áttolásával történik. A ~ lényegében különleges fogazású fogaskerék-szivattyú, működése szerint kétfogú fogaskerék-szivattyúnak is tekinthető. Az ábrán jól látható a ~ működési elve, alapvető szerkezeti elemei. A ~kat a repülés kiszolgálása területén levegő v. más közeg sűrítésére időnként ma is alkalmazzák.



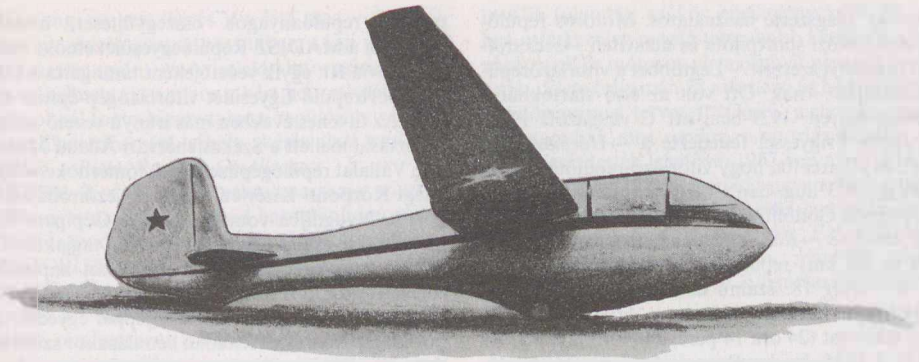
A Root-fúvó működési vázlata

1: szívás; *2:* kipufogás (kitolás); *3:* a munkaközeg áttolása; *4:* forgórészek; *5:* tengelyek; *6:* kompresszorház

Rosatelli, Celestino (1885–1945): olasz mérnök, repülőgép-tervező. 1911-ben Rómában szerzett mérnöki diplomát. Előbb a kormányozható léghajók problémáit tanulmányozta, az I. vh. éveiben áttért a repülőgépek tervezésére. A Fiat repülőgépgyár műszaki igazgatóságán 1918-ban megtervezte a „BR" bombázót, amely egy sorozat első gépe volt, s amelyet több kétfedelű bombázógép is követett. Közülük több gép sebességi és terhelési rekordokat állított fel. 1918–1922 között az „ARF" transzatlantikus, az „AL" hatszemélyes és a CR 1 repülőgépet tervezte meg; ez utóbbit egy sikeres sorozat első gépeként. Ugyancsak ~ tervezte a sebességi világrekordot R–700 típust, amely 1921-ben 310 km/h sebességet ért el. A CR-sorozatban az első típust követték a többiek, mint a teljesen fémépítésű CR 20, később a CR 30, a CR 32 és a CR 42 vadászgépek. A ~ tervezte két utóbbi vadászgéptípusból több mint 140 db került a Magyar Királyi Honvéd Légierő állományába.

rotációs sebesség: →*felszállás*

Rot-Front 7: együléses szovjet teljesítmény-vitorlázógép. Tervezője Oleg Konsztantyinovics *Antonov* (1938). Ezzel a géppel repülte Olga *Klepikova* 1939-ben hosszú ideig fennálló, 749 km-es távolsági abszolút világrekordját. Külső kialakítása magán viseli



Rot-Front 7 teljesítmény-vitorlázógép (1938)

tervezője gépeinek jellegzetességeit (→*Antonov vitorlázó repülőgépek*). *Adatai:* szárnyszelvény CAGI IIIR, fesztávolság 16,24 m, szárnyfelület 11,86 m², 120 kg vízballasztot hordott, repülőtömeg 325 kg, felületi terhelés 27–37 kg/m², legjobb siklószám 30, legkisebb merülősebesség 0,7 m/s.

rotor: **1.** általában a forgó géprészek elnevezése; a repülésben leggyakrabban a helikopterek felhajtóerőt termelő forgó szárnyát jelenti. – **2.** →*hullámvitorlázás*

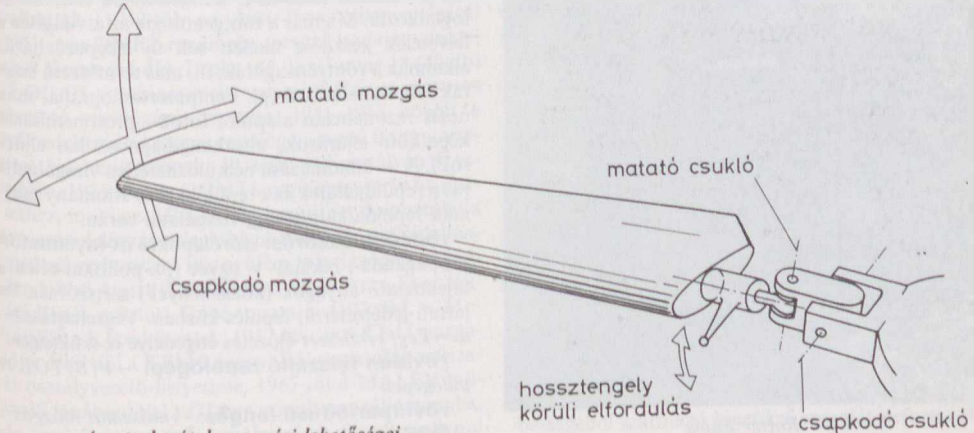
rotoragy, *forgószárnyagy:* (helikopter) a rotorlapátok bekötésére szolgáló szerkezet. (→*helikopterrotor*)

rotorelrendezés: →*helikopterek rotorelrendezése*

rotorfelhő: →*orografikus felhő*

rotorlapátok mozgása: A helikopterek rotorlapátjai a rotoragyakban kialakított csuklók körül csapkodó (fel-le) és mutató (előre-hátra) mozgást végezhetnek. Ezen túl a hossztengelyük körül elfordíthatók (l. az ábrát). A csapkodó mozgásnak az előrehaladó repülésben van felhajtóerő-kiegyenlítő szerepe. A fel-le csapkodás következtében előálló Coriolis-gyorsulás, ill. -erők kiegyenlítését teszi lehetővé a mutató mozgás. A hossztengely körüli elfordulás lehetővé teszi a rotorlapátok beállítási szögének változtatását. A ciklikus beállításiszög-változtatás a csűrő-, ill. magassági kormányzást, a kollektív (együttes) beállításiszög-változtatás a rotoron keletkező légerő nagyságának szabályozását szolgálja. A rotorlapátok általában, a merev rotoragyú rotorok lapátjai pedig különösen jelentős mozgásokat végeznek a rugalmas deformációk következtében.

Rotter Lajos (1901–1983): mérnök, repülőgépkonstruktőr, pilóta. A nemzetközi vitorlázórepülés kimagasló egyénisége. Középiskolásként, a Magyar Repülőgépgyár Rt. albertfalvai repülőterén kezdett repülni. 1921-ben elvégezte a *MAeSZ* pilótatanfolyamát, a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület egyik alapítója. 1922-ben nemzetközi helikoptertervezési pályázaton I. díjat nyert. Megtervezte az első két m. vitorlázógépet (építésük pénzhiány miatt abbamaradt). 1923-ban a *Feigl-Fóthy* fivérekkel megalapította a FEIRO repülőgép-építő vállalatot. Megépítette az első m. utasgépet, a *Feiro I*-et, akkor újszerű elren-



A rotorlapátok mozgási lehetőségei

dezése ma világszerte használatos. Motoros repülőként nemzetközi sportpilóta és utasviteli →*szakszolgálati engedélyt* szerzett. – Legtöbbet a vitorlázórepülés köszönhet ~nak. Ott volt az első startoknál a →*Farkas-hegyen*, 1929-ben, ott *C vizsgázott* 1931-ben. *Hefty* Frigyessel felfedezte a →*Hármashatárhegyet*, és kiharcolta, hogy vitorlázó-repülőtérnek ismerjék el. 1933. aug.-ban a VI. Cserkész Világtalálkozó keretében Gödöllőn repülőaltábort szervezett. A maga tervezte →*Karakán*nal két nemzeti rekordot (1840 m, 68 km) repült. Első magyarként szerezte meg az →*FAI* 18. számú ezüstkoszorús →*teljesítményjelvényt*. 1934-ben időtartam-, 1935-ben távrepülési rekordot (24 óra 14 perc, 276 km) javított. Az →*ISTUS* 1935. évi konferenciáján ő ismertette először a rotorelméletet. 1936-ban a bp.-i ISTUS-konferenciát kísérő nemzetközi vitorlázórepülő-találkozón a távrepülési kategória győztese lett. Az 1936. évi olimpiára tervezte a →*Nemerét*; az addigi legnagyobb, 336 km-es céltávrekordot repülte vele Berlinből Kielbe, és bizonyította – később →*delfinezés*nek nevezett – távrepülési módszere hasznos voltát. Addigi életművéért 1937-ben elsőként kapta meg az →*ISTUS-gyűrűt*. Az FAI pilótabizottságába választotta. Részt vett az egységes olimpiai vitorlázógép tervezésére kiírt nemzetközi pályázat bírálóbizottságának munkájában 1939. febr. 19–25-én Sezze Littorióban (Olaszo.). A II. vh. végén a debreceni kormány megbízásából megkezdte a háborús események után megmaradt repülőanyagok összegyűjtését, mentését. 1947-ben a MADISZ Repülőegyesület elnöke volt, és a Danuvia Rt. egyik vezetőjeként támogatta a Danuvia Sportrepülő Egyesület vitorlázógép-építési munkáit. Az ötvenes években más irányú vezető műszaki beosztásai mellett a Székesfehérvári Állami Motorjavító Vállalat repülőgépüzemének főmérnöke, majd az Alagi Központi Kísérleti Üzem tervezőirodáján dolgozott. Nyugdíjba vonulása után a Gépipari Tudományos Egyesület egyik legaktívabb tagjaként folytatta a repülőgépekkel és a repüléssel kapcsolatos foglalatosságot. A hatvanas években külföldön többször repült több órát vitorlázógéppel egyedül, gyakorlati repülése csak féloldali bénulásakor szűnt meg. A m. vitorlázórepülés legnagyobb alakja.

Rotter Lajos

rovarok repülése: →*hidrobionika*

ROVI, *Repülőorvosi Vizsgáló Intézet:* →*Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet*

roving ⟨ang.⟩: →*műanyag vitorlázó repülőgépek* szerkezetében, főként a szárnyfőtartó öveiként alkalmazott, műanyag kötésű szálasanyag. Erőbevezetések, pl. a szárny–törzs összekötés helyén a helyi szilárdság növelésére is használják.

ROVKI: →*Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet*

Royal Jordanian Airline (Amman): Jordánia nemzeti légitársasága. 1963. dec.-ben alakult *ALIA* néven. Jelenlegi nevén 1986. dec. óta szerepel. Menetrendszerű légi járatokat üzemeltet Közép-Kelet, Ázsia, Afrika, Európa és É-Amerika országaiba. Az IATA tagja. Alkalmazott: 4869 fő. Szállítási teljesítmény: 1 199 000 utas, 3589 millió utaskm, 206 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 2 Airbus A310, 3 Boeing B–707, 4 Boeing B–727, 1 Boeing B–747, 8 Lockheed L–1011 Tristar (1988).

Royce, Sir Henry (1863–1933): angol mérnök. A Rolls-Royce Limited cég alapító tagja, a cégen belül a repülőgép-hajtómű fejlesztéseinek vezetője.

röntgendiagnosztika: a betegségek felismerése röntgensugarak segítségével; a röntgensugaraknak az egyes anyagokban történő különböző mértékű elnyelődésén alapszik. A röntgensugarak tanulmányozásával és felhasználásával a röntgenológia tudománya foglalkozik. Ma már a röntgenológia az átvilágítás és felvételek készítése mellett sok új leképezőeljárást alkalmaz a röntgensugarak, ill. más természetű sugarak felhasználásával (pl. komputertomográfia, mágneses rezonancián alapuló, foton-, protonemissziós képalkotó eljárások, ultrahangdiagnosztikai eljárások). A ~ alkalmazása nélkülözhetetlen vizsgálóeljárás a repülőjelöltek és a repülőhajózó állomány tagjainak repülőalkalmassági vizsgálatai során.

röpcédulaszórás: szórólapokra írt (nyomtatott) propaganda-, reklám- v. egyéb (pl. politikai célzatú) tájékoztató anyagok (közlemények) szétszórása légi jármű fedélzetéről, repülés közben. Végrehajtásához a →*Légi rendészet* előzetes engedélye is szükséges.

röviden felszálló repülőgép: →*V(S)TOL repülőgépek*

rövidperiódusú lengés: →*hosszanti mozgás*

RPS: →*radar position symbol*

RQ ⟨ang. request 'kérés'⟩: a légi utas →*repülőjegyének* megfelelő (status) rovatában a légi utas által kívánt járatra szóló →*helyfoglalási* információ. Az ~ kódot alkalmazzák, amikor a kért hely megléte valamilyen oknál fogva bizonytalan a repülőjegy vásárlásának pillanatában (pl. a hely „kérés alatt van").

RRG: →*Rhön–Rositten Gesellschaft*

RSZBN–2: ⟨or. ragyiotyeknyicseszkaja szisztyema blizsnyej navigaciji⟩: rövid hatótávolságú rádiónavigációs rendszer a szovjet légierő részére. Jelenleg az AEROFLOT megfelelően felszerelt repülőgépei is használják. Üzemi frekvenciái és működési elve is hasonlók a →*TACAN*-hoz. Kiegészítőberendezéssel leszállító rendszerként is használják (csak a katonai repülésben), egyébként azonos szolgáltatásokat nyújt, mint a TACAN.

Rubik Ernő (1910–): gépészmérnök, repülőgéptervező. Tanulmányait a József Nádor Műegyetemen végezte, ahol rövidesen az MSrE repülőgép-javító és -építő műhelye vezetőjének, *Bánhidi* Antalnak helyettese lett. 1932-ben motoros pilótavizsgát tett. 1933-ban közreműködött *Rotter* Lajos Karakán gépének tervezésében és építésének irányításában. Első vitorlázó repülőgépét, az M 20-at *Jancsó* Endrével együtt tervezte. A MAeSz műszaki ellenőreként került kapcsolatba az esztergomi vitorlázórepülőkkel, akik felkérték egy – akkor külföldön is újdonságszámba menő – segédmotoros vitorlázógép megtervezésére. Megfelelő motor hiányában ez teljesítmény-vitorlázógép lett (Szittya). 1937-ben *Mitter* Lajos asztalosmesterrel Esztergomban létrehozta az →*Aero-Ever kft*-t, ahol Vöcsök iskola-vitorlázógépéből az évek folyamán kb. 300 db készült el. Még az MSrE keretében kezdte el az 1937-ben elkészült M 19 motoros túrarepülőgépének tervezését. E gép korában példamutató kialakítású volt. Az Aero-Evernél készült el még a Tücsök (178 db), a Pilis (250 db), a Cimbora (50 db), a Kevély (15 db), a Móka és a Futár vitorlázógép, valamint az R–14 Pinty kis motoros repülőgép. Tervezési elve a könnyű, egyszerűen gyártható klubrepülőgépek létrehozása volt, melyeket az anyagilag kevésbé tehetős egyesületek is olcsón megvásárolhattak. 1949-től, az Aero-Ever államosításától 1951-ig az OMRE repülőgép-tervező irodáját vezette, ahol Koma (65 db), Lepke (65 db), Június 18 (60 db) és OE–01 vitorlázógépeit, valamint Kánya motoros vontató repülőgépét tervezte. 1951–1955 között a székesfehérvári katonai repülőgép-javító üzem üzemvezetője, majd műszaki, ill. termelési osztályának vezetője. 1955-ben a KGMTI repülőgép-tervező intézethez, majd az AKKÜ-höz került. Itt dolgozta ki a tervezési felfogását legjobban tükröző, szabadalmazott szárnyborítású könnyűfém vitorlázógép-családjának első tagját (Gébics), melyet az Aero-Ever jogutódjánál gyártott Góbé-sorozatai (103 db), a Mokány és a Kópé követtek. 1957-ben az AKKÜ igazgatója. 1961-től a KPM Légügyi Főigazgatóság műszaki osztályvezető-helyettese. 1967-től a MALÉV műszaki tanácsadója. 1971-ben vonult nyugállományba, de repülőgép-tervezői munkásságát fáradhatatlanul tovább folytatta; szűkös körülmények között, részben sajátkezűleg megépítette újabb kétüléses vitorlázógépének és motoros ultrakönnyű gépének prototípusát. Élete folyamán 28 vitorlázó és három motoros repülőgéptípust tervezett. Gépei, melyekkel repülők ezrei tanultak meg repülni, a vitorlázórepülés mo.-i elterjedését tették lehetővé. 1957-ben az FAI-tól Tissandier-diplomát kapott, majd ugyanebben az évben Bánky Donát emlékéremmel, 1963-ban pedig életművéért Kossuth-díjjal jutalmazták. Ezt 1980-ban a Sportérdemérem aranyfokozata, majd 80. születésnapja alkalmából a Magyar Köztársaság Zászlórendje követte.

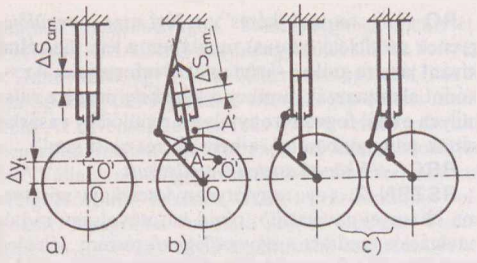
Rubik Ernő

Rubik-féle féklap: →*féklap, Rubik-féle*

Rudenko, Szergej Ignatyevics (1904–): repülő marsall (1955), a Szovjetunió Hőse (1944). 1923-ban vonult be a hadseregbe. A Zsukovszkij Repülő Akadémiát 1932-ben, annak hadműveleti fakultását 1936-ban végezte el. 1927-től repülőgép-vezető, 1932-től különböző alegység-, egység- és magasabbegység-parancsnoki beosztásokban teljesített szolgálatot. A II. vh.-ban előbb hadosztályparancsnok, majd a Front Légi Hadsereg parancsnokhelyettese, 1942. okt.-től a 16. Légi Hadsereg parancsnoka. Ez utóbbi minőségében részt vett a mo.-i harcokban is. 1948-tól a légideszant-csapatok, 1950-től a távolsági légierő parancsnoka, egyben a légierő főparancsnokának helyettese. 1953-ban a légierő főtörzsének főnökévé nevezték ki. 1958-tól tíz éven át a légierő főparancsnokának első helyetteseként tevékenykedett. Ezt követően 1968-tól a Repülő Akadémia parancsnoka, 1973-tól a honvédelmi minisztériumban a felügyelői csoportban dolgozik.

rugós tag, *futó-rugóstag, amortizátor:* a repülőgép →*futóművének* lengéscsillapítója, amely leszállásnál és a felületi egyenetlenségeken történő nagy sebességű mozgáskor a tömegközéppont függőleges sebességéből származó kinetikai energiát deformációs,

hidraulikus munkává alakítja át, ezáltal csökkentve a repülőgép szerkezeti elemeire átadódó terheléseket. E feladat megoldásában részt vesz a kerékköpeny is, csak lényegesen kisebb mértékben. Minden ~-típusban vannak rugalmas és csillapító elemek. A rugalmas elem akkumulálja az ütközésből származó kinetikai energia egy részét – a ~ benyomódása után – az alaphelyzetbe történő visszatérítés céljából. A csillapítóelem elnyeli és szétszórja az ütközési energiát. Az alkalmazott rugalmas elemtől függően megkülönböztethető gumitárcsás, csavarrugós és folyadékos-gázos ~. Jelenleg az utóbbi a leghasználatosabb. A ~ elhelyezkedésétől és bekötésétől függően a futószárak lehetnek teleszkopikus v. karos kivitelűek (1. ábra). Az első esetben a ~ mereven, a másodikban egy karon keresztül csatlakozik a kerék tengelyéhez. Karos futószárnál kisebb a ~ járatszükséglete, és nincs hajlító igénybevétele. – A folyadékos-gázos ~ sokféle szerkezeti kialakítású lehet; egyik megoldásának elvi vázlata a 2. ábrán látható. Berugózáskor az *1* hengerben a folyadék fölött lévő gáz összenyomódik. A

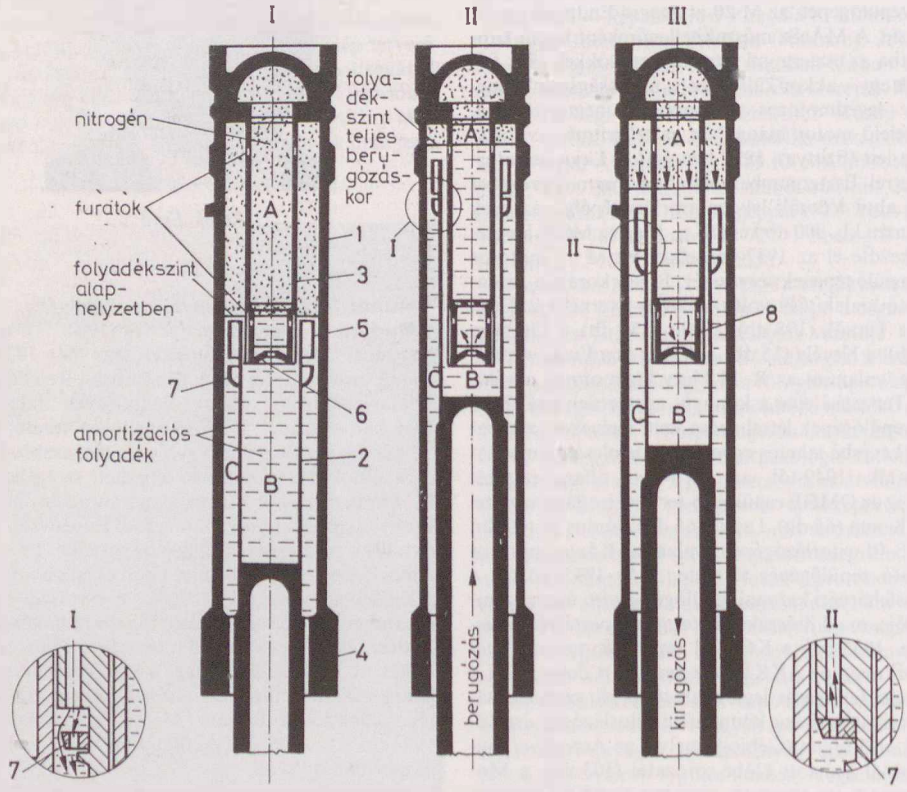


1. ábra

A teleszkopikus és a karos futószárak vázlatai

a: teleszkopikus futószár; *b, c:* karos futószár (*b:* külső amortizátorral; *c:* belső amortizátorral); Δy_t: a tengely elmozdulása; ΔS_{am}: az amortizátor elmozdulása

folyadék a *B* térből – a *3* búvárdugattyú *6* furatán keresztül – a henger felső terébe áramlik, onnan pedig az *5* dugattyú furatsorán keresztül a *C* térbe. A folya-



2. ábra

A rugós tag működésének elvi vázlata

I: alaphelyzet; *II:* a rugós tag teljes benyomódás esetén; *III:* kirugózás – *1:* henger; *2:* dugattyúrúd; *3:* búvárdugattyú; *4:* tömítéssel ellátott vezetőpersely; *5:* dugattyú; *6:* kalibrált furat; *7:* fékezőszelep; *8:* gyűrű alakú rés

dék kis furatokon történő átpréselésekor a hidraulikus ellenállás legyőzésére fordított munka hővé alakul és szétszóródik a környező közegbe. A ~ dugattyúrúdjának visszatérése a kiindulóhelyzetbe az összenyomott gáz belső energiája révén valósul meg. A puhább rugózás érdekében az elnyelt energia nagyobb részének szétszórása a kirugózás során megy végbe. Ez – a folyadék átáramló-keresztmetszetét csökkentő – 7 fékezőszelep segítségével valósítható meg. Berugózáskor a fékezőszelep furatos gyűrűje az alsó helyzetébe szorul (I. pozíció), és a folyadék szabadon átáramlik a *C* térbe. Kirugózáskor a gyűrű felfelé mozdul (II. pozíció), és kis réseket hagyva növeli a hidraulikus veszteségeket (a *C* tér térfogata csak lassan csökken). – A folyadékos-gázos ~ jellemzőit nagymértékben befolyásolja a betöltött folyadék mennyiségének és a gáz feltöltési nyomásának változása.

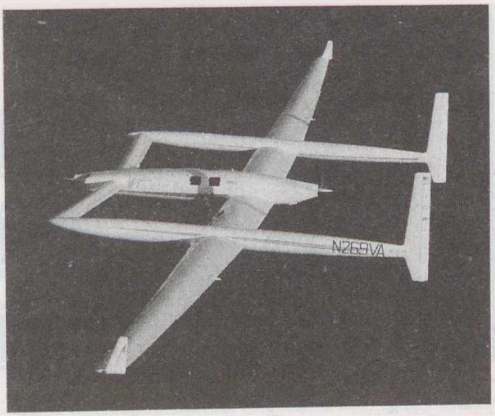
rugós terhelőmechanizmus: →*terhelőmechanizmus*

runway ⟨ang.⟩: →*futópálya*

Rutan, Dick (?–?): amerikai pilóta. Jeane *Yeager* amerikai pilótanővel saját tervezésű és építésű gépükkel, a →*Voyager*rel 1986. dec. 14–23. között, kilenc nap négy perc alatt leszállás nélkül körülrepülték a földet. Repülésük alatt 40 525 km-t tettek meg. Az Edwards légi támaszpontról (USA, Kalifornia) indultak és ugyanoda érkeztek vissza.

RVR ⟨ang. Runway Visual Range⟩, *futópálya menti látás, pálya menti látás:* látástávolság a futópályán. Azt a távolságot jelenti, amennyire a futópálya középvonalában álló repülőgép pilótája a felszállás irányában látja a futópálya fényeit v. más látjeleit. Műszeresen határozzák meg, figyelembe véve számos tényezőt. A pilótának tkp. azt kellene tudnia, hogy az →*elhatározási magasság*on a fénysor milyen hosszú szakaszát látja majd, mivel azonban ennek mérésére jelenleg még nincs alkalmas módszer, be kell érnie azzal az értékkel, amennyit várhatólag a földet éréskor fog a fénysorból látni. Az ~ értéket a futópálya három pontján, a földet érési, a középső és a kifutási végén mérik. Az ~ és egyéb meteorológiai információkat az →*ATIS* folyamatosan sugározza, de az irányító is közölheti. Az ~-t 1500–800 m között 100, 750–400 m között 50, 350 m alatt 25 m-es pontossággal adják meg. Az ICAO, felhasználva a látásra vonatkozó fizikai-fiziológiai összefüggéseket, kidolgozta az ~ műszeres mérésének egységes elveit (→*látástávolság-mérő*). Az ~-t, mely tehát mérésen alapuló számított érték, méterben adják meg.

RWD-8: lengyel gyártású iskola-repülőgép. 1939-ben két példányban került Mo.-ra. Rövid használat után a légierő átadta a sportrepülésnek, vitorlázó



Voyager

repülőgépek vontatására. Az ~ vegyes építésű, hátrahajtható felsőszárnyú; nyitott két egymás mögötti üléses elrendezéssel épült. A lengyel légierő és sportrepülés egységes típusa volt. Motorja 110 kW teljesítményű *Cirrus Major*. *Adatai:* fesztáv 11 m, hosszúság 8 m, szárnyfelület 20 m², felszállótömeg 755 kg, legnagyobb sebesség 195 km/h.

RWY, *runway* ⟨ang.⟩: →*futópálya*

Ryan Ocean Flyer: az amerikai *Ryan repülőgépgyár* által Charles A. *Lindbergh* megrendelésére épített repülőgép. Egy négyszemélyes gépüket alakították át Lindbergh kívánsága szerint. Törzse acélcső váz, elöl lemez-, hátul vászonborítású. A szárny téglalap alakú, faépítésű, vászonborítású, a belépőéleket lemezzel burkolták, két-két tartó merevítette. A pilótafülkét hátul az eredeti változat második üléssorának helyére építették, oldalra néző ablakokkal. A repülőgép súlypontjában helyezték el a nagyméretű – 1500 l-es – üzemanyagtartályt. Súlymegtakarítás érdekében minimumra csökkentették a műszereket és egyéb berendezéseket, így rádióval sem szerelték fel. Hajtóműve egy *Wright* J-5C típusú kilenchengeres csillagmotor, 164 kW teljesítményű. A motor kétágú fém légcsavart forgatott. A futómű hárompontos, nem behúzható, farokcsúszós. A gép 900 m-es gurulás után emelkedett a levegőbe. Lindbergh 1927. máj. 20–21-én 33 és fél óra alatt egyedül átrepülte az Atlanti-óceánt, New Yorkból szállt fel és a párizsi Le Bourget repülőtéren szállt le. A ~ *adatai:* fesztáv 14,00 m, hosszúság 8,40 m, magasság 2,50 m, szárnyfelület 29,70 m², felszállótömeg 2500 kg, legnagyobb sebesség 155 km/h.

S

SA ⟨ang. seat available 'szabad üléshely'⟩: a légi utas →*repülőjegy*ének megfelelő (status) rovatában a légi utas által kívánt járatra szóló →*helyfoglalási* információ. ~ kerül a „status" rovatba, ha a tarifa rendkívül alacsony, v. a légi utas „szabadjeggyel" rendelkezik, mivel a hely biztosítása csak az adott járat indulása előtt, a „fizető" utasok számától függően, szabad helyek megléte esetén történhet meg.

Saab 29 Tunnan: svéd gyártmányú, alsószárnyas vadász-vadászbombázó, felderítő repülőgép. Prototípusa 1948. szept. 1-jén repült először. Törzse fém, félhéj-szerkezetű, háromrészes. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű, két főtartós, nyilazása 25°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű egy *Svenska Flygmotor* (DH. Ghost) RM2 típusú gázturbinás sugárhajtómű, 22,6 kN tolóerővel. Fegyverzete: négy db 20 mm-es gépágyú, irányított rakéták. Típusváltozat: ~ J29 A, B, D, E, F, S 29 C (felderítő). Gyártási darabszám: 661. A svéd légierőn kívül az osztrák légierő rendszeresítette (30 db). Az ENSZ-csapatok 1961–1963 között Kongóban alkalmazták. *Adatai* (J29 F): fesztáv 11,0 m, hosszúság 10,1 m, magasság 3,75 m, szárnyfelület 24,0 m^2, felszállótömeg 7100 kg, legnagyobb sebesség 1060 km/h.

Saab 35 Draken: svéd gyártmányú, középszárnyú, minden időben alkalmazható vadászrepülőgép. A három prototípusból az első 1955. okt. 25-én emelkedett a levegőbe. A J35A változat 1958. febr. 15-én repült először. Törzse fémszerkezetű. Személyzete egy fő. Szárnya fémszerkezetű dupla deltaszárny, nyilazása 80, ill. 57°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. Hajtóműve *Volvo Flygmotor* RM6C (*Rolls-Royce* Avon 300) gázturbinás sugárhajtómű, 79,5 kN tolóerővel. Fegyverzete: két db 30 mm-es gépágyú, a törzsön és a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokra irányított rakéták, nem irányított rakétákat tartalmazó blokkok, bombák helyezhetők el. Típusváltozatok: J35A, J35B, J35C, Sk35C, J35E, S35E, J35F, J35D, J35J, ~XD, ~S. A svéd légierőn kívül Ausztria, Dánia és Finno. légiereje rendszeresítette. Gyártási darabszám: 606. *Adatai* (~ XD): fesztáv 9,40 m, hosszúság 15,35 m, magasság 3,89 m, szárnyfelület 49,20 m^2, felszállótömeg 15 000 kg, legnagyobb sebesség 2334 km/h.

SABENA, *Société Anonyme Belge d'Exploitation de la Navigation Aérienne:* Belgium nemzeti légitársasága. Székhelye Brüsszel. Alapítva 1923. máj. 23-án a SNETA jogutódjaként. A SNETA-t az Európa és Belga Kongó közötti légi szolgáltatás megvalósításához szükséges infrastruktúra kiépítésére alapították. A ~-ban a magántőkét ez képviselte, míg 1949-ben fel nem oszlott. A ~ kezdetben Hollandia és Svájc felé fejlesztette légi kapcsolatait. 1924-ben áruszállító járatot nyitott a Rotterdam–Brüsszel–Strasbourg vonalon, ezt még az év jún. 10-től Bázelig terjesztette ki. A Handley Page W8 repülőgép beállításával ezen az útvonalon megindult az utasforgalom is. Európán kívül Belga Kongóban, ahol már a SNETA által létrehozott LARA kitaposta az utat, sűrű hálózatot létesített. A II. vh. alatt központját ideiglenesen Leopoldville-be tette át. 1947-ben DC–4 típussal nyitotta meg Brüsszel–New York járatát. Hosszú távú járataihoz DC–6, DC–7C gépeket szerzett be. 1949-ben a cég megkapta Kongó menetrendszerű belföldi járatainak monopóliumát, és megvásárolt két kisebb, helyi üzemeltetőt, az Aeromast és az Air Congót. Kongó függetlenné válását követően segítséget nyújtott az Air Congo (ma Air Zaire) 1961. jún.-i újjáalakulásához. A jet korszak 1960-ban B707-es repülőgéppel a Brüsszel–New York vonalon kezdődött. 1961. febr.-ban megérkezett első Caravelle VI-R gépe. Az első B747-est 1970 végén, a DC–10–30CF-et 1973. szept.-ben vette át. Leányvállalatai: Sobelair, Compagnie des Grands Hotels Africains, Société Transair International, Sodehotel, Compagnie Rwandaise d'Hotelerie et de Tourisme, Rwanda Travel Service, Sabena Catering Services, Airtour 2000, Belgian Fuelling and Services, Sabena Interservice Centre, Delta Air Transport. Menetrendszerű utas- és árus járatok Európa, Közép- és Távol-Kelet, Afrika, valamint É-Amerika 51 országának 74 repülőterére közlekednek. Géppark: 1 db B747–300 Combi, 2 db B747–100 Combi, 5 db DC–10–30CF, 1 db A310–300, 2 db A310–200, 6 db B737–300, 13 db B737–200. Alkalmazottak száma: 7340 fő, ebből pilóta: 445 fő, egyéb hajózó: 1257 fő. Szállított utasok száma: 2 811 792, utaskm: 6 759 997 ezer, áru: 138 383 t, össztonna-km: 1 293 989, vonalhálózat hossza: 230 929 km (1989).

Sabre: →*North American F–86 Sabre*

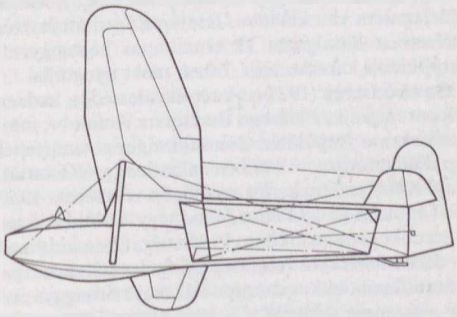
Saint-Exupéry, Antoine de (1900–1944): francia repülő, író. 1922-ben katonai repülőiskolán képezték ki pilótának. 1926-ban elnyerte a közlekedési pilótaképesítést és az egyik francia magánrepülő-társaságnál helyezkedett el. Egy ideig a Toulouse–Casablanca–Dakar útvonalon postarepülőgépeket vezetett, majd a Cap Juby (Marokkó) sivatagi repülőállomás parancsnoka lett. Itt született meg *Déli futárgép* c. regénye. 1929-ben vezető állást kapott a repülőtársa-

Antoine de Saint-Exupéry

ság dél-amerikai leányvállalatánál, ahol feladata a dél-amerikai repülőposta-járatok megszervezése volt. 1935-ben nagy sportteljesítményre vállalkozott: a Párizs–Saigon útvonalon meg akarta dönteni a világrekordot. A líbiai sivatagban az alacsony felhőzetben gépével homokdombnak ütközött. Mechanikusával együtt életben maradt, de három nap, három éjjel bolyongtak a sivatagban, mire súlyos állapotban megtalálták őket. 1938-ban „Számum" nevű gépével megkísérelte, hogy New Yorkból a Tűzföldre, Punta Arenasba repüljön, vagyis 14 000 km-es utat tegyen meg. Guatemala városából történő felszállása után lezuhant és nyolc töréssel (szerelője egy lábtöréssel) ismét túlélte a balesetet. Innen Amerikába szállították, ahol gyógyulása után megírta *Csillagok, nagy szélben* és *Az ember földje* c. könyvét. Könyveiből afrikai sivatagi és dél-amerikai repüléseinek élményei tükröződnek vissza. A II. vh. kitörésekor hadi szolgálatra jelentkezett. Franciao. összeomlása után az USA-ba menekült, ahol megírta a gyerekeknek, felnőtteknek egyaránt nagyszerű élményt nyújtó könyvét *A kis herceg* címmel. Ugyancsak ebben az időszakban született *A hadirepülő* c. könyve. A szövetségesek afrikai ellentámadásakor ismét hadi szolgálatra jelentkezett. Őt bevetést engedélyeztek számára, de az utolsó (1944. júl. 31.), melyről nem tért vissza, már a nyolcadik felderítőútja volt. A francia partok felett végzett felderítésről hazafelé tartott Lightning típusú gépével, amikor egy német FW–190-es vadászgép pilótája lelőtte. Magyarul megjelent művei: A déli futárgép, Éjszakai repülés, Az ember földje, A hadirepülő, A kis herceg. Éjszakai repülés c. könyvéből operát írtak.

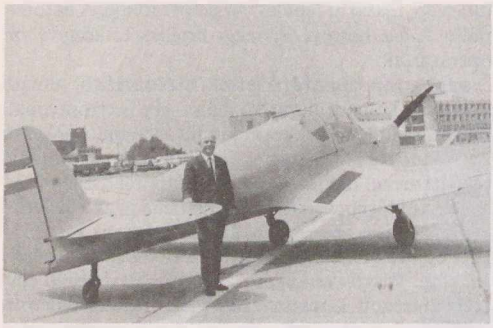
saját gép hazatérésének biztosítása: annak kizárása, hogy a hazatérő harci gép a frontvonal fölött a saját légvédelme célpontjává váljon. A feladat a védendő repülőgép szempontjából aktív, ill. passzív rendszerekkel oldható meg. Az aktív rendszer esetében a repülőgépen →*fedélzeti válaszadó* van elhelyezve, amely a légvédelem lokátoraitól érkező kérdezőjelre egy megfelelő kódolás útján előállított válaszjelet küld. Passzív rendszer esetében a légvédelem egy meghatározott keresztmetszetű légi folyosót biztosít a hazatérő saját gépek számára. A nagy pontosságú globális navigációs rendszerek (pl. →*GPS műholdas navigációs rendszer*) lehetővé teszik, hogy egy számítógép csak a saját gépek által ismert törvényszerűség alapján a frontvonal fölött a hazai terület felé haladó, a repülőgép méreteinek csupán néhányszorosát képező méretekkel bíró „légi doboz"-t definiáljon. A biztonságos hazatéréshez a gépnek ebben a „doboz"-ban kell elhelyezkednie. A „doboz" viszonylag kis mérete lehetetlenné teszi, hogy egy ellenséges gép a saját gépet követve szintén sértetlenül átjusson a frontvonal fölött.

Salamandra, WWS–1: az egészen kis sebességű lejtőszelek kihasználására, lejtővitorlázásra tervezett, különösen kis felületi terhelésű, együléses lengyel vitorlázó repülőgép. Tervezője Waclaw *Czerwinski* (1935–37). A lengyel cserkészköszöntésről Mo.-on általában *Czuwaj* néven ismerték. Teljesen faépítésű, dúccal merevített szárnya és a farokfelületek részben vászonnal voltak borítva. A rétegeslemez-borítású törzscsónak mögött kétrudas, huzallal merevített faroktartó volt. *Adatai:* szárnyszelvény Gö 387, fesztávolság 12,5 m, felületi terhelés 11,3 kg/m^2, legjobb siklószám 15,2, legkisebb merülősebesség 0,81 m/s, legkisebb siklósebesség 38 km/h.



Salamandra vitorlázó repülőgép

Samu Béla (1906–): gépészmérnök, egyetemi docens. A repülőgép-tervezés m. kiválósága. Diákkorában már kiemelkedő sikereket ért el versenyeken saját tervezésű repülőmodelljeivel. 1926-tól az MSrE-



Samu Béla egyetemi docens, repülőgép-tervező SG–2 repülőgépével

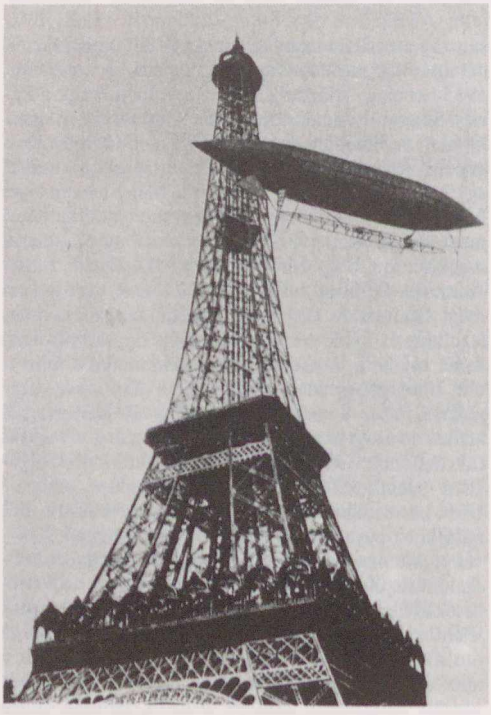
ben *Lampich* Á. mellett dolgozott és tanulta a repülőgép-tervezést; 1930-tól gépeinek statikai tervezője. 1931-ben együtt Ausztriába mentek és több sikeres konstrukcióval megalapították ott is a sportrepülőipart. 1936-ban tért haza, és a *MAeSz* műszaki ellenőreként ellenőrizte a m. repülőgépek építését. 1938-ban *Halász* Andor halála után a WM Repülőgép és Motorgyár tervezőirodájának vezetője lett. Irányításával fejezték be a WM–21 Sólyom közelfelderítő repülőgép terveit, és dolgozták ki az akkor nagyon korszerű WM–23 Ezüst nyíl együléses m. vadászrepülőgépet, amely 1941-ben a leggyorsabb m. repülőgépként repült, sorozatgyártását azonban a külföldi gépajánlatok megakadályozták. 1942-től a Dunai Repülőgépgyár tervezését vezette; közben SG–1 típusjellel *Geönczy* Pállal kidolgozta egy könnyű iskola-repülőgép terveit is. A II. vh. után ismét a sportrepülésben tevékenykedett, 1948-tól az *OMRE* műszaki osztályát vezette. 1951-ben meghívták a Műegyetemre előadónak; megírta *Repülőgép szerkezettan* c. kitűnő szakkönyvét. Ekkor lett készen az SG–2 Kékmadár új iskola-repülőgép is, amely ma a Közlekedési Múzeumban van kiállítva. Ezután a Járműfejlesztési Intézetben kidolgozta az alumínium héjszerkezetű autóbuszok karosszériáit. Innen ment nyugdíjba.

Sankó István (1927–): repülő alezredes, hadosztályparancsnok. 1948-ban Budaörsre vonult be, majd Szolnokra a Repülőtér Gondnoksághoz vezényelték repülőkiképzésre. 1949-ben alhadnaggyá avatták, majd Kecskemétre került repülőgép-vezetőnek. 1950-től Tapolcán szolgál mint főhadnagy, különböző parancsnoki beosztásokban, 1952. máj. 12-én kinevezik a székesfehérvári csatarepülő-hadosztályhoz parancsnoknak; ekkor századossá, majd őrnaggyá, végül alezredessé léptetik elő. 1956 elején Taszárra helyezték kiképzési osztályvezetőnek, innen előkészítő tanfolyam után a Szovjet Légierő Akadémiájára vezényelték parancsnoki tanfolyamra. 1956. okt.-ben vallott nézetei miatt 1957. dec.-ben tartalék állományba helyezték. 1958-ban a MOM-ban helyezkedett el, és nyugállományba helyezéséig ott dolgozott. Szolgálati évei alatt többek között a Magyar Népköztársasági Érdemrend V. fokozatával és az Árvízvédelmi Emlék Éremmel tüntették ki.

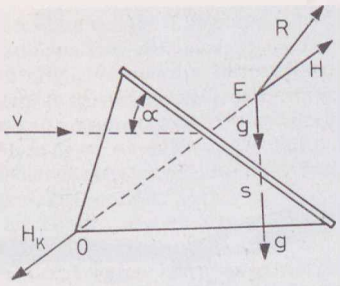
Santos-Dumont, Alberto (1873–1932): léghajós és repülőgép-vezető. Cabanguban (Brazília) született, egyetemi tanulmányait Párizsban végezte fizika, mechanika, kémia és elektrotechnika szakon. Ekkor kezdett léghajót építeni. 1901-ben léghajójával körülrepülte Párizsban az Eiffel-tornyot. 1906. okt. 26-án szekrényes sárkányszerkezetű gépével elnyerte a 25 000 frankos Archdeakon díjat. 1906. nov. 12-én 220 m-es repülésével világrekordot állított fel. Demoiselle gépével európai hírnevet szerzett. Hazájában repülő marsallnak nevezték ki. A brazil repülőmúzeum, a Rio de Janeiró-i központi repülőtér és több brazil repülőegyesület viseli a nevét.

sapkafelhő: →*orografikus felhő*

sárkány: 1. üres légi eszköz hajtómű nélküli része, vagyis a légi eszköz váza (→*sárkányszerkezet*). – **2.** könnyű vázra feszített papírból, vászonból készült, többnyire hosszú zsinegen v. zsinegekkel levegőbe repített légi eszköz. Kiváló játékszer. A repüléséhez szükséges →*felhajtóerőt* a szél hozza létre. A ~ hordfelületét a *v* sebességű szél irányához képest egy →*állásszög*re állítják be. Ha a ~ súlyerejét az *s* pontból a hatásvonalán az E pontba eltoljuk (1. ábra) és ugyanide helyezzük át a ~ felületén keletkező *R* eredő →*aerodinamikai erő*t, akkor a vektorok össze-



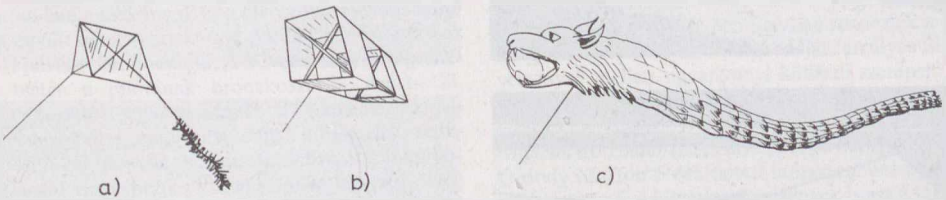
Santos-Dumont 1901. okt. 19-én körülrepüli az Eiffel-tornyot



1. ábra

Stabilan repülő sárkányra ható erők

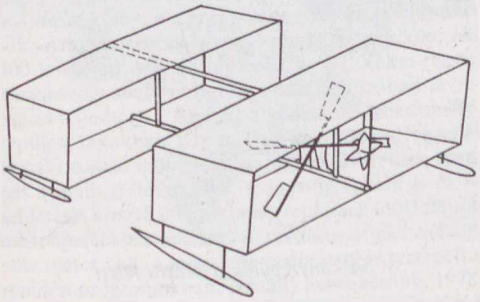
retű ~okat használnak. A polinéziai mitológia különösen bővelkedik a ~ megszemélyesítésében, v. az istenek ~formabeli manifesztációjában. Több írásos anyag bizonyítja nagyméretű fából készült ~ok alkalmazását emberi repülésekhez. Ilyen, az ostromok idején a városok fölé repülő s embert szállító ~okról számol be pl. Kung Fu-ce (Konfucius) kortársa, Kungshu Phau. Hasonló katonai célokra az I. és a II. vh.-ban is alkalmaztak ~okat. A múlt században igen sok találmány foglalkozott a ~ok hasznosításával tengeri mentőeszközként v. hajók és kötélpályán közlekedő járművek vontatására alkalmas erőforrásként. A repülés első sikereit is a ~formák alkalmazásával érhette el. Különösen Lawrence *Hargrave* fog-



2. ábra

Sárkányok jellegzetes típusai

a: egyszerű v. sík; *b:* dobozos; *c:* felfújódó szerkezetű



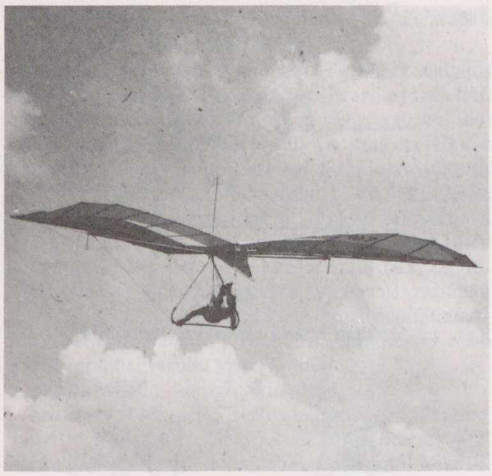
3. ábra

Lawrence Hargrave egyik jellegzetes dobozos sárkányrepülő-szerkezete

geként egy olyan *H* erőt kapunk, amellyel megegyező nagyságú H_1 húzóerővel lehet a ~t a kötélen megtartani. A ~ kötélzetét úgy kell megkötni, hogy stabil repülési helyzetben az O pont körül ébredő nyomatékok eredője nulla legyen. A ~ →*stabilitását* hosszú szalagokból v. zsinórra kötözött papírcsíkokból készült farokkal biztosítják. Alapvetően három típusát különböztetik meg: ezek a sík v. egyszerű, a dobozos és a felfújódó szerkezetűek (2. ábra). A ~ a régi Kínában, általában Ázsiában kedvelt játék és sportszer. Az Ikarosz, a Pegazus v. a repülő angyalokkal kapcsolatos mitológiai hasonlóság felfedezhető az ázsiai népek mitológiáiban is, azzal a furcsa különbséggel, hogy ott a mitológiai alakok gyakran nagyméretű ~okat használnak. A polinéziai mitológia különösen bővelkedik a ~ megszemélyesítésében, v. az istenek ~formabeli manifesztációjában. Több írásos anyag bizonyítja nagyméretű fából készült ~ok alkalmazását emberi repülésekhez. Ilyen, az ostromok idején a városok fölé repülő s embert szállító ~okról számol be pl. Kung Fu-ce (Konfucius) kortársa, Kungshu Phau. Hasonló katonai célokra az I. és a II. vh.-ban is alkalmaztak ~okat. A múlt században igen sok találmány foglalkozott a ~ok hasznosításával tengeri mentőeszközként v. hajók és kötélpályán közlekedő járművek vontatására alkalmas erőforrásként. A repülés első sikereit is a ~formák alkalmazásával érhette el. Különösen Lawrence *Hargrave* foglalkozott sokat jellegzetes dobozos ~repülőinek tanulmányozásával (3. ábra). A →*sárkányrepülés* a ~ok mai vezetőkötél nélküli változata.

sárkányrepülés, *siklórepülés:* az utóbbi két évtizedben az egész világon tömegméretekben elterjedt új repülősportág. Eszköze a *siklószárny*, v. népszerű nevén *sárkány*. Ezek a repülőszerkezetek jelentősen különböznek a vitorlázó repülőgépektől, mivel sem törzsük, sem vezérsíkjaik nincsenek, és kormányzásuk is egészen más, mint a repülőgépeké. A ~t mint új sportágat a Nemzetközi Repülőszövetség (→*FAI*) 1976-ban fogadta el, és a sporteszköz neve az angol hangglider (függővitorlázó) után magyarul *sárkány*, ill. *siklószárny* lett. Az FAI-sportkódex ezzel kapcsolatban a következőket rögzíti: „. . . siklószárny az a motor nélküli, rögzített (azaz nem forgó) szárnyú repülőszerkezet, amelynél a felszállást és a leszállást a pilóta lábon is végezheti." Ez a megkötés a siklószárnyat jól elkülöníti minden más motor nélküli repülőszerkezettől. A meghatározásból ui. egyértelmű, hogy a siklószárny egyrészt nem lehet nehéz, másrészt az ember futási sebessége mellett már képesnek kell lennie az embert a földtől elemelni, tehát repülnie kell. Ugyanakkor tömege nem lehet több 40 kg-nál, mert különben az ember nem volna képes vele megfelelő sebességgel futni. A siklószárny sebessége ennek megfelelően 20 és 60 km/h között változhat. A siklószárny lehet hajlékony és lehet merev. Hajlékony, ha repülés közben alakja az eredetihez képest megváltozik (Rogallo-szárny), és merev, ha eredeti formáját repülés közben is megtartja. A ~ is, mint a többi

Sárkányrepülők várják a verseny kezdetét



Sárkányrepülők a Mátra felett

repülősportág, egyre nagyobb eredmények elérésére törekedett és törekszik ma is, tehát célja minél jobb feltételek megteremtése a teljesítményrepüléshez. Amint ismeretes, levegőnél nehezebb szerkezetekkel a repülés kb. egy évszázaddal ezelőtt kezdődött. Érdekes, hogy az első repülőszerkezetek tkp. siklószárnyak voltak, ilyen szerkezettel repült először Otto *Lilienthal*, és sokan mások. A 20. sz. elején a repüléssel foglalkozók figyelme a motoros repülés felé fordult, és hosszú évtizedekre elfeledkeztek a siklószárnyakról. Igaz ugyan, hogy mintegy hatvan éve megszületett az első vitorlázógép, és azóta egyre jelentősebb szerepet játszik a sportrepülésben, de a siklószárny felé igazán csak a 70-es években fordult ismét a sportrepülők figyelme. Ez az érdeklődés a sárkány feltalálásának, a ~ feltételei kialakulásának volt köszönhető. Egyértelművé vált, hogy a termikelés a ~t is segíti nagyobb eredmények elérésében, hogy a vitorlázórepüléshez hasonlóan a ~ is nagy lehetőségekkel rendelkezik a teljesítmények növelése terén, amihez azonban szükséges a folyamatos kutató-fejlesztő tevékenység, s ami minden sportág fejlődésének egyik meghatározója, tapasztalatok gyűjtése, értékelése. A vitorlázórepülés több évtizedes tapasztalatai a ~ elterjedését pozitívan befolyásolták, s útmutatóul is szolgáltak az új sportág fejlődési irányának kijelöléséhez. Az első sárkányok ugyan nem voltak még alkalmasak távolsági és magassági rekordok repülésére, mivel a szerkezet siklószáma 2,5–3 körül volt, merülési sebessége pedig elérte a 3–4 m/s értéket. A siklószárnyak második, harmadik nemzedéke azonban olyan fejlődésen ment át, amely a teljesítményrepülésben is csodálatos eredményeket mutatott fel. A Nemzetközi Repülőszövetségben 1974-ben lét-

rehozták a siklórepülő-bizottságot (CIVL). 1975-ben megtartották az első sárkányrepülő-világtalálkozót, amely 20 országból mintegy 300 főt számláló mezőnyt vonzott az ausztriai Kössenbe. Egy évvel később ugyanitt megrendezték az első világbajnokságot, amelyen ugyan a korábbi problémákat próbálták kiküszöbölni, és ezért a repülőszerkezeteket különböző kategóriákba sorolták, de még így is számtalan új kérdés merült fel, amelyek ugyancsak megoldásra vártak. Az 1979-es, Grenoble-ban rendezett világversenyen a korábbi három kategória helyett csak kettőben versenyeztették a repülőszerkezeteket. A *a)* osztályban versenyeztek a súlyáthelyezéssel kormányzott siklók, míg a *b)* osztályban minden szerkezet versenyezhetett, s az irányítófelületek alkalmazását megengedték. Ez tehát azt jelentette, hogy a második osztályban a sárkányok és a merev szárnyú szerkezetek együtt versenyeztek. – A pilóták minősítésére az FAI jelvényeket bocsát ki. A követelmények teljesítése esetén a pilótának bronzkoszorús, ezüst-, ill. aranykoszorús jelvényt adnak. A bronzkoszorús jelvény bizonyítja, hogy tulajdonosa a megfelelő repüléstechnikai tudással és a vitorlázásban alapfokú jártassággal rendelkezik. Versenyzéshez legalább ilyen felkészültség szükséges. A mesterfokot elért repülőknek ezüst-, ill. aranykoszorús jelvényt adományoznak. Az ezüstkoszorús jelvény megszerzésének feltételei: 50 km feletti távrepülés, 1000 m feletti magasságnyerés és 5 óra feletti időtartam-repülés. A feltételek külön-külön, v. egy repülés keretében is teljesíthetők. Aranykoszorús jelvényt szerez az a pilóta, aki 300 km feletti szabad távrepülést, v. 200 km feletti, háromszögvonalon megtett, visszatérő szabad távrepülést teljesített. – Az FAI a következő teljesítményrepülési fajtákban tart nyilván rekordokat: egyenes vonalú szabad repülés; visszatérő céltávrepülés; egyenes vonalú céltávrepülés; magasságrepülés. – A ~ születését követő időszakban a repülések időtartamát másodpercekben mérték, a távolság értéke néhány száz méter volt, a magasság pedig nem is szerepelt a repülési programokban. Néhány évvel később, 1978-ban már a magassági rekord 3566 m, a távrepülési csúcs 153,61 km, a visszatérő céltávrepülés legjobb eredménye 76,38 km volt. – Mo.-on az első sárkányt 1973-ban építették és 5–10 másodperces időtartamokat repültek vele a Műegyetemi Siklórepülő Csoport tagjai, akik röviddel később egy percre növelték a levegőben töltött időt. A lelkes sportemberek műegyetemi csoportja sokat tett azért, hogy Mo.-on meghonosodjék a ~. A csoport vezetői *Gausz* Tamás, *Nagy* János, *Ordódy* Márton, *Lonkay* Tamás és *Kiss* Ferenc voltak. Nevükhöz a továbbiakban is számtalan nagyszerű eredmény fűződött, és napjainkban is ennek a repülősportágnak szervezői, vezetői közé tartoznak. – A repülési időtartamok rohamosan javultak. 1974 tavaszán négy perc lett, 1975. máj.-ban elérte a tíz percet, néhány hónap múlva egy óra feletti időtartamok születtek. A m. ~ felzárkózott az európai élvonalhoz. 1975-ben az első Sárkányrepülő Világtalálkozón részt vevő Gausz Tamás, Nagy János és Ordódy Márton még csak a középmezőnyben végeztek, de az 1976. jan.-ban Lengyelo.-ban rendezett Zakopane-kupát már Ordódy Márton nyerte, és a 3. helyet is m. versenyző, Kiss Ferenc szerezte meg. Ugyanebben az évben a jún.-ban rendezett Zakopane Felszabadulási Emlékversenyen 1. Kiss Ferenc, 2. Ordódy Márton, 3. *Pápai* István, és ami még inkább bizonyítja a m. ~ rohamos fejlődését, a további 4–9. helyet is versenyzőink foglalták el. Ez azért még nem a világ élvonalát jelentette, amit az is bizonyít, hogy az 1976. évi világbajnokságon versenyzőink csak a 27., 31. és 36. helyet tudták megszerezni. Ez volt a tény még akkor is, ha a következő évben a Zakopane-kupát ismét m. versenyzők nyerték. A lelkes sportrepülők egyre újabb és jobb sárkányokat építettek, s ezek siklószáma folyamatosan növekedett: az 1973-ban mért 1 : 3-ról három év alatt 1 : 8-ra, sőt a Héja típusnál 1 : 9-re. – 1977-ben Egerben rendezték meg a m. sárkányrepülők első találkozóját, amelyen 30 m. versenyző mellett ugyanannyi külföldi szerepelt. Az eredmények nem voltak rosszak, de a jogosan reméltektől elmaradtak. *Hlács* Ferenc 8 km távolsággal, Michael *Katzmann* (francia) 750 m-es magassággal, és Ordódy Márton 5 óra feletti időtartammal nyerte a versenyt. Ez és a következő versenyek is azt a tapasztalatot erősítették, hogy a ~ben is az időjárás játssza a főszerepet. A nyughatatlan ember itt is megtalálta a megoldást. Az időjárás szerepét ugyan nem tudták kiküszöbölni, de a csörlés kérdésének megoldásával jelentősen szélesítették az alkalmazás területét, mert a vitorlázórepülők is ezt a módszert alkalmazzák a leggyakrabban. Ennek a problémának a megoldásával a ~ nemcsak a dombok, hegyek környékének, hanem az alföld, a sík vidék sportja is lett, lehetőséget biztosítva a repülés sík vidéken élő szerelmeseinek. 1981. okt. 15-én a sárkányrepülők újabb jelentős lépést tettek repülőeszközük még jobb kihasználtsága felé. E napon hazánkban és Európában először egy motoros sárkány, amelynek pilótája Hlács Ferenc volt, vontatással 30 m magasságba emelt egy másik sárkányt, s ezt a műveletet még tíz alkalommal megismételte. A vitorlázó repülőgépek vontatása után a sárkányrepülők is indulhattak vontatással. Mindez alig másfél évvel az első motoros sárkány elkészülte után, az első hivatalosan engedélyezett motoros ~ ui. 1980. aug. 18-án zajlott le, a 20-ai repülőnap főpróbáján. Aug. 20-án félmillió néző előtt három motoros sárkány repülésére került sor a Duna fölött. Pilótái: *Borovszky* András, Kiss Ferenc és Ordódy Márton voltak. – Az 1980 utáni időszakban a ~ jelentős fejlődésen ment át. Viszonylag kielégítő fejlődést mutatott a m. ~ is. Az 1982. év folyamán kiadott 31 ezüstkoszorús jelvényből hét került m. pilótákhoz. Az 1982. évi franciao.-i EB-n versenyzőink jó felkészültségét bizonyította, hogy viszonylag jó egyéni helyezésekkel csapatversenyben megszerezték az előkelő 5. helyet. A továbbiakban az EB-n és a VB-n a m. versenyzők változó szerencsével szerepeltek. Az 1982-es sikeres szereplés során a nemzetközi érdeklődés hatására az 1986-os EB megrendezésének jogát Mo.

kapta. Közben a Nemzeti Bajnokságokra a sportág vezető országainak versenyzőit hívták meg, s az e versenyek során született sok jó eredmény közül is kiemelkedett az angol csapat – az európai éllovas – ellen elért győzelem 1983-ban. Ennek ellenére az EB rendezése a sportág vezetésében nem táplált illúziókat. Úgy vélték, hogy ha a jó eredmény nem is, de a jó rendezés kötelező. Ezért a verseny alapvető célját abban határozták meg, hogy sikeres verseny eredményeként Európa-bajnokokat avassanak, ápolják a részt vevő országok sportolói közötti barátságot, és növeljék a sárkányrepülősport népszerűségét.

sárkány-segédberendezések: →*segédberendezések*

sárkányszerkezet: →*légi eszközök* gépészeti szerkezetkialakítása. Hagyományos →*repülőgép* ~ének főbb részei a →*szárny*, a →*törzs*, a hajtóművek és futóművek →*gondolái*, a →*futóművek*. A ~hez tartoznak a gépészeti →*fedélzeti rendszer*ek, a vezérlő-, a hidraulika-, a levegő-, a kabintúlnyomás- és -szellőzés- (légkondicionálás), a tüzelőanyag-rendszerek. →*Helikopter*ek ~e magában foglalja a →*forgószárny*at, a →*rotor*t, a →*farokrotor*t, a rotorokat a hajtóművekkel összekötő transzmissziót stb. *Katonai repülőgép*eknél a ~hez tartoznak a felfüggesztőszerkezetek, a fegyverzetrögzítő, -tartó csomópontok, a rakodó-, rögzítőelemek, a tárolóterek stb.

SARPS, ang. *Standards and Recommended Practices:* szabványok és ajánlott gyakorlatok; →*Annexek*, →*ICAO*.

SAS: →*Scandinavian Arilines System*

Vlagyimir Alekszandrovics Satalov

Satalov, Vlagyimir Alekszandrovics (1927–): a SZU űrhajósa, a légierő altábornagya. 1949-ben fejezte be a kacsinszki Katonai Repülőiskolát, ahol 1953-ig repülőoktató volt. 1956-ban végezte el a Katonai Repülő Akadémiát. 1963-ig vadászrepülő. 1963–1971 között űrhajóskiképzésen vett részt. Háromszor repült a világűrben a *Szojuz–4* (1969), a *Szojuz–8* (1969) és a *Szojuz–10* (1971) parancsnokaként. 1971–1987 között a szovjet űrhajósok felkészítésének vezetője. 1987-től az Űrhajós Kiképző Központ parancsnoka. A Hold túlsó oldalán krátert neveztek el tiszteletére. A SZU Kétszeres Hőse.

Saudia, *Saudi Arabian Airlines* (Dzsidda): Szaúd-Arábia 1945-ben alakult nemzeti légitársasága. 23 belföldi repülőteret magában foglaló hazai útvonalhálózatán kívül menetrendszerű járatokat közlekedtet Európa, Afrika, Közép- és Távol-Kelet, valamint az USA 44 városába. Az IATA tagja. Alkalmazott: 23 106 fő. Szállítási teljesítmény: 10 530 000 utas, 16 145 millió utaskm, 490 000 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 11 Airbus A300, 19 Boeing B–737, 20 Boeing B–747/–SP, 17 Lockheed L–1011 Tristar (1988).

Savoia-Marchetti SM–75: olasz gyártmányú, közép-hatótávolságú, alsószárnyú, dugattyús motoros utasszállító repülőgép. Az SM–73 típus továbbfejlesztett változata. A prototípus 1937. nov. 3-án repült először. Az AL (Ala Litoria) légitársaságnál 1938-ban állították forgalomba. Törzse csőszerkezet, a pilótaülésig lemez-, az utastér rész réteges falemez, utána vászonborítású. Személyzete három fő, az utaslétszám 25–30 fő. A szárny faépítésű, három főtartós. Futműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A hajtómű három db *Alfa Romeo* 126 RC–34 típusú kilenchengeres csillagmotor, egyenként 552 kW teljesítményű. Olasz légitársaságok üzemeltették. Mo. öt db-ot vásárolt a típusból, ezeket m. gyártmányú *WM* K 14 típusú csillagmotorokkal építették. A MALERT 1938–1941 között üzemeltette, majd átadta a légierőnek. *Adatai:* fesztáv 29,70 m, hosszúság 21,60 m, magasság 5,10 m, szárnyfelület 118,6 m^2, max. felszállótömeg 14 500 kg, hasznos terhelés 3555 kg, legnagyobb sebesség 370 km/h, utazósebesség 325 km/h, hatótávolság 2280 km.

sc: →*sztratokumulusz*

Scandinavian Airlines System, *SAS:* Dánia, Norvégia és Svédo. közös nemzeti légitársasága. Alapítási éve 1946, székhelye Stockholm. Az eredetileg konzorciumként létrehozott ~ tulajdonosai 2:2:3 arányban a Det Danske Luftfartselskap (dán), a Det Norske Luftfartselskap (norvég), az AB-Aerotransport – ABA – (svéd) légitársaságok. E légitársaságok részvényeinek 50%-a magánszemélyek és -vállalkozók kezében, másik 50%-a az illető nemzet kormányának kezében van. A II. vh. előtt e légitársaságok az adott nemzet vezető légitársaságai voltak. A ~ eredeti célja az É-atlanti menetrendszerű forgalom lebonyolítása volt. 1948. ápr. 18-án a három partner légitársaság létrehozta a ~ európai divízióját. Ebben az évben az ABA és a SILA (Svensk Interkontinental Lufttrafik – egy másik svéd légitársaság) összeolvadt. 1951. febr. 8-án megállapodás született a konzorcium központi vezetésen keresztül történő egységesítéséről, és a partner légitársaságok nem üzemelő, ún. holding társaságokká váltak. A ~ ettől fogva az említett légitársaságok valamennyi járatát üzemelteti. Stockholm–Koppenhága–New York útvonalát 1946. szept. 17-től DC–4-es géppel, a Buenos Aires-it 1946. dec. 29-től, a bangkokit 1949. okt.-től üzemelteti. A világ első, az Északi-sark felett közlekedő menetrendszerű

Savoia-Marchetti SM–75

járatát Koppenhága és Los Angeles között 1954. nov. 15-én DC–6B géppel nyitotta meg. A DC–7B és a Convair 440 típust 1956-ban állította szolgálatba. Koppenhága–Anchorage–Tokió járata szintén az Északi-sark felett 1957-től DC–7C típussal vette kezdetét. A Caravelle gépet elsőként (1960. ápr. 26-án) menetrendszerűen forgalomba állító légitársaság. Ettől az időponttól számítható a társaság jet korszaka is. 1960-ban DC–8–32 típust állított üzembe. A cég igényei szerint kialakított DC–9–21 és DC–9–41 típusokat 1968-ban vette át. 1969-ben a KLM-mel, a SWISSAIR-rel (később az UTA-val) egyezményt kötött a KSSU csoport felállításáról. Első B747-es gépe 1971. ápr.-ban állt szolgálatba. Leányvállalatai: SAS Service Partner, SAS International Hotels, SAS Information and Reservation System, SAS Leisure. Társvállalata a Scanair. SAS-érdekeltségű légitársaságok: Danair, Linjeflyg, Greenlandair, Helikopter Service, Wideroe. Sűrű európai és skandináv útvonalhálózatán kívül menetrendszerű utas- és áruforgalmat bonyolít le afrikai, közép- és távol-keleti, valamint észak- és dél-amerikai járatain. 46 ország 100 városával tart kapcsolatot. Géppark: 11 db DC–10–30, 10 db MD–81, 10 db MD–82, 2 db MD–83, 4 db MD–87, 48 db DC–9–40, 3 db DC–9–51, 9 db DC–9–20, 9 db F27. Megrendelés alatt: 11 db B767–300ER, 2 db B767–200ER, 16 db MD–81, 7 db MD–82, 5 db MD–83, 15 db MD–87, 20 db F50 (összességében a ~nek több, mint 70 db MD–80 repülőgép-megrendelése van). Alkalmazottak száma: 19 795 fő; ebből pilóta: 1596 fő, egyéb hajózó: 2446. Szállított utasok száma: 13 319 988 fő, ebből belföldi 6 481 124 fő, utaskm: 14 026,808 millió, árutonna-km: 397,065 millió, össztonna-km: 1719,724 millió, vonalhálózat hossza: 223 678 km. 1958-tól repül Bp.-re, itt irodája van.

Schiller József (1904–): őrnagy, osztályparancsnok. 1941. okt. 1-től 1942. aug. 15-ig a 4/2. bombázó üzemi (kiszolgáló) század parancsnoka, ezt követően 1943. jan. 1-ig a 4. önálló bombázóosztály megbízott parancsnoka, ezután 1944. okt. 1-ig a debreceni repülőtér parancsnoka volt.

Schirokko, SB–10: az első kétüléses vitorlázó repülőgép, amellyel 1000 km-nél nagyobb távot repültek (német). Tervezte a Braunschweigi Műszaki Egyetem repülőcsoportja (1972). Egymás mögötti üléselrendezésű. Rendkívül nagy oldalviszonyú szárnya előrenyilazott, ezért mindkét ülés a szárny belépőéle elé került. Több világrekordot repültek vele. Ötrészes szárnyának középső része teljesen műanyagból, végei balsafából készültek. A törzs előrésze acélcső szerkezet, a törzsvég könnyűfém, külső borítása műanyag. *Adatai:* szárnyszelvény FX-62–K-153/131/60–126, fesztávolság 29 m, szárnyfelület 22,95 m^2, oldalviszony 37,6, üres tömeg 577 kg (100 kg vízballaszt), repülőtömeg 897 kg, felületi terhelés 39 kg/m^2, legjobb siklószám 53, legkisebb merülősebesség 0,47 m/s, legnagyobb siklósebesség 200 km/h.

Schirra, Walter Marty (1923–): USA-űrhajós, ezredes. A newarki műszaki főiskola és az annapolisi katonai akadémia elvégzése után 1945-ben bachelori fokozatot kapott az U.S. Naval Academyn (haditengerészeti akadémia). Ettől kezdve repülőtiszt, majd 1959-től az 1. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Sigma 7* űrhajó (1962) pilótája, a *Gemini–6* (1965) és az *Apollo–7* (1968) parancsnoka volt. 1969-ben kivált a NASA és a haditengerészet kötelékéből, és több nagyvállalatnál vezetői funkciót vállalt (Envi-

ronmental Control Company, Marketing-Powerplant and Aerospace Systems, Johns Manville Corp., Goodwin Companies; ez utóbbitól 1977-ben megvált).

Walter Marty Schirra

polgára. A hadseregben tüzértisztként szolgált, majd 1932-ben átkerült a repülőkhöz és megkezdte a pilótakiképzést. 1933-ban megszerezte a pilótajogosít-

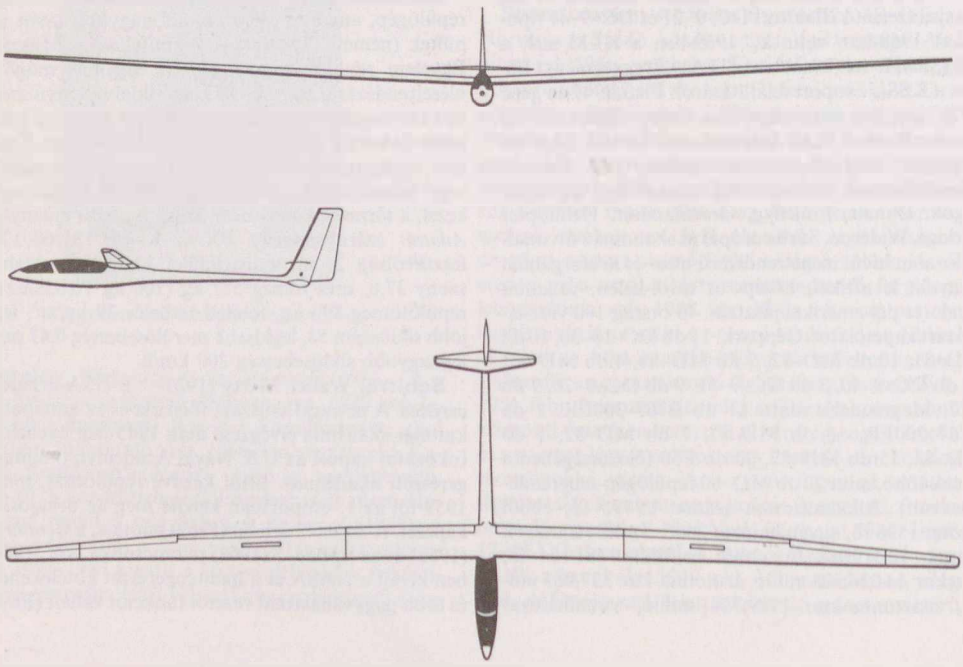
Bernard A. Schriever, az USAF vezérezredese

Schlieren-árnykép: →*áramlás láthatóvá tétele*

Scholtz Miklós (1913–): százados, osztályparancsnok. A 101/1. vadászszázad parancsnoka Kolozsvárott, majd a 101/1. vadászosztály parancsnoka Veszprémben, ill. később Ausztriában a háború végéig. Jelenleg Ausztráliában él.

Schriever, Bernard Adolph (1910–): vezérezredes, az USAF vezetési rendszerének parancsnoka. Németo.-ban született, 1923-ban lett az USA állampolgára. A hadseregben tüzértisztként szolgált, majd 1932-ben átkerült a repülőkhöz és megkezdte a pilótakiképzést. 1933-ban megszerezte a pilótajogosítványt és főhadnagy lett. A bombázókhoz osztják be, Panamában is szolgál. 1937-ben kivált a hadseregből és a Northwest Airlines pilótája lett. 1938-ban ismét a katonai repülők között van; a 7. bombázócsoportnál kapott beosztást. Berepülőpilótai teendői mellett elvégezte a műszaki iskolát és százados lett. A II. vh. kitörésekor a Csendes-óceán térségében állomásozó 19. bombázócsoportban szolgált és különböző akciókban vett részt Új-Guinea, Manila és Okinava repü-

A Schirokko kétüléses teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza (1972)



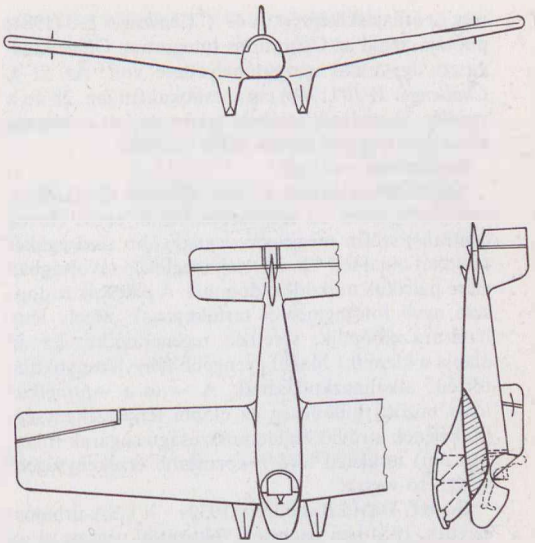
lőtereiről. 1943-ban az 5. Légierő műszaki karbantartó szolgálatának vezetője lett, majd vezérkari főnöki beosztást töltött be. Ezt követően a légierőtörzsben kap beosztást mint alezredes, majd ezredes. A háború után a Főparancsnokság tudományos összekötője volt. 1950-ben elvégezte a Nemzeti Katonai Akadémiát és előző beosztásában folytatja szolgálatát, fejlesztéssel foglalkozik. 1953-ban dandártábornok; aktívan részt vesz a ballisztikus rakétaalakulatok létrehozásában. Vezető szerepet játszik a különböző rakéták rendszerbe állításában, valamint a polgári és katonai űrprogramok beindításában. 1955-ben vezérőrnagy lett, 1959-ben az Andrews légi bázis parancsnoka, majd az akkor kialakított űrbázis munkáját irányította. 1959-ben altábornaggyá, 1961-ben vezérezredessé nevezték ki.

Schulz, Ferdinand (1893–1929): német tanító, vitorlázórepülő, rekorder. A vitorlázórepülés kezdeti időszakának kimagasló alakja. Az első →*rhöni* versenyeken maga konstruálta, nagyon könnyű vitorlázógépekkel vett részt, közülük a leghíresebb a *Besenstielkiste* (ném. seprűnyélláda) lett. Felfedezte a húszas-harmincas évek egyik népszerű vitorlázórepülőterepét, a kelet-poroszo.-i Rositten (ma Ribacsij, SZU) környékét, ahol a tengerparti dűnéken 1924-ben 8 óra 42 perces világcsúcsot repült a „Seprűnyéllel". További világrekordjai: 1925-ben 12 óra 6 perc a Krím félszigeten; 1927-ben 9 óra 21 perc →*kétüléses vitorlázógép*pel, utassal, majd 14 óra 7 perc egyedül, Rosittenben; 1928-ban 560 m relatív magasságot ért el →*Grunau*ban. Vitorlázó műrepülés során vesztette életét, gépének szárnya letört.

Ferdinand Schulz

Schwager János (1893–1971): ezredes, hadseregrepülőparancsnok. 1940–41-ben az 1. vadászezred parancsnoka, majd különböző magasabb beosztásokban tevékenykedett. 1944-ben a 2. hadsereg repülőparancsnoka volt.

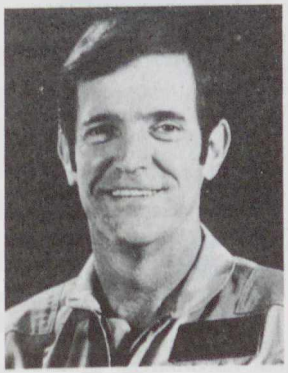
Schwarzer Teufel: vitorlázó repülőgép, amely – ülésében tervezőjével – első ízben emelkedett a kiindulási magasság fölé. A német W. *Klemperer* tervezte



A Schwarzer Teufel vitorlázó repülőgép háromnézeti rajza (1922)

Kármán T. támogatásával 1920-ban. Ezzel a géppel végezték az első →*gumikötél-indítást* is. – Alsószárnyas elrendezésű, feltűnő rajta a motoros repülőgépek futóművéhez hasonló tartókra szerelt két →*csúszótalp*. Faszerkezetű, bevonata selyem. A szárny szelvénye 23%-os relatív vastagságú. *Adatai:* fesztávolság 9,3 m, szárnyfelület 15 m^2, üres tömeg 62 kg, repülőtömeg 137 kg, felületi terhelés 9,13 kg/m^2, oldalviszony 5,6.

Scobee, Francis Richard (1939–1986): USA-űrhajós, őrnagy. 1965-ben bachelori fokozattal repülő- és űrhajózás-mérnöki képesítést szerzett az Arizona Egyetemen. Ezután tesztpilótaként teljesített szolgálatot az Air Force Flight Test Centerben, a kaliforniai Edwards AFB-n. 1978-tól a 8. csoportban kezdte



Francis Richard Scobee

meg az űrhajóskiképzést. A *41–C Challenger F–5* (1984) pilótája, majd az Operations Integration Office kinevezett ügyvezető igazgatóhelyettese volt. Az *51–L Challenger F–10* (1986) parancsnokaként jan. 28-án a repülés 73. másodpercében bekövetkezett robbanás során hat társával együtt életét vesztette.

scotoma: →*látótér*

scotopikus látás: a szem sötéthez illeszkedése, amelynek során az ideghártya bemélyedése (fovea centralis) szélén megjelenő, legnagyobb sűrűségüket mindkét oldal felé kb. 20°-nak megfelelő távolságban elérő pálcikák működése dominál. A pálcikák rodopszin nevű fotopigmentet tartalmaznak, amely fény hatására elbomlik, sötétben regenerálódik. Ez az alapja a szem 0,1 luxnál gyengébb fényviszonyokhoz történő alkalmazkodásának. A ~ és a →*fotopikus látás* közötti különbség az előbbi fényérzékenységi görbéjének a rövid hullámhosszúságú sugarak (max. 510 nm) területén lévő fokozottabb érzékenységére vezethető vissza.

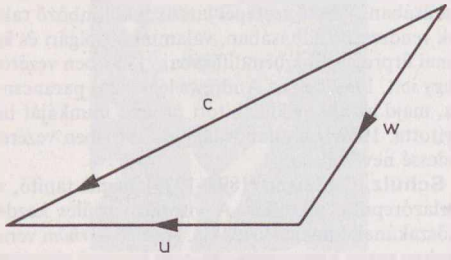
Scott, David Randolph (1932–): USA-űrhajós, ezredes. 1954-ben bachelori fokozattal végezte el az U.S. Military Academyt (katonai akadémiát), majd repülőtisztté avatták. A Massachussetts Institute of Technologyn (műszaki főiskolán) repülő- és űrrepülő-mérnöki képesítést szerzett, majd az Edwards AFB-n berepülőpilótaként szolgált. 1963-tól a 3. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Gemini–8* (1966) és az *Apollo–9* parancsnoki kabinjának pilótája, az *Apollo–15* parancsnoka volt. Ő volt a hetedik a Holdra lépők sorában. 1972-től az ASTP-ben működött közre, majd 1975-től a NASA Dryden Flight Research Center igazgatója volt. 1977-ben megvált pozíciójától, és üzletet nyitott Los Angelesben.

David Randolph Scott

sebesség: →*repülési sebesség*

sebességeloszlás: a mozgó folyadék-, ill. gázrészecskék sebessége a részecskék helyének függvényében. Az →*áramlástan* egyik fontos feladata az →*áramlás* ~ának meghatározása.

sebességi háromszög: az →*áramlástechnikai gépek (lapátos gépek)* működésének, valamint a repülés és a repülőnavigáció kérdéseinek tanulmányozásához alapvetően fontos fogalom, olyan vektorháromszög, mely a *c* →*abszolút sebesség*, az *u* →*kerületi sebesség* és a *w* →*relatív sebesség* közötti összefüggést mutatja. Az ábrából láthatóan a *w* relatív sebesség és az *u* kerületi sebesség vektoriális összege a *c* abszolút sebesség.



Sebességi háromszög

c: abszolút sebesség; *w*: relatív (viszonylagos) sebesség; *u*: kerületi (szállító-) sebesség

sebességi jelleggörbék: a hajtómű jellemzőinek (tolóerő, fajlagos tolóerő, fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás, levegőfogyasztás), ill. ezek átszámított értékei (→*átszámított hajtóműjellemzők*) változását adott – a hajtóművezérlő kar helyzetével definiált – üzemmódon és repülési magasságon a repülési sebesség (v_{rep}, M_{rep}) függvényében szemléltető diagramok (l. az ábrát). A szabályozási törvényszerűség megváltoztatásakor a ~ változnak.

sebességi koordináta-rendszer: →*koordináta-rendszer*

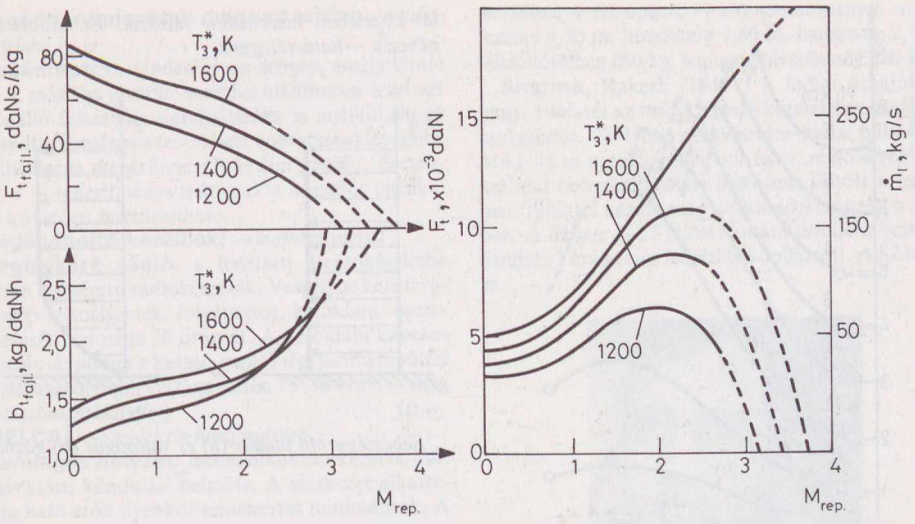
sebességi-magassági jelleggörbék: a →*sebességi jelleggörbék* és a →*magassági jelleggörbék* egy diagramban (abszcissza a repülési sebesség, paraméter a repülési magasság) történő megjelenítése.

sebességi poláris: →*poláris*

sebességmérő: a repülőgéphez viszonyítva meghatározott sebességgel áramló levegő torlónyomásának az értékét mérő és megjelenítő műszer. A levegő sűrűségét (ϱ) és a torlónyomást $\left(\frac{\varrho V^2}{2}\right)$ ismerve meghatározható a levegőnek a repülőgéphez viszonyított sebessége. A Pitot-csőtől elvezetett dinamikus és statikus nyomás különbségét egy szelence, rudazat, fogasív és fogaskerék segítségével a ~ mutatója jelzi, s ez, megfelelő helyesbítések figyelembevételével megfelel a repülési sebesség értékének. Korszerű repülőgépeken ezenkívül megtalálható a Doppler-jelenségen alapuló ~ is.

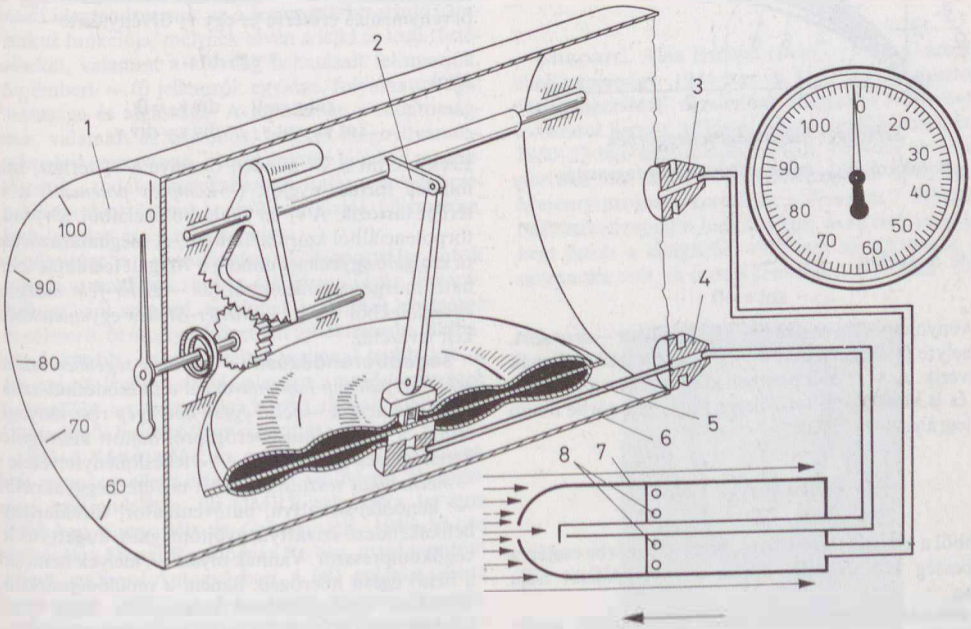
sebességpotenciál: →*örvénymentes áramlást* jellemző Φ függvény, amely a helykoordináták olyan skalárfüggvénye, melynek gradiense a **v** sebességvektort adja:

$$\mathbf{v} = \operatorname{grad} \Phi(\mathbf{r}).$$



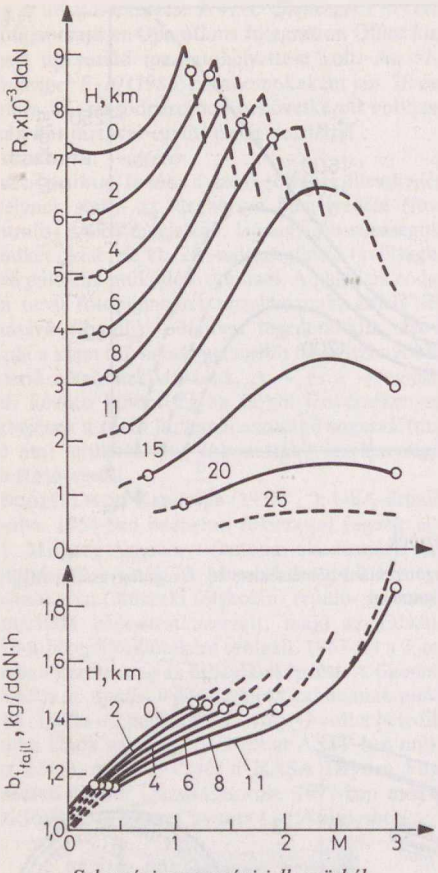
Sebességi jelleggörbék

$F_{t\,fajl.}$: fajlagos tolóerő; $b_{t\,fajl.}$: fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás; T_3^*: égőtér utáni hőmérséklet; $\dot{m}_l$: levegőfogyasztás; $M_{rep.}$: a repülés sebessége M-számban



A sebességmérő felépítésének elvi vázlata

1: sebességi skála; *2*: a mutatót működtető mechanizmus; *3*: a statikus nyomású levegő bevezetése a műszerházba; *4*: a nagynyomású levegő bevezetése a műszerházba; *5*: nagynyomású levegő hatására táguló szelence; *6*: műszerház; *7*: Pitot-cső; *8*: a statikus nyomást felfogó nyílások



Sebességi-magassági jelleggörbék

R: tolóerő; $b_{t\,fajl.}$: fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás

A $\Phi \sim$ csak a

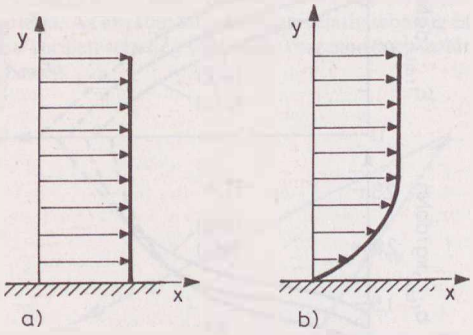
$$\operatorname{rot} \mathbf{v} = 0$$

örvénymentesség esetén létezik. Az olyan →*áramlás*t, amelyre értelmezhető a $\Phi \sim$, →*potenciáláramlás*nak nevezik. A ~ A és B pontbeli különbsége a v sebesség A és B között futó tetszőleges (de sima) görbe menti integrálja:

$$\Phi(\mathrm{B}) - \Phi(\mathrm{A}) = \int_{\mathrm{A}}^{\mathrm{B}} \mathbf{v}\,\mathrm{d}s\,.$$

Ebből a kifejezésből látható, hogy zárt görbe esetén a sebesség körintegrálja éppen a →*cirkuláció*t adja meg.

sebességprofil, *áramprofil:* olyan görbe, amely megmutatja, hogy egy fal mellett kialakuló →*áramlás*ban hogyan változik a folyadék fallal párhuzamos sebessége a falra merőleges irányban. →*Ideális gáz*ban a ~ egy egyenes, míg →*valóságos gáz*ban a ~ a fal közelében meredeken változik. Ez utóbbi részt nevezik →*határréteg*nek.



Sebességprofil ideális (a) *és valóságos* (b) *gázban*

sebességtér, *áramlási tér:* mozgó közegek (pontsokaságok) leírására használt *vektortér*, melyet úgy kapunk, hogy a koordinátatér minden pontjához hozzárendeljük az adott időpontban uralkodó sebességvektort. Általános esetben a ~et a

$$\mathbf{v} = \mathbf{v}(\mathbf{r}, t)$$

függvényrendszerrel adják meg a hely (**r**) és az idő (*t*) függvényeként. A ~ általában felbontható egy $\mathbf{v}_1$ örvénymentes erőtérre és egy $\mathbf{v}_2$ örvénytérre:

$$\mathbf{v} = \mathbf{v}_1 + \mathbf{v}_2,$$

ahol

$$\operatorname{rot} \mathbf{v}_1 = 0\,, \quad \operatorname{div} \mathbf{v}_2 = 0\,,$$
$$\operatorname{rot} \mathbf{v} = \operatorname{rot} \mathbf{v}_2\,, \quad \operatorname{div} \mathbf{v} = \operatorname{div} \mathbf{v}_1\,.$$

Ezek szerint a ~ minden örvénye a $\mathbf{v}_2$ térhez, míg minden forrása-nyelője (→*komplex potenciál*) a $\mathbf{v}_1$ térhez tartozik. A $\mathbf{v}_1$ tér skalárpotenciálból, a $\mathbf{v}_2$ vektorpotenciálból származtatható. A meghatározásukra szolgáló egyenletet mindig a vizsgált feladatra felírható mozgásegyenletekből (az →*Euler-féle mozgásegyenletek*ből és a →*Navier-Stokes-egyenletek*ből) kell levezetni.

segédberendezések, *sárkány-segédberendezések:* →*repülőgép-hajtómű*veknél a működéshez szükséges, de nem a →*belső égésű hőerőgép* rész lényegét érintő, a belső égésű hőerőgépről hajtott kiszolgálóberendezések gyűjtőneve. A ~ teljesítményfelvétele a →*mechanikai veszteség* értékét növeli. Leggyakoribb ~: kenőolaj-szivattyú, hűtőventilátor, tüzelőanyag-befecskendező szivattyú, gyújtómágnes, dugattyús levegőkompresszor. Vannak olyan ~, melyek nemcsak a belső égésű hőerőgép, hanem a repülőgépsárkány üzemének kiszolgálásához szükségesek. Ezek közül leggyakoribb a hidraulikaszivattyú és az elektromos generátor. Ezek gyűjtőneve legtöbbször: *sárkány-segédberendezések*, és teljesítményfelvételüket általában nem veszik figyelembe a mechnikai veszteség meghatározásakor.

segédberendezések meghajtásháza: →*meghajtásház*

segédmotor: minden olyan erőgép, amely vitorlázó v. más légi járműre szerelve alkalmassá teszi azt az önálló felszállás végrehajtására is anélkül, hogy annak hagyományos (csörléses, vontatásos) levegőbe emelhetősége megszűnne *(~os légi jármű)*. Esetenként a ~ teljesítménye már csak a levegőbe emelkedést követően hasznosítható.

segélyindító készülék: →*indítószivattyú*

segélykérő rádió: a fedélzeti mentőkészletbe tartozó kisméretű rádiókészülék. Veszélybe került repülőgép-személyzetek folyamatos kétoldalú összeköttetését biztosítja 30 órán át. A kétoldalú kapcsolattartás távolsága a kutató-mentő légi jármű repülési magasságától függ, 1000 m esetén 25–30 km. (→ még *fedélzeti mentőkészlet*)

SELCAL: →*szelektív hívórendszer*

semleges helyzet: mechanikus szerkezetek működés előtti kiindulási helyzete. A szerkezet alkatrészeire ható erők ilyenkor rendszerint minimálisak. A repülőgép kormányfelületeinek ~e rendszerint a szárnyhoz v. a vezérsíkhoz viszonyított 0°-os helyzetüknek felel meg. Hidraulikus v. pneumatikus rendszerek vezérlőcsapjainak és -tolattyúinak ~én azt a pozíciót értik, amelyben a végrehajtó elemekre egyik irányban sem hat aktív kitérítő erő.

semleges súlyponthelyzet: a zérus nagyságú →*statikai hosszstabilitás* súlyponthelyzete.

sensorium, *tudat:* az érzékelés székhelye, a központi idegrendszernek az a legmagasabb rendű szintetikus funkciója, melynek révén a lelki és testi történéseket, valamint a külvilág behatásait felismerjük. Az emberi ~ fő jellemzői: egysége, folyamatossága, tisztasága és tágassága. A repülésben a tudatosságnak, valamint az ösztönös, reflexes megnyilvánulásoknak is szerepe van, a tevékenységi láncban meghatározók a tudatos cselekvések. A tudatos helyes érzékelés alapján történik a repülési illúziók felismerése, feldolgozása és ésszerű kivédése.

sérülés: a →*repülőbalesetek* csoportjába sorolt esemény, amelynek során a légi jármű olyan törést v. deformációt szenved, amelynek kijavítása lehetséges és célszerű, és amelyet követően újból üzembe állítható. A kisebb ~eket, amelyek azonnal javíthatók, a 13. számú légügyi előírás alapján a *rendellenességek* (→*repülési rendellenesség*) között tartják nyilván és üzemeltetői hatáskörben vizsgálják.

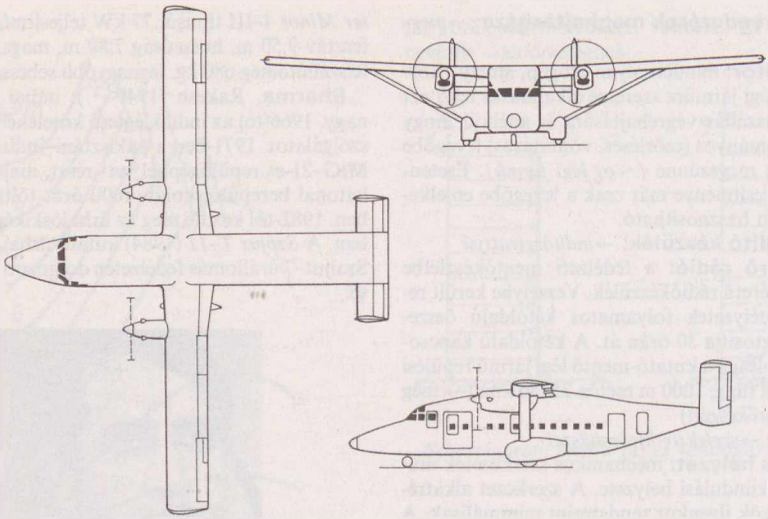
SG–2 Kékmadár: m. gyártmányú, alsószárnyas, két egymás melletti üléses iskola-repülőgép. Honvédségi megrendelésre, ill. OMRE-pályázatra tervezte 1948-ban *Samu* Béla és *Geönczy* Pál. 1949–50-ben építették a Dunai Repülőgyár Rt-ben, majd jogutódjában, a Csepel Autógyárban. A 001 gyártási számú prototípus 1950. jan. 3-án repült először. Sorozatgyártásra nem került sor, az elkészült prototípus a bp.-i Közlekedési Múzeum tulajdona. Törzse fém, félhéjszerkezetű. Szárnya a tervek szerint fémépítésű, de a prototípus faépítésű szárnnyal épült. A futómű háromkerekű, behúzható, farokkerekes. A motor *Walter Minor* 4–III típusú, 77 kW teljesítményű. *Adatai:* fesztáv 9,50 m, hosszúság 7,80 m, magasság 2,10 m, felszállótömeg 680 kg, legnagyobb sebesség 220 km/h.

Sharma, Rakesh (1949–): indiai űrhajós, őrnagy. 1966-tól az indiai légierő kötelékében teljesített szolgálatot. 1971-ben a pakisztáni–indiai háborúban MiG–21-es repülőgéppel vett részt, majd elvégezte a katonai berepülőiskolát. 1600 órát töltött a levegőben. 1982-től kezdte meg az űrhajóskiképzést a SZU-ban. A *Szojuz T–11* (1984) kutató űrhajósa volt, és a Szaljut–7 űrállomás fedélzetén dolgozott. A SZU Hőse.

Rakesh Sharma

Shepard, Alan Bartlett (1923–): USA-űrhajós, ellentengernagy. 1944-ben az U.S. Naval Academy (haditengerészeti akadémia) elvégzésekor bachelori fokozatot kapott. 1946-tól a flotta repülőtisztje, majd 1950–53-ban berepülőpilóta volt. 1959-től az I. csoportban vett részt űrhajóskiképzésben. 1961-ben a Mercury-program keretében a *Freedom 7* űrhajóval ballisztikus repülést hajtott végre, és az első amerikaiként jutott a világűrbe. 1971-ben az *Apollo–14* parancsnoka volt, és ötödikként lépett a Holdra. 1969.

Alan Bartlett Shepard



A Shorts 330 kis hatótávolságú utasszállító és többfeladatú repülőgép (1974) háromnézeti rajza

máj. 7-ig, majd 1971. jún.-tól az Astronaut Office főnöke. 1974-ben kivált a NASA és a haditengerészet kötelékéből és egy texasi vállalat elnöke lett.

Short Brothers Ltd.: brit repülőgépgyár. Alapítói, a *Short* testvérek 1898-ban kezdtek repüléssel foglalkozni. 1901-ben előbb az angliai Sussexben, majd Londonban léggömböket készítettek. 1909-ben Sheppey szigetén megalapították az Egyesült Királyság első, meghatározott feladatú repülőgépeket készítő repülőgépgyárát. Elsőként a *Wright* testvérek rendeltek meg hat *Flyert*, s ezzel a gyár az első olyan üzem lett, ahol sorozatban készítettek repülőgépet. A gyár 1910-ben Eastchurchbe, 1913-ban Rochesterbe települt át, az I. vh. alatt katonai repülőgépeket gyártott. A 30-as években a gyár a távol-keleti útvonalakra épített négymotoros utasszállító repülőcsónakokat (*Short Sunderland, Short Sandringham* stb.). 1936-ban a *Harland & Wolff* vállalattal társulva Belfastban új repülőgépgyártó üzemet hoztak létre *Short & Harland Ltd.* néven. A II. vh. alatt a *Short* repülőgépek közül különösen a *Stirling* négymotoros nehézbombázó vált híressé. 1947-ben a vállalat neve *Short Bros & Harland Ltd.*-re változott, majd 1977 óta ~. A mintegy 6000 alkalmazottal működő vállalat jelenleg állami kezelésben van. Legújabb gyártmánya a 30 személyes →*Shorts 330* és a 36 személyes *Shorts 360* kommuter (helyi érdekű légi járatokra alkalmazott) repülőgép, valamint a *Skyvan* nevű légcsavaros gázturbinás STOL könnyű szállítógép. Ezeken kívül licencben gyárt repülőgépeket (pl. *EMB–312 Tucano*), és több brit és külföldi repülőgépgyár tevékenységében működik közre.

Short S29 Stirling: angol gyártmányú, középszárnyú nehézbombázó repülőgép. A *Short* cég a hivatalos megrendelést a típusra 1936-ban kapta meg. A prototípus 1939. máj. 14-én repült először. Törzse téglalap keresztmetszetű, fém, héjszerkezetű. Személyzete hét-nyolc fő. A szárny fémépítésű, orrsegédszárnyakkal. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A típusváltozatokat különböző típusú és teljesítményű motorokkal építették. Légcsavarja fém, háromágú. Fegyverzet: nyolc db 7,7 mm-es géppuska, bombák. Típusváltozat: ~ Mk.I, Mk.II, Mk.III, Mk.IV, Mk.V. Gyártási darabszám: 2375. Az angol légierő rendszeresítette. Első éjszakai bevetésük: 1941. febr.-ban a rotterdami olajkikötő ellen. Sikeres akciójuk volt a német „Scharnhorst" cirkáló elleni támadás. 1944. szept.-ben alkalmazták utoljára harci feladatra. Katonai alkalmazásuk nem szűnt meg, nehéz vitorlázó repülőgépek vontatására, személy- és teherszállításra alkalmazták. *Adatai* (~ Mk.I): fesztáv 30,20 m, hosszúság 26,60 m, magasság 6,94 m, felszállótömeg 26 943 kg, legnagyobb sebesség 435 km/h, hajtómű: négy db *Bristol* Hercules XI. típusú 14 hengeres csillagmotor, egyenként 1174 kW teljesítményű.

Shorts 330: két légcsavaros-gázturbinás, kis hatótávolságú utasszállító és többfeladatú repülőgép. Gyártója a →*Short Brothers Ltd.* Három változatban készül: *330–200* utasszállító, *330–UTT* katonai szállító és többfeladatú, valamint a *Sherpa* teherszállító repülőgép. Az alapváltozat első példánya 1974. aug. 22-én repült először; a különféle változatokból 1985-ig 179 készült el. Általános elrendezésén feltűnő dúccal merevített, karcsú, téglalap alaprajzi alakú felsőszárnya, és négyszög keresztmetszetű, nagy befogadóképességű törzse. A függőleges farokfelületek osztottak. Személyzete két pilóta, utasbefogadó képessége 30 fő. Az utasszállító változat üléseinek elrendezése tetszés szerint változtatható. Az áruszállító változat raktere 34,83 m^3 űrtartalmú. Ötszárnyú légcsavaro-

kat forgató *Pratt & Whitney Canada PT6A–45R* hajtóműveinek teljesítménye egyenként 893 kW. A ~ *330–200 változat adatai:* fesztávolság 22,76 m, hossz 17,69 m, üres tömeg 6680 kg, legnagyobb felszállótömeg 10 387 kg, hasznos terhelés 2653 kg, legnagyobb sebesség 352 km/h, utazósebesség 3050 m magasságban 296 km/h, legnagyobb hatótávolság 2306 km, zajszint felszálláskor 88,9 EPNdB.

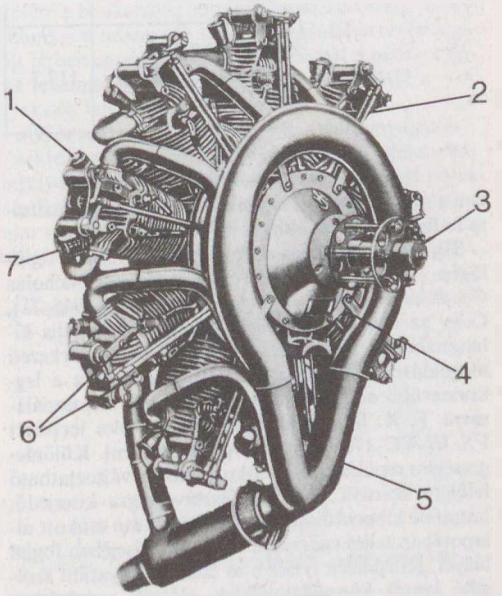
Short Sunderland: angol gyártmányú, felsőszárnyú haditengerészeti felderítő, járőrrepülőgép. Az Imperial Airways légitársaság által üzemeltetett Empire Boat típus haditengerészeti változata. A prototípus 1937. okt. 14-én repült először. A törzs–hajótest–fémépítésű. Belső elrendezése kettős fedélzetű, a főfedélzet az orrtól a hátsó bejárati ajtóig húzódott. Az alsó fedélzeten raktárakat, bombatárakat és bombavető készüléket helyeztek el. Személyzete 13 fő. Szárnya négy főtartós fémszerkezetű, lemezborítású. A kormányfelületek vászonborításúak. Két stabilizáló úszótest két-két tartóval csatlakozik a szárnyhoz. A típusváltozatokat különböző típusú és teljesítményű motorokkal építették. Fegyverzet: két db 20 mm-es gépágyú, hat db 12,7 mm-es géppuska, két db 7,7 mm-es géppuska, bombák, torpedók. A típust a II. vh. folyamán tengeralattjáró-felderítő radarral is felszerelték. Típusváltozat: ~ Mk.I, II, III, IV, V. Gyártási darabszám: 739 (más forrás szerint 700). Az angol haditengerészet rendszeresítette. *Adatai* (~Mk.V.): fesztáv 34,39 m, hosszúság 26,00 m, magasság 10,10 m, szárnyfelület 138,1 m², felszállótömeg 27 216 kg, legnagyobb sebesség 343 km/h, hajtómű: négy db *Prat & Whitney* Twin Wasp R–1830–90 B típusú 14 hengeres csillagmotor, egyenként 883 kW teljesítményű.

Loren James Shriver

Shriver, Loren James (1944–): USA-űrhajós, ezredes. 1967-ben bachelori fokozattal végezte el az U.S. Air Force Academyt (a légierő akadémiáját). 1968-ban tanári oklevelet szerzett a Purdue Egyetemen. Tesztpilótaként teljesített szolgálatot az Air Force Flight Test Centerben (Edwards AFB, Kalifornia). 1978-ban a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS 51–C Discovery F–3* (1985) pilótája, valamint az *STS–31 Discovery F–10* (1990) parancsnoka volt.

SID ⟨ang. Standard Instrument Departure⟩: →*szabvány műszeres indulási eljárás*

Siebel Si 202 Hummel: kétüléses, német gyártmányú iskola- és túrarepülőgép. Alsószárnyas, teljesen faépítésű; zárt egymás melletti ülésekkel épült. A Mo.-ra került két példánynak a motorja 37 kW teljesítményű *Zündapp Z–9* típusú volt, de be lehetett építeni más, 37–51 kW közötti teljesítményű soros v. csillagmotort. 1945 után mindkét ~t újjáépítették és az OMRE állományában 1950-ig repülték. *Adatai:* fesztáv 10,8 m, hosszúság 6,5 m, szárnyfelület 14,20 m², felszállótömeg 650 kg, legnagyobb sebesség 180 km/h.



Siemens–Halske Sh–12

1: kipufogószelep; *2:* szelepemelők; *3:* légcsavartengely; *4:* légcsavarattétel; *5:* kipufogócső; *6:* gyújtógyertyák; *7:* szívószelep

Siemens–Halske motorok: A Siemens–Halske AG Flugmotorenwerk 1912-ben alakult Berlin–Spandauban. Hagyományosan léghűtésű csillagmotorokat készített, eleinte a francia *Gnôme* cég licence alapján. Ezeket már az I. vh. alatt beépítették a Siemens–Schuckert gyártmányú repülőgépekbe. A két vh. között folytatódott a léghűtéses ~ – csillagmotorok – fejlesztése. 1927-től a cég egyike volt a híres *Bristol* Jupiter motort licenc alapján építőknek. Néhány típust Mo.-on is gyártottak a csepeli *Weiss Manfréd* gyárban. A 30-as években egy sor m. repülőgép épült ~kal, pl.: Bl 6, Bl. 16 Haris, M 21. 1936-

Jelentős Siemens-Halske dugattyús motorok

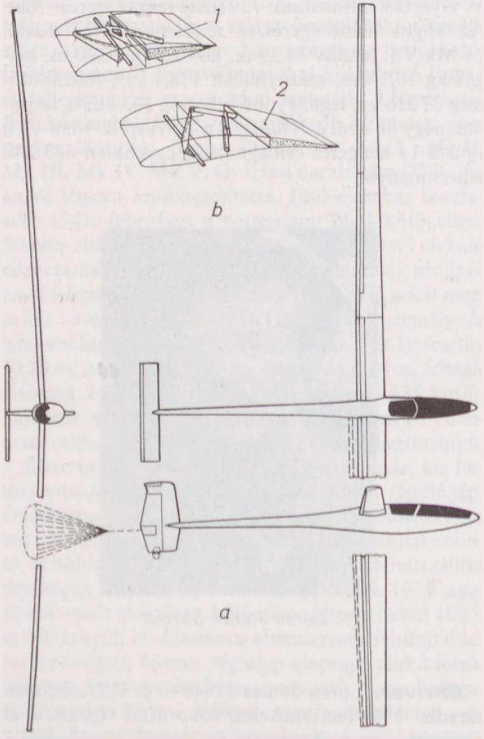
Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
SH–10 léghűtésű 5 hengeres csillag 1925	51,8	4,7	átmérő: 1000	117	0,30
Sh–11 léghűtésű 7 hengeres csillag 1925	70,6	6,6	átmérő: 1000	148	0,31
Sh–12 léghűtésű 9 hengeres csillag 1925	91,9	8,5	átmérő: 1000	173	0,31
Sh–14 léghűtésű 7 hengeres csillag 1931	117,7	7,7	átmérő: 1008	135	0,33

ban a gyár megszűnt, termékeit a *Bramo* cég készítette és fejlesztette tovább.

Sigma 1: együléses angol kísérleti vitorlázó repülőgép. Az *Operation Sigma* csoport tervezte Nicholas *Goodhart* és David *Marsden* vezetésével (1945–71). Célja az európai időjárási viszonyok optimális kihasználására alkalmas aerodinamikai és szerkezeti megoldások kikísérletezése volt. Kialakítása a legkorszerűbb aerodinamikai eredmények felhasználásával, F. X. *Wortmann* által külön e célra tervezett FX–67–VC–170 szárnyszelvénnyel történt. Különlegessége a repülés közben fokozat nélkül változtatható felületű szárnya. A teljes fesztávolságra kiterjedő, hátrafelé kibocsátható →*felületnövelő lap* csukott állapotában teljes egészében a szárny belsejében foglal helyet. Kilépőélén ívelésre és csűrésre egyaránt szolgáló kettős kormányfelületek, előttük a csűréshez kisegítésképpen, továbbá féklapként kitérő áramlásleválasztó lapok húzódnak. A kormányok mozgatása hidraulikus úton történik. A törzs előrésze rétegeslemez-borítású acélcső szerkezet, a farokrész és a szárny könnyűfém építésű. A rugózott futó- és farokkerék behúzható. Fékezőernyőt alkalmazhat. *Adatai:* fesztávolság 21 m, szárnyfelület 12,2–16,46 m^2, oldalviszony 36,2–26,8, üres tömeg 607 kg, repülőtömeg 703 kg, felületi terhelés 42,7–57,7 kg/m^2, legjobb siklószám 48.

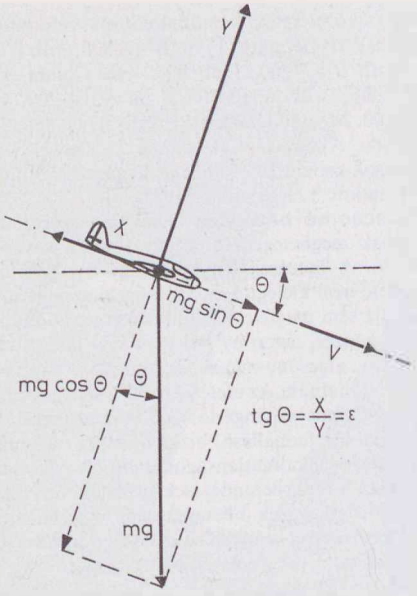
síkbeli forrás: →*áramlási alapmodellek*

siklás, *siklórepülés, süllyedés, merülés:* tartós magasságvesztéssel járó repülés. A gépet körülvevő levegőhöz viszonyított merülés oka, hogy a hajtómű hasznos teljesítménye/tolóereje kisebb, mint a vízszintes repüléshez szükséges teljesítmény/tolóerő. Zérus tolóerőnél (→*vitorlázó repülőgép*) állandó sebességű egyenes ~ban az erők egyensúlya az 1. ábra



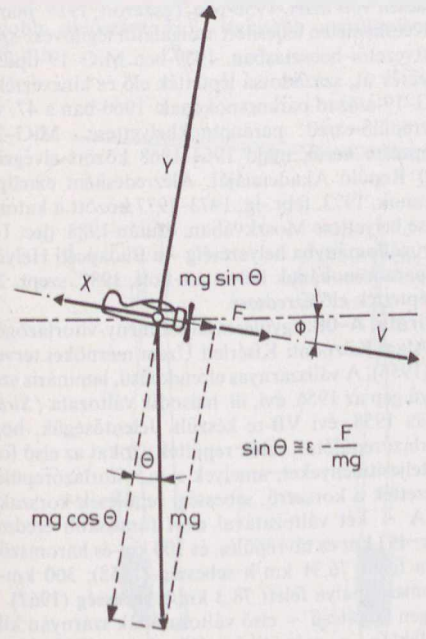
Sigma 1 kísérleti teljesítmény-vitorlázógép (1971)

a: háromnézeti rajz – *b*: a szárnymechanizmus elve; a felületnövelő lap behúzva (1) és kibocsátva (2)



1. ábra

Az erők egyensúlya állandó sebességű egyenes siklásban zérus tolóerőnél



2. ábra

Az erők egyensúlya állandó sebességű egyenes siklásban

szerint alakul. Adott V sebességnél, ill. a hozzá tartozó c_y felhajtóerő-tényezőnél a Θ siklószöget a

$$\operatorname{tg}\Theta = \frac{X}{Y} = \varepsilon$$

összefüggés határozza meg. A hajtómű F tolóereje a ~i szöget a 2. ábra szerint módosítja. A siklószöget most az x-irányú erők $X = mg \sin\Theta + F$ egyensúlya szabja meg. Behelyettesítés és rendezés után a siklószögre – az $mg \cdot \cos\Theta \cong mg$ – közelítéssel a

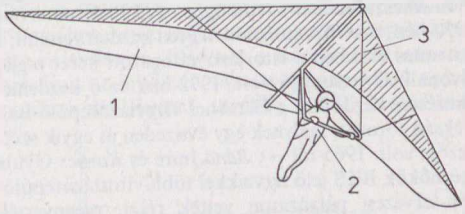
$$\sin\Theta = \frac{X - F}{mg} = \varepsilon \cdot \cos\Theta - \frac{F}{mg} \cong \varepsilon - \frac{F}{mg}$$

képlet alkalmazható.

siklópálya: leszállásnál a leszállópálya megközelítésére a besikláshoz a műszerleszállást vezető rádiótechnikai rendszer (pl. ILS) sugárnyalábja révén kijelölt térbeli egyenes. Műszerleszállásnál a pilóta a gépet fedélzeti műszere jelzéseinek segítségével a ~n igyekszik bevezetni. (→*leszállás*)

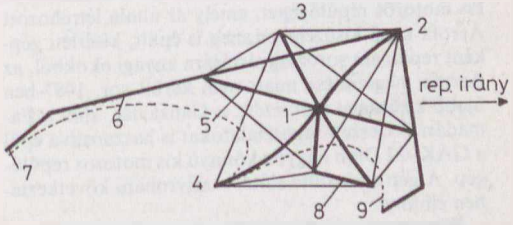
siklórepülés: 1. →*siklás* – **2.** →*sárkányrepülés*

siklórepülő: olyan hajlékony szárny, amely kis önsúlya és kedvező aerodinamikai sajátosságai révén lábról történő startot és lábra történő leszállást, valamint súlypontáthelyezéssel történő kormányzást tesz lehetővé.



Siklószárny vázlata

1: szárny; *2:* pilóta a felfüggesztésben; *3:* merevítőhuzal



Siklószárny szerkezeti vázlata

1: lélek; *2:* orr; *3:* árboc; *4:* főtartó; *5:* keresztirtató; *6:* segédtartó; *7:* szárnyvégtartó; *8:* kormányrúd; *9:* a borítás kilépőéle repülés közben

siklórepülőgép: →*motor nélküli repülőgép*, amely egyszerű aerodinamikai kialakítása miatt nem, v. csak igen rossz hatásfokkal alkalmas a légköri

energiák kihasználására. Motoros repülőgéppel v. →*csörlőindítás*sal vontatják a magasba, és a vontatókötél leoldása után szabad repülését önálló magasságnyerés nélkül, siklással folytatja. A több személy és néhány tonna teherbírású *szállító* ~eket rendszerint katonai célokra alkalmazzák. Régebben a vitorlázórepülők alapfokú kiképzése is ~ekkel, főként →*gumikötél-indítás*sal történt.

siklószám: a siklási pálya ferdeségére jellemző ε érték; a repülőgép pályairányú sebessége v vízszintes és w függőleges irányú összetevőinek viszonya ($\varepsilon = v/w$). Egyszerű értelmezése: az a távolság, amelyet a repülőgép vízszintes irányban halad, miközben egy métert süllyed. A legjobb vitorlázó repülőgépek ~a eléri az 50-et. A ~ értéke megegyezik az →*aerodinamikai jósági tényező*vel.

siklószög: a repülőgép mozgáspályájának a vízszintessel bezárt szöge. Leszállásnál a ~ a →*leszállási profil*, vagyis a siklópálya és a vízszintes által bezárt szög.

simmizés: a repülőgép kormányozható kerekének a gumiköpeny deformációjából adódó, adott sebesség túllépésekor fellépő, oldalirányú/csavaró lengése. Kiküszöbölése a kerékköpeny megfelelő konstrukciója mellett hidraulikus lengéscsillapítóval (*demfer*rel) lehetséges.

Simó Willy (1934–1989): erdélyi származású mérnök, vitorlázórepülő, repülőgép-konstruktőr. A m. sportrepülőgép-ipar 1968-ban történt megszűnte után elkészült néhány repülőgép egyikének tervezője. 1950-ben, a →*Hármashatár-hegy*en kezdett repülni, a hatvanas években a vitorlázó válogatott keret tagja, élvonalbeli versenyző volt. 1972-ben az ő kezdeményezésére kezdődött a Gemenci Vitorlázórepülő Bajnokság sorozat, melynek egy évtizeden át egyik szervezője volt. 1965-től ~, *Bánó* Imre és *Kovács* Gyula mérnökök BKS jelű terveikkel több vitorlázórepülőgép-tervezési pályázaton vettek részt, megnyerték őket, többek között az 1970-ben Ausztráliában kiírt nemzetközi pályázatot is, azonban terveik nem épültek meg. A nyolcvanas évek elején ~ több társával együtt tervezni kezdte a Famadár nevű ultrakönnyű kis motoros repülőgépet, amely az általa létrehozott Aerofa nevű kisüzemben meg is épült, kísérleti gépként repül, ám sorozatgyártására anyagi okokból, az Aerofa megszűnése miatt nem került sor. 1987-ben újabb kisüzemet szervezett, a Ganzaviát, ahol a Famadárral szerzett tapasztalatokat is hasznosítva épül a GAK–22 Dino nagyon könnyű kis motoros repülőgép. A gép elkészülte előtt ~ szívroham következtében elhunyt.

Singapore Airlines, *SIA*: Szingapúr nemzeti légitársasága. 1972. jan. 28-án jött létre, miután kivált a Malaysia-Singapore Airlinesből (MSA). Székhelye Szingapúr. Korábban teljes egészében, 1987-től már csak 55%-ban állami tulajdonú vállalat. Tevékenységét – az MSA teljes nemzetközi hálózatát átvéve – 1972. okt. 1-én kezdte a volt MSA B737-es és B707-es gépeivel. Menetrendszerű utas- és áruszállító járatai észak-amerikai, csendes-óceáni, ausztráliai, távol-, közép- és közel-keleti, valamint európai célpontokat szolgálnak ki. Géppark: 11 db B747–300, 2 db B747–400, 8 db B747–200, 3 db B747–300 Combi, 1 db B747–200F, 3 db A310–300, 6 db A310–200, 4 db B757–200. Megrendelés alatt: 12 db B747–400, 3 db A310–300. Alkalmazottak száma: 11 506 fő. Szállított utasok száma: 24 946 900 fő, utaskm: 73,9 millió, árutonna-km: 1256,8 millió (1987).

sinuscsomó-betegség: a szív ingerképző központjának megbetegedése, amely a jobb pitvarban található. A betegség lényege, hogy a sinuscsomó működése nem kielégítő, lassan képezi az ingert, automáciája sem megfelelő, időnként kimaradhat a sinusingerképzés, alacsony frekvenciával járó ritmuszavarok, v. alacsony-magas frekvenciával járó rohamok támadhatnak. Az esetek kb. 30%-ában pacemaker (elektromos szívingerlő) beültetésére kerül sor. Természetesen fennállása, bizonyítottsága a repülőfoglalkozásra alkalmatlanságot jelent. A pacemaker működését a radarberendezések zavarják, ezért ilyen munkakörökben ezek a betegek nem foglalkoztathatók. Pacemakerrel rendelkező betegek a légi utasforgalomban részt vehetnek, de előtte tanácsos repülőszakorvos véleményét kérni.

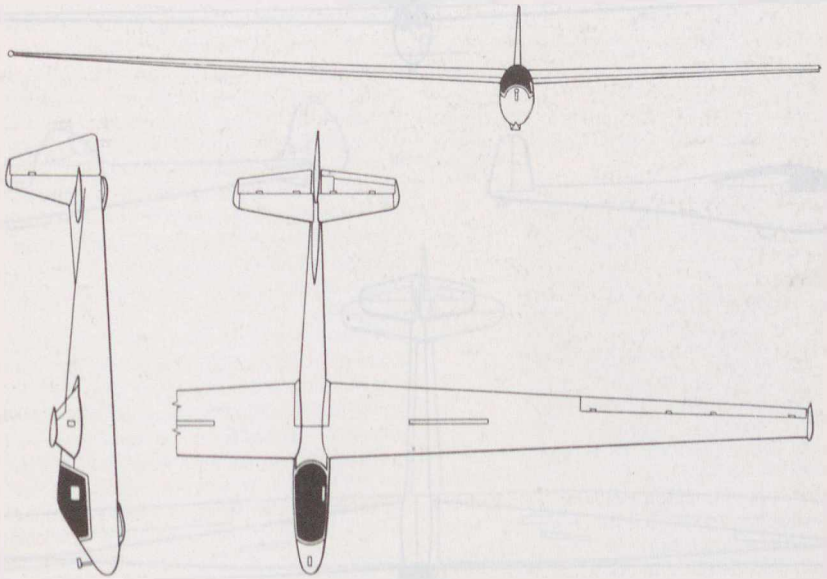
Sipos Károly (1933–): ezredes, ezredparancsnok. 1950. júl. 3-án vonult be a Killián Repülő Tiszti Iskolára, amelyet 1952. máj. 18-án végzett el, s alhadnagyi rendfokozattal avatták. Még ez évben MiG–15 típusra kapott átképzést Kecskeméten. 1953. febr. elején kinevezték ezredparancsnok-helyettesnek és hadnaggyá léptették elő. 1954-ben MiG–17-típusátképzésen vett részt. 1956-ban Taszáron, 1957. márc.-tól Kecskeméten teljesített szolgálatot légiövész-szolgálatvezetői beosztásban. 1959-ben MiG–19 típusra képezték át, századossá léptették elő és kinevezték a MiG–19-század parancsnokának. 1960-ban a 47. vadászrepülő-ezred parancsnokhelyettese. MiG–21-átképzésre kerül, majd 1964–1968 között elvégzi a SZU Repülő Akadémiáját. Alezredesként ezredparancsnok, 1973. febr.-ig. 1973–1977 között a katonai attasé helyettese Moszkvában; ezután 1988. dec. 1-ig – nyugállományba helyezéséig – a Budapesti Helyőrség parancsnokának helyettese volt. 1981. szept. 29-én léptették elő ezredessé.

Sirály, A–08: együléses teljesítmény-vitorlázógép. Az Alagi Központi Kísérleti Üzem mérnökei tervezték (1956). A vállszárnyas elrendezésű, lamináris szelvényű gép az 1956. évi, ill. második változata *(Sirály II)* az 1958. évi VB-re készült. Jelentőségük, hogy vitorlázórepülőink velük repülték azokat az első fontos teljesítményeket, amelyek a m. vitorlázórepülést átvezették a korszerű, sebességi repülések korszakába. A ~ két változatával elért fontosabb eredmények: 453 km-es távrepülés, és 100 km-es háromszögpálya felett 76,31 km/h sebesség (1958); 300 km-es háromszögpálya felett 78,3 km/h sebesség (1962). A teljesen faépítésű ~ első változatának szárnyán kilépőélféklap, a másodikén Göppingen féklap volt (→*zuhanóféklap*). Az első változat ledobható futókerékkel, a második behúzható futóművel készült. A két

A Sirály teljesítmény-vitorlázógép első változata

változat fő méretei és a szárnyszelvény (NACA 64$_3$-618) azonosak voltak. *Adatai:* fesztávolság 17,6 m, szárnyfelület 16,2 m^2, oldalviszony 19,2, üres tömeg 280 kg, repülőtömeg 430 kg, felületi terhelés 28,8 kg/m^2, legjobb siklószám 33,3, legkisebb merülősebesség 0,68 m/s.

Sirály Repülőgépgyár (Bp.): 1943. aug.-ban *Geönczy* Pál (1918–) gépészmérnök alapította kft. formájában, vitorlázó és motoros repülőgépek építésére és javítására. 1946-ban a Karpfenstein utcai telephelyen az újjáélcdő vállalat néhány M 22 típusú vitorlázó repülőgépet, továbbá a BSE 2 db Siebel



A Sirály II háromnézeti rajza

Repülőgépek újjáépítése 1946-ban a Sirályban

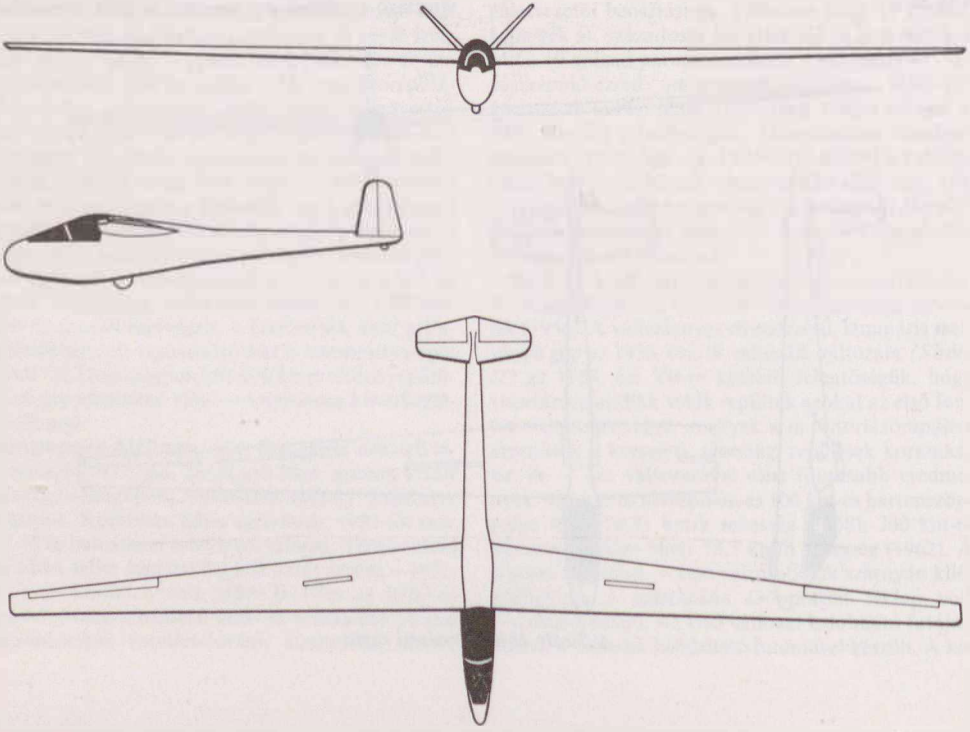
Hummel repülőgépét, majd a Bücker iskolagépproncsokat javította ki. 1947. okt.-ben a vállalkozás Aerosport néven átszervezésre került és a Gubacsi útra költözött, majd 1948. júl. 24-től beleolvadt az OMRE Központi Repülőgépjavító Műhelyébe, amelynek vezetője 1948. dec. 7-től Geönczy Pál lett.

sirályszárny, *törtszárny:* →*vitorlázó repülőgépeken* az 1930–40-es években gyakran alkalmazott, elölnézetben a sirályéhoz hasonló tört szárnyalak. Alkalmazását – általában a középszárnyú vitorlázógépeken – a kedvező körözési tulajdonságokkal indokolták, de a termikrepülésen kívül →*műrepülés*re is használt gépeken a mozgékonyság, különösen a jó vezethetőség eléréséhez is szívesen használták.

Sisu 1A: vitorlázó repülőgép, amellyel első ízben repültek 1000 km-nél nagyobb távolságra. Tervezője Leonard *Niemi* (USA, 1958). A ~ teljesen faépítésű, V-farokfelületű gép volt. Lamináris szárnyának szelvénye NACA 65_3418. *Adatai:* fesztávolság 15,24 m, szárnyfelület 10,03 m^2, oldalviszony 23,1, üres tömeg 209 kg, repülőtömeg 318 kg, felületi terhelés 31,7 kg/m^2, legjobb siklószám 41,4 legkisebb merülősebesség 0,63 m/s.

SITA, fr. *Société International de Télécommunications Aéronautiques:* a légitársaságok távközlési igényeinek biztosítására 1949-ben alapított, nem profitképző nemzetközi egyesülés. Az alapító 11-ről a tag légitársaságok száma 300 fölé nőtt, köztük van a MALÉV is. A világméretű hálózatba 161 ország 1027 városa, több mint 15900 légitársasági iroda, 12000 távgépíró-terminál, 13400 képernyős kijelző van bekapcsolva. Alapvető feladata: *a)* távközlés; *b)* adatfeldolgozás és -továbbítás. A távközlés lehet A. típusú, amely párbeszédes forgalom a számítógépek és a perifériák között, és B. típusú, amely a ~-hálózaton lebonyolított, hagyományos távgépíró-közleménytovábbítás (telex). Az atlantai központon keresztül a GABRIEL helyfoglalási rendszer (ezen belül automatikus jegykiállítás), hitelkártya-ellenőrzés, az AIRFARE tarifatároló és kalkuláló rendszer, a LOADSTAR járatindítási rendszer, a SAHARA világméretű hotelfoglalási rendszer (135 ország 1011 városában 5259 szálloda), a TIMATIC utazási információs adatbank, a BAGTRACK elveszettpoggyász-kereső rendszer, a BAHAMAS kárigénylő rendszer van biztosítva az előfizetőknek. A londoni központ a CAR-

A Sisu 1A vitorlázó repülőgép háromnézeti rajza



GO árukezelési rendszer, a FLIGHT PLANNING repüléstervező rendszer, az ULD konténerkezelő rendszer, az AGA repülőtéri adatbank, a FLIGHT OPERATION járatellenőrzési és -követési rendszer (közvetlen kapcsolat a repülőgépekkel) és a CREW MANAGEMENT hajózószemélyzet-beosztási rendszer szolgáltatásokat nyújtja előfizetéses alapon. A ~ szolgáltatásai nélkül korszerű légi közlekedés elképzelhetetlen.

sítalpas futómű: olyan →*futómű*, amelynek futószártengelyére a talajjal érintkező támaszelemként sítalpat szerelnek. E futóműtípus alkalmas a behavazott fel- és leszállópályákról, sőt kis talajszilárdságú →*tábori repülőtér*ekről történő üzemeltetésre. A kerékhez viszonyított jóval nagyobb érintkezési felülete kisebb fajlagos terhelést biztosít, és javítja a terepjáró képességet. Jelentős hátránya az amortizációs tulajdonságok hiánya és a nehézkes manőverezés a földön. A sítalp váza alumíniumötvözetből, a csúszótalp – a jelentős felmelegedés miatt – hőálló acélból készül. Különleges változata a kerekes-~.

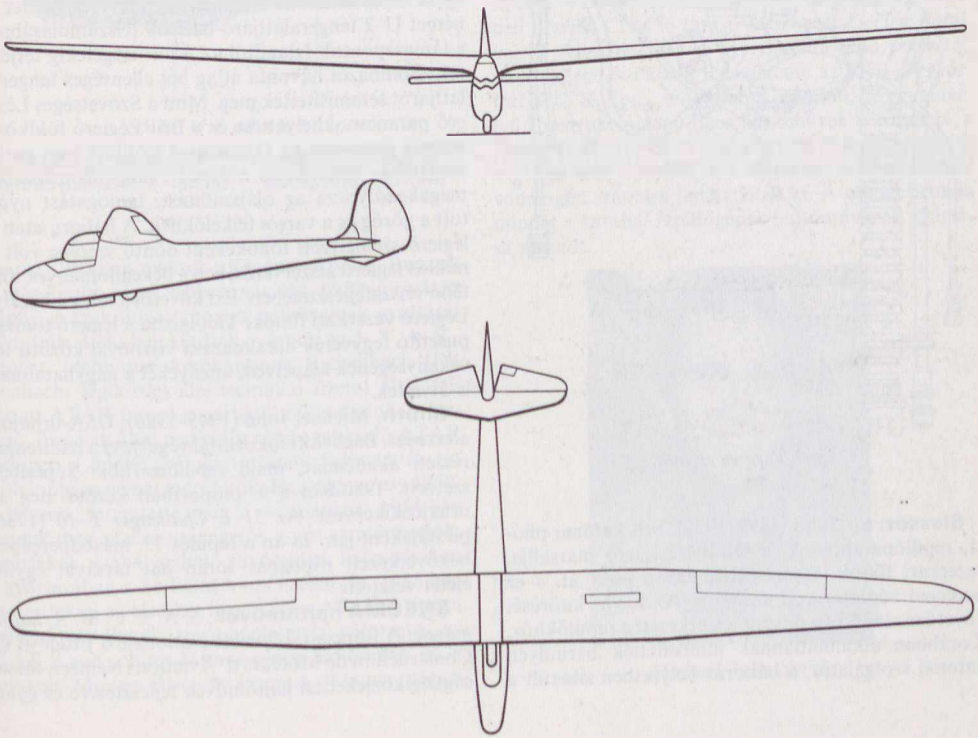
Sky: együléses angol teljesítmény-vitorlázógép. Tervezte Fred *Slingsby*. Az 1952. évi VB győztese ilyen géppel repült. Mintegy 200 ~ készült az 50-es években. Faszerkezetű, szárnya részben vászonnal bevont. Futóműve egykerekű. *Adatai:* szárnyszelvény Gö 547, fesztávolság 18 m, szárnyfelület 17,37 m^2, oldalviszony 18,7, üres tömeg 255 kg, repülőtömeg 363 kg, felületi terhelés 20,9 kg/m^2, legjobb siklószám 27,5, legkisebb merülősebesség 0,67 m/s, legnagyobb siklósebesség 182 km/h.

Slayton, Donald Kent (1924–): USA-űrhajós, őrnagy. 1942-től részt vett a II. vh.-ban, 1943-ban repülőtiszttté avatták. 1949-ben bachelori fokozattal repülőmérnöki képesítést szerezett a Minnesota Egyetemen, majd 1951-ig a Boeing cég mérnöke volt.

Donald Kent Slayton

1951–1955 között vadászpilótaként Nyugat-Európában, 1956–1959 között berepülőpilótaként az Edwards AFB-n teljesített szolgálatot. 1959-től az 1.

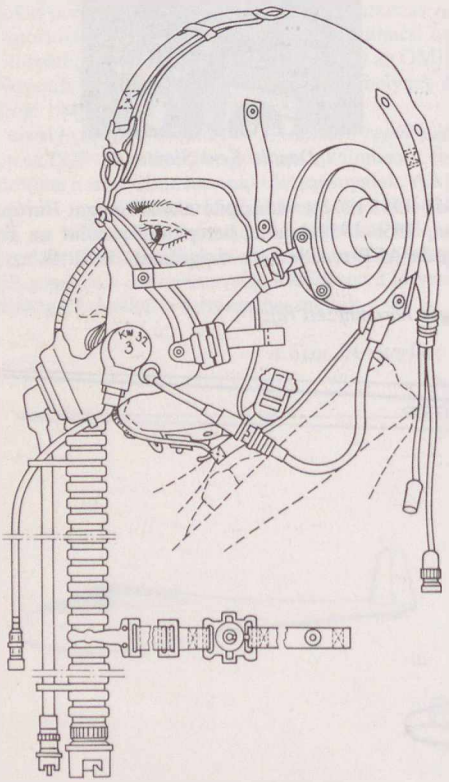
A Sky teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza



csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Eredetileg az Aurora 7 pilótája lett volna, de szívműködési zavarok miatt erről le kellett mondania. 1963-ban leszerelt és a NASA űrhajósainak főnöke lett. 1972-ben orvosi felülvizsgálat után ismét repülési állományba helyezték. 1975-ben részt vett a Szojuz–Apollo közös szovjet–amerikai űrrepülésben az *Apollo ASTP* dokkolóegységének pilótájaként. Ezután a NASA Johnson Space Centerben a Space Shuttle-kísérletek előkészítésének lett az igazgatója.

SLCM: amerikai tengeralattjáró-fedélzeti →*robotrepülőgép*.

slemafon, *fejvédő*: a hajózó egyéni felszereléséhez tartozó védő- és rögzítőeszköz. Rendeltetése a pilóta fejének megvédése a hőhatásoktól. Ezenkívül az oxigénálarc főbb rögzítőrészét képezi, és a feszítőpárna, valamint a rádiószerelvények elhelyezésére szolgál.



Oxigénálarc és slemafon

Slessor, Sir John (1897–1979): brit katonai pilóta, repülőparancsnok, a Királyi Légierő marsallja, vezérkari főnök. Gyermekbénuláson esett át, s ez csaknem végzetes volt számára. Az I. vh. kitörését követően, 1915-ben önként jelentkezett a repülőkhöz. Korábban alkalmatlannak minősítették bármilyen katonai szolgálatra, a háborús helyzetben sikerült a

Sir John Slessor, a Királyi Légierő marsallja

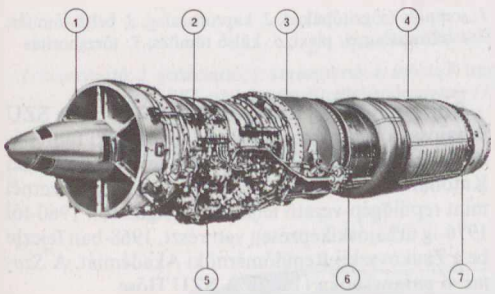
Királyi Repülő Hadtesthez kerülnie. Előbb honi szolgálatot látott el – sikerült elfognia egy L–15 Zeppelin léghajót –, majd a Közel-Keleten és Szudánban szolgált. A repülőszázadoknál szerzett tapasztalatai alapján írta meg híres könyvét: *A Légierő és a Hadsereg*, amelyben részletesen kifejti, hogyan lehet a légierő a hadseregek harcaiban döntő tényező. Mint *Trenchard* tanítványa nagy gyakorlatot szerzett a tervezőmunkában is. 1941-ben kinevezték az 5. Bombázó Csoport parancsnokának; kijárta, hogy egységeit Lancaster típusú bombázókkal szereljék fel. Mint a parti parancsnokság alárendeltségébe tartozó repülőerők egyik főparancsnoka eredményesen tevékenykedett a német U–2 tengeralattjáró-bázisok felszámolásában; e támaszpontok Izlandtól az Azori-szigetekig terjedtek. Bombázói havonta átlag hét ellenséges tengeralattjárót semmisítettek meg. Mint a Szövetséges Légierő parancsnokhelyettese és a Brit Légierő földközitengeri parancsnoka támogatást nyújtott Tito partizánjainak, aknásította a Dunát, hogy Romániából megakadályozza az olajszállítást, támogatást nyújtott a görög és a varsói felkelőknek. A háború után a légierő személyzeti főnökeként döntő szerepe volt a milliós légierő átszervezésében s békeállományra történő visszafejlesztésében. Ezt követően mint a Királyi Légierő vezérkari főnöke kidolgozta a légierő tömegpusztító fegyverek alkalmazása viszonyai közötti tevékenységének alapelveit, amelyeket a nagyhatalmak is átvettek.

Smith, Michael John (1945–1986): USA-űrhajós, alezredes. Bachelori fokozattal végezte el a haditengerészeti akadémiát, majd repülőmérnöki képesítést szerzett. 1980-ban a 9. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *51–L Challenger F–10* (1986) pilótájaként jan. 28-án a repülés 73. másodpercében bekövetkezett robbanás során hat társával együtt életét vesztette.

SNECMA hajtóművek, *S. N. E. C. M. A. hajtóművek*: A franciao.-i Société Nationale d'Étude et de Construction de Moteurs d' Aviation (Nemzeti társaság légiközlekedési hajtóművek fejlesztésére és gyár-

Jelentős SNECMA gázturbinás sugárhajtóművek

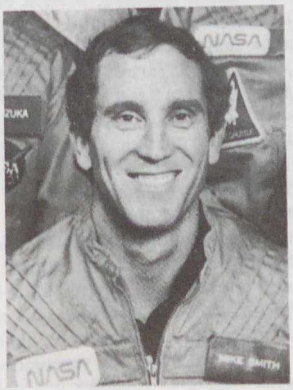
Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
ATAR 9 ax. átöml. 1 forgór. egyáramú 1957	42–49,2 utánégetővel: 58,9–70,6	1020	3936–5944	1155–1582	99 utánégetővel: 207
M53 ax. átöml. 1 forgór. kétáramú 1970	64,5 utánégetővel: 95,2	1055	4853	1450	93,8
M88 ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1983	46 utánégetővel: 73,4	—	3800	900	79 utánégetővel: 189



SNECMA ATAR 9

1: szívónyílás; *2:* kompresszor; *3:* tüzelőtér; *4:* utánégető; *5:* segédberendezések; *6:* turbina; *7:* szabályozható fúvócső

tására) 1945-ben alakult a Gnôme–Rhône, Renault és más kisebb cégek összevonásával. 1950-ig csak az alapító gyárak dugattyús motortípusainak gyártását folytatták. 1950-ben kezdték gyártani az A. T. A. R., Altelier Technique Aéronautique Rickenbach (Rickenbachi légiközlekedés-technikai üzem) által fejlesztett ATAR típusú sugárhajtómű-családot. A Németo. franciák által megszállt részén működő ATAR üzemben a *BMW* gyár gázturbináit fejlesztették tovább jobbára német mérnökök. Ez a cég, amely 1950-ig létezett, teremtette meg a ~ alapjait. 1954-ben jelentek meg az első utánégetős ~, és az utánégetők, sugárfékek, szabályozható fúvócsövek fejlesztésében és gyártásában a SNECMA ma is élen jár. 1955-ben készítették el az első két forgórészes ATAR 8 típusú hajtóművet. Ennek továbbfejlesztett változata, az ATAR 9 volt a híres Mirage gépek hajtóműve, pl. a Dassault Mirage III-é. A *Pratt & Whitney* céggel 1959-ben kezdett együttműködés eredménye az 1961-ben elkészült első kétáramú ~. 1962-ben fejezték be a dugattyús motorok gyártását. Az 1964-ben kezdett együttműködésben az Olympus típusú →*Rolls-Royce hajtóművek*hez készítettek utánégetőt és fúvócsövet, a Concorde számára. A gyár kiterjedt együttműködései közé tartozik még az 1969-ben elkészült M49 Larzac típusú →*Turbomeca hajtóművek*, valamint az 1974-ben készült CFM56 típusú →*General Electric hajtóművek* fejlesztésében és gyártásában való részvétel. Saját fejlesztései közül kiemelkedik az 1970-től gyártott M53-as típus, szokatlan, kétáramú, de egytengelyű konstrukciójával. Ilyen hajtóművek kerültek pl. a Dassault Mirage 2000 vadászgépbe. A legmodernebb ~et, az M88 típusúakat, a Dassault–Bréguet Rafale vadászgép számára fejlesztették ki. A cég fő profilja mindig a katonai repülőgépek hajtóművének gyártása maradt.



Michael John Smith

SNOWTAM ⟨ang.⟩: betűszó egy repülőtér mozgási területein található v. eltakarítás alatt lévő hó, jég, latyak v. ezekkel kapcsolatos állóvíz miatti veszélyes körülményekről szóló különleges →*NOTAM*-sorozat megjelölésére.

sodronyzat: a siklószárny (→*sárkányrepülés*) szerkezeti eleme, a szárny különböző szerkezeti elemeit összekötő vékony drótkötélzet. A trapéz sarkából az SZK csuklóba vezető szál ∅ 3-as méretű, a többinek ∅ 2,5-es mérettel, 4000 N feletti szakítószilárdsággal kell rendelkeznie. A vastagabb szálnak a fenti helyen történő alkalmazását a biztonságra való törekvés indokolja, mivel ennek a szálnak bármilyen okból bekövetkező elszakadása feltétlenül a szárny összetöréséhez, vagyis súlyos repülőeseményhez vezet. A sodronyvégek a vázhoz visszahajtással csatlakoznak. A visszahajtott szálat az eredetihez megbízhatóan, általában NICOPRESS rögzítési móddal (két mandzsetta sajtolással való rögzítése) erősítik. A ~ot megfelelő helyeken közbeiktatott feszítők segítségével lehet meghúzni v. lazítani. A sodrony elemi szálai közül egy-kettő elszakadása a sodrony kifáradására utal. Ilyen esetben célszerű a ~ot lecserélni.

Sohaj, Lg 125: együléses csehszlovák teljesítmény-vitorlázógép (1947). Kialakításában és tulajdonságaiban az →*Olympia-Meise*hez volt hasonló. Sorozatban gyártották, két példánya Mo.-on is használatban volt. *Adatai:* fesztávolság 15 m, szárnyfelület 14 m^2, oldalviszony 16,7, üres tömeg 187 kg, repülőtömeg 295 kg, felületi terhelés 21,07 kg/m^2, legjobb siklószám 26, legkisebb merülősebesség 0,7 m/s.

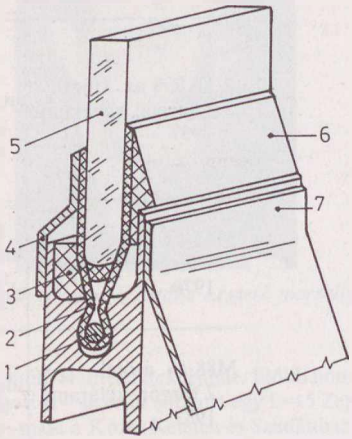
sokfokozatú turbina: →*többfokozatú turbina*

SOKO (CNIAR Orao) IAR 93: jugoszláv–román gyártmányú, felsőszárnyú, többfeladatú vadászrepülőgép. A prototípus 1975. jún. 15-én repült először. A kétüléses változat prototípusa 1977. jan. 29-én emelkedett a levegőbe. A törzs fémépítésű. A törzs végében leszállófékernyő kapott helyet. Személyzete egy-két fő. A szárny fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *Rolls-Royce* Viper 632–41 típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 18,1 kN tolóerejű. Fegyverzet: két db 20 mm-es gépágyú, a törzs és a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokon irányított rakéták, bombák helyezhetők el. Típusváltozat: Orao 1, 2, IAR 93 A, B. Gyártási darabszám: 200-200 (tervezet). A jugoszláv és a román légierő rendszeresítette. *Adatai:* fesztáv 9,62 m, hosszúság 13,99 m, magasság 4,50 m, szárnyfelület 26 m^2, felszállótömeg 10 490 kg, legnagyobb sebesség 1226 km/h.

Solex-porlasztó: →*fékfúvóka*

Sólyom: →*WM-21 Sólyom*

sompolyozás: repülőgépek átlátszó plexi kabintetejének rögzítési módja. A kabintetőnek biztosítania kell a belső terek →*hermetikusság*át, ki kell bírnia a belső túlnyomásból eredő erőket, de egyidejűleg nem szabad átvennie a fémszerkezet deformációit, mert azok a plexi repedéséhez vezetnének. Ezek a követelmények rugalmas rögzítési móddal elégíthetők ki. Ilyen a ~os v. másképpen rögzítőpálcás beköté si mód. A rögzítőpálca a plexi alsó részére ragasztott kapronszalagból kialakított hurokban fut végig, végeivel pedig a kabintető fémkeretében kialakított fészkekhez csatlakozik.



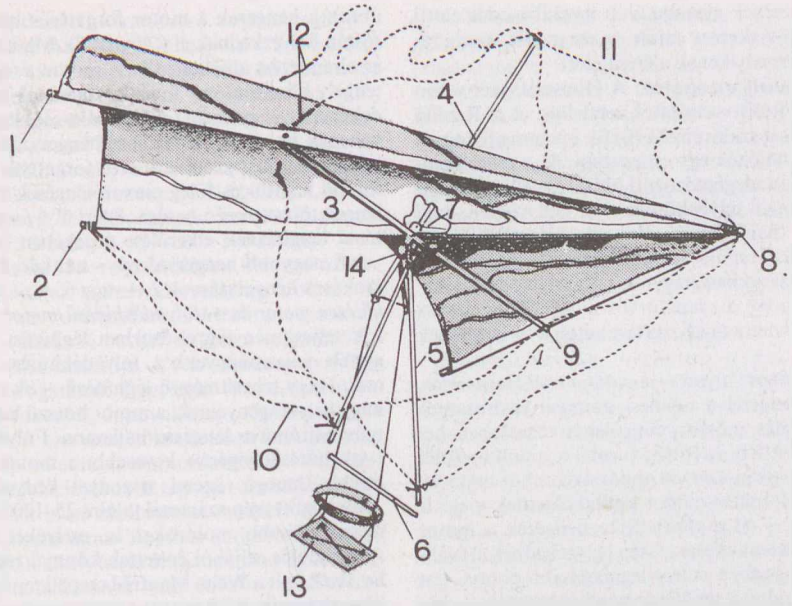
Sompolyozás

1: sompoly (rögzítőpálca); *2:* kapronszalag; *3:* belső tömítés; *4:* zárószalag; *5:* plexi; *6:* külső tömítés; *7:* törzsborítás

Sonyin, Georgij Sztyepanovics (1935–): a SZU űrhajósa, a légierő vezérőrnagya, a műszaki tudományok kandidátusa (1978). 1957-ben fejezte be a jejszki Katonai Repülőiskolát. 1960-ig a haditengerészetnél mint repülőgép-vezető teljesített szolgálatot. 1960-tól 1976-ig űrhajóskiképzésen vett részt. 1968-ban fejezte be a Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémiát. A *Szojuz–6* parancsnoka (1969). A SZU Hőse.

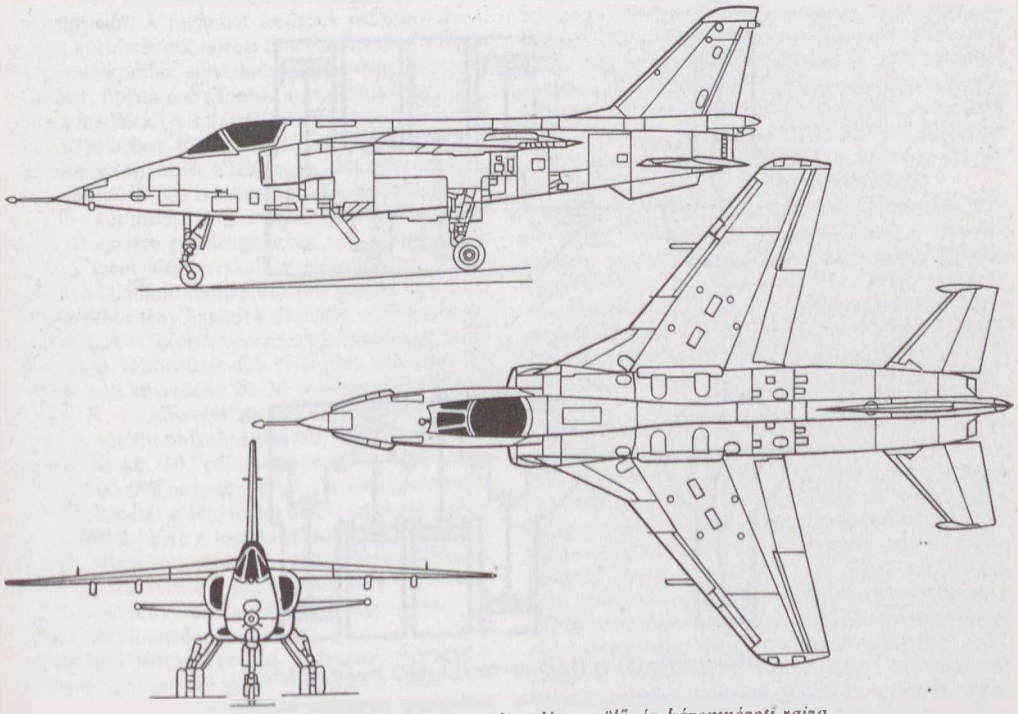
Georgij Sztyepanovics Sonyin

soron kívüli berendezéscsere, *nem tervezett csere:* a repülőgépre felépített alkatrészek, berendezések, fődarabok cserével végrehajtott, nem tervezett kivonása az üzemeltetésből meghibásodás keletkező-



Az első nemzedékes sárkány szerkezete

1: szárnytartó; *2:* gerinctartó; *3:* kereszttartó; *4:* árboc; *5:* trapézszár; *6:* kormányrúd; *7:* lélek; *8:* orrlemez; *9:* szárnytartó–kereszttartó (SZK) csatlakozás; *10:* alsó sodronyzat; *11:* felső sodronyzat; *12:* feszítők; *13:* hinta; *14:* karabiner

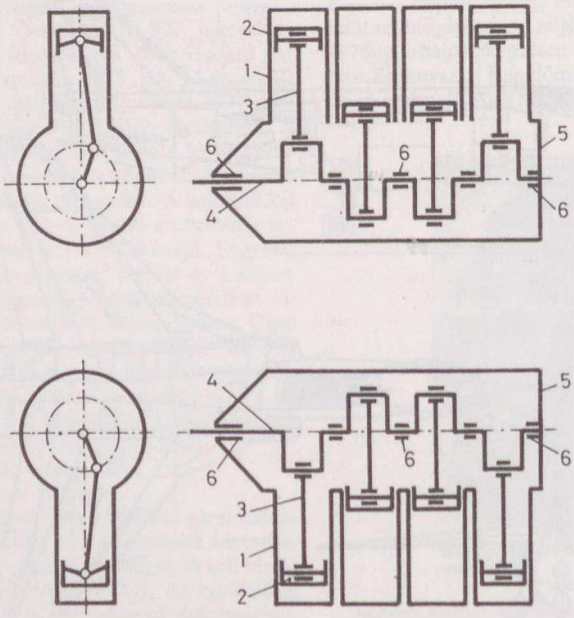


A SOKO (CNIAR Orao) IAR 93 vadászrepülőgép háromnézeti rajza

se, keletkezésének gyanúja, v. a meghibásodás előtti állapot bekövetkezése miatt, a megadott üzemidőkorlátok bármelyikének elérése előtt.

soron kívüli vizsgálat: A Honvédségnél soron kívüli éves ROB-vizsgálatot rendelhet el a Repülő Főszakorvos a szakirányító főnök kívánságára egyes hajózókon, hajózók egy csoportján, ill. a teljes hajózóállományon meghatározott okból és céllal. Kórházi kivizsgálással egybekötött ~ot kell végrehajtani azoknál a hajózóknál, akiknél egészségiállapot-rosszabbodás, repülőesemény, pszichés trauma, v. repülőkiképzésükben nagyfokú visszaesés lépett fel. Szükséges, hogy a csapatorvos a ROVKI számára pontos és részletes tájékoztatást adjon a ~ kérésének okáról.

soros motor: olyan →*dugattyús repülőgépmotor*, amelynek hengerei a repülési iránnyal párhuzamos síkban, egymás mögött, függőleges tengelyben helyezkednek el. Ezt az építési formát a repülés a földi járműmotor terén szerzett tapasztalataiból vette át. Két alapvető építési módot különböztetnek meg: 1. *állóhengeres* ~ (1.*a* ábra). Itt a hengerek a motor forgattyús házának felső részén helyezkednek el („állnak"), a hengerfej a motor legmagasabb pontja. Ezt az építési módot a repülés kezdeti időszakában, kb. 1920-ig alkalmazták. Alkalmazásának mellőzése a következő okokra vezethető vissza: a magasan álló hengerek elveszik a kilátást a repülőgép-vezető elől, a légcsavartengely alacsonyan van, így viszonylag hosszú futóműszár szükséges. 2. *Lógóhengeres* ~ (1.*b* ábra): a hengerek a motor forgattyús házának alsó részén helyezkednek el („lógnak"). Ma kizárólag ezt az elrendezést alkalmazzák. A motor- és a légcsavartengely közé a motor fordulatszámának növelése érdekében igen gyakran fodulatszám-csökkentő áttételt építenek be. Az alkalmazható hengerszám tekintetében korlátozást jelent a hosszú forgattyús tengelynél előálló hajlító- és főleg csavarólengések sok esetben tengelytörést okozó hatása. Ezért a →*forgattyús hajtómű* lengéseinek elkerülése érdekében hathengeres ~nál nagyobb hengerszámú ~t ritkán építenek. A szokásos hengerszámok 2, 4 vagy 6. A ~ lehet →*léghűtéses motor* és →*folyadékhűtésű motor*. A ~ 300 kW teljesítményéig elsősorban léghűtést, ennél nagyobb teljesítményekhez folyadékhűtést alkalmaznak. Nagy teljesítményű léghűtésű ~ok hűtőbordái nagy helyet igényelnek, a motor hosszú lesz, forgattyús hajtóműve lengésre hajlamos. Folyadékhűtésű ~ok hűtéshelyigénye kevesebb, a motor rövidebb, kisebb tömegű, üzemi viszonyai kedvezőbbek. A ~ok között szép számmal találni 75–120 kW teljesítményű, kisebb motorokat is, melyeket iskola- és sportrepülés céljából építettek könnyű repülőgépekbe. Ilyen volt a Weiss Manfréd csepeli repülőgépgyárban gyártott WM-Sport négyhengeres, léghűtésű, 75 kW teljesítményű, és a 40-es években Mo.-on is alkalmazott, német Hirth HM-504 típusú, hasonló nagyságú és teljesítményű motor. Hazánkban is használatos a hathengeres, léghűtéses, 170 kW teljesítményű, M-337 típusú csehszlovák motor.



Állóhengeres (a) *és lógóhengeres* (b) *soros motor vázlata*

1. henger; *2.* dugattyú; *3.* hajtókar; *4.* főtengely (forgattyús tengely); *5.* forgattyús ház; *6.* csapágyak

soros rendszer: →*rendszerek megbízhatósága*

Southwest Airlines (Dallas): az USA belföldi légitársasága. 1967. márc.-ban alakult *Air Southwest* néven, jelenlegi nevét 1971. jún. óta viseli. 1985. jún.-ban megvásárolta a *Muse Air* légitársaságot. Menetrendszerű légi járatai Texas 11 pontját kötik össze az USA más államainak 15 városával. Alkalmazott: 5765 fő. Szállítási teljesítmény: 12 313 000 utas, 10 861 millió utaskm, 2 799 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 75 Boeing B–737–200/–300 (1988).

só-vízháztartás regulációja: Élettani körülmények között az emberi szervezetben izoionia és izovolémia van. A testnedvek elektrolitszintjének állandóságát váltakozó bevitel mellett a veseműködés alkalmazkodása biztosítja. A Na^+-ürítés az extracelluláris tér térfogatának függvénye: extracelluláris hipervolémia fokozott, hipovolémia csökkent ürítést eredményez. A szervezet sókészletének szabályozása szorosan kapcsolódik az extracelluláris folyadék térfogatának regulációjához. E térfogat-szabályozásban alapvetően két belső elválasztású rendszer működik közre: 1. a hipotalamus-hipofízis antidiuretikus hormonja (ADH), amely szekréciójának fiziológiás ingere a vér ozmolalitásának (már 20%-os) emelkedése (*Verney*), és amely a vesetubulusokban csökkenti a Na^+-visszaszívást, 2. a renin-angiotenzin-aldoszteron rendszer: hipovolémiára a vese juxtaglomerulus-apparátusa reninszekrécióval reagál, amely angiotenzin II.-képződést, ez pedig fokozott aldoszteronszekréciót okoz. Az aldoszteron növeli a tubuláris Na^+-reabszorpciót. A folyamat feedback jellegű. – A ~ extrém körülmények között (intenzív izzadás, helytelen folyadékpótlás, súlytalanság űrrepülés idején) kimerülhet. Éppen ezért fontos a repülőállomány számára a folyadék (és só!) pótlásáról gondoskodni forró klímájú helyen történő repülések idején.

sötét-adaptáció: a látásnak a csökkent megvilágítási (fénysűrűségi) viszonyokhoz történő illeszkedése. A ~t két mechanizmus együttműködése eredményezi: az egyik a pupilla sötétben való kitágulása, a másik a szem ideghártyájában lévő pálcikák külső tagjaiban található retinabíbor fotokémiai reakciója. A retinabíbor fény hatására elbomlik, sötétben regenerálódik. A ~ az első 5 percben gyorsan megy, majd rövid ideig változatlan. Kb. 7–8 perc elteltével felgyorsul, s ezt követően a 20–30. percben eléri végleges szintjét. A ~ „abszolút" értéke egyénenként különbözik. A sötéthez alkalmazkodott szem abszolút ingerküszöbe kb. 10^{-7}cd/m², fényérzékenysége pedig átlag 10 000-szer nagyobb, mint a fényhez adaptálté. A ~ folyamatát a fényingerküszöb meghatározásával vizsgálják. Erre a legalkalmasabb a Goldmann–Weekers-féle adaptométer. A repülőhajózó állomány ~s vizsgálatát évente el kell végezni, mivel e folyamat tartós, organikus eredetre visszavezethető zavara kizárja az alkalmasság lehetőségét.

speciális körzet (zóna, folyosó, útvonal): meghatározott méretű légtér v. kijelölt útvonal a repülőeszközök levegőben történő üzemanyag-utántöltésére, kis magasságú és földközeli repülésekre, rakétaindításokra, légi lövészetekre, kötelékléginarcgyakorlásokra és más speciális repülési feladatok végrehajtására. A ~et a polgári repülés körzeteitől, nemzetközi légi folyosóktól távol eső légterekben jelölik ki. A ~ekbe tervezett feladatok végrehajtási rendjét rendszerint külön okmányokban szabályozzák. A szabályozásnak biztosítania kell a különböző célú repülések egymástól történő megbízható elkülönítését és a feladatok biztonságos és környezetet kímélő végrehajtását.

spirálozás: →*termikelés*

Spirit of St. Louis: →*Lindbergh*, Charles Augustus

Spitfire: →*Supermarine Spitfire*

Sportbizottság: (vitorlázórepülés) vitorlázórepülő-versenyek szakmai vezetőtestülete, élén a ~-vezetővel. A ~ határozza meg a meteorológiai és más körülmények figyelembevételével minden versenyszám előtt a napi feladatot és a végrehajtás feltételeit, közli azokat a →*briefing*en a versenyzőkkel, ellenőrzi a légi indulások és földet érések helyét és idejét, a versenyzés sportszerűségét. Értékeli és pontozza a versenyzők teljesítményét, vizsgálja az óvások jogosultságát. A ~ műszaki tagja a starthelyen szúrópróbaszerűen mérlegeléssel ellenőrzi, hogy a vitorlázógépek súlyát – a jobb siklósebesség végett – nem növelték-e meg a típus eredeti üressúlyához képest, ami a gép pilótáját versenyzőtársaihoz képest jogtalan előnyhöz juttatná.

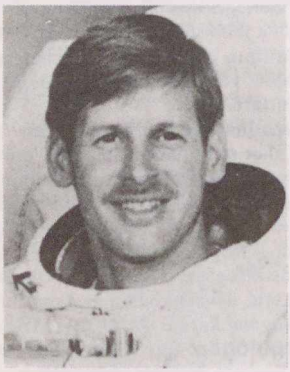
sportrepülés: sportcélból végzett repülőtevékenység. Lehet motoros túrarepülés, műrepülés, vitorlázó teljesítményrepülés, vitorlázó műrepülés, sárkányrepülés motorral v. motor nélkül, ballonrepülés, ejtőernyőzés. A felsorolt repülősportokban nemzeti, nemzetközi, Európa- és világbajnokságokat rendeznek. A ~ összefogása, irányítása és koordinációja az →*FAI* feladata. Hazánkban a ~ koordináló szervezete a →*Magyar Repülő Szövetség* (MRSZ).

sportrepülőgép: sportolási célokat szolgál, legismertebb típusa a *motoros műrepülőgép, a vitorlázó repülőgép* és a *sárkányrepülő*. A ~ek szerkezeti kialakításukat tekintve a hagyományos kisméretű utas- v. teherszállító repülőgépekhez teljesen hasonló felépítésűek, de azoknál többnyire nagyobb →*terhelési többes*re vannak méretezve. A műrepülőgépek pl. 4–7 terhelési többesnek megfelelő erőhatásokat is kibírnak.

sportrepülő-kiképzés: orvosilag alkalmasnak minősített, megfelelő alapelméleti kiképzésben részesült →*repülőnövendék*nek szakképzett és jogosított →*repülőoktató* által, szervezett keretek között folyó képzése abból a célból, hogy a növendék önálló repülőgép-vezetővé váljon. A ~ fokozatai: *alapkiképzés*, melynek során a növendék egy adott géptípussal megtanul biztonságosan le- és felszállni, megismeri a gép tulajdonságait, motoros repülésben elsajátítja az *alapműrepülő*-figurákat, vitorlázórepülésben „C" vizsgázik. *Középfokú* kiképzés során a növendék új típusokkal ismerkedik meg. Motoros repülésben elsajátítja a →*műszerrepülési eljárás*okat, vitorlázórepü-

lésben „D" vizsgázik. A *felsőfokú* kiképzés tartalmazza a szakirányú feladatokat polgári v. katonai nagy teljesítményű, bonyolult gépeken. Vitorlázórepülésben nagy teljesítményű gépekkel a pilóta eljut az „E", „F" vizsgákig. A fenti tagozódás általános érvényű, minden ország, minden repülőkiképző intézmény a maga sajátosságainak, lehetőségeinek és gépállományának figyelembevételével állítja össze kiképzési módszereit.

Spring, Sherwood Clark (1944–): USA-űrhajós, alezredes. Szept. 3-án született Hartfordban (Connecticut). 1967-ben bachelori fokozattal mérnöki képesítést szerzett az U.S. Military Academyn, majd 1974-ben repülő- és űrhajózás-mérnökit az Arizona Egyetemen. Bombázópilótaként részt vett a vietnami háborúban, majd tesztpilótaként a kaliforniai Edwards AFB-n dolgozott. Később operatív tisztként a koreai Pyontaekbe is eljutott. 1980-tól a 9. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS 61–B Atlantis F–2* (1985) mission-specialistája volt. 1987-ben kivált a NASA kötelékéből, és folytatta katonai pályafutását: az U.S. Army Space Program Office igazgatója lett.



Sherwood Clark Spring

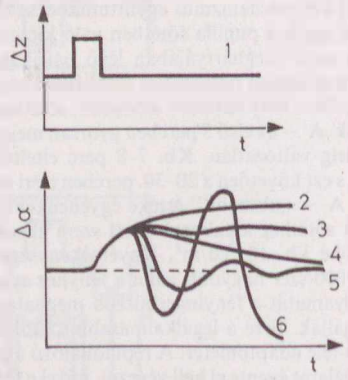
SQUAWK ⟨ang.⟩: speciális rádiótávbeszélő-kifejezés a radarirányítás körében. Jelentése: „fedélzeti transzponderén állítson be .... (számjel) kódot!"

SRA, ang. *Surveillance Radar Approach:* légtérellenőrző →*radar*(-ral végzett) *bevezetés.*

SRE, ang. *Surveillance Radar Element:* a →*GCA* első szakaszának végrehajtását szolgáló elsődleges →*radar*berendezés.

SSR, ang. *Secondary Surveillance Radar: másodlagos* légtérellenőrző →*radar.* Az *ICAO* szabványoknak megfelelő földi adó-vevőket (interrogátor) és fedélzeti válaszjeladókat (transzponder) alkalmazó másodlagos radarrendszer, amelyben a földi berendezéstől kisugárzott impulzussorozat hatására a fedélzeti egység válaszimpulzusokat sugároz vissza, melyek tartalmazzák a légi jármű azonosságát (A mód) és repülésiszint-jelzését (C mód).

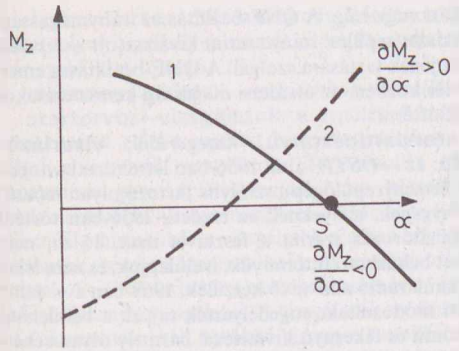
stabilitás: valamely rendszer azon tulajdonsága, hogy üzemállapotát külső zavarás ellenére is – bizonyos hibahatáron belül – megtartja. A ~ az egyik legfontosabb *(elemi)* →*repülőtulajdonság.* Egy repülőgép akkor tekinthető *stabil*nak, ha stacionárius repülést végezve valamely zavaró hatás (széllökés, kormánymozdulat, rakétaindítás stb.) után a rajta ébredő erő- és nyomatékhatások a repülőgép-vezető beavatkozása nélkül – legtöbbször lengési folyamaton keresztül – visszatérítik eredeti stacionárius repülési állapotába. Ha a repülőgép a zavarás után felvett új repülési helyzetben marad, v. az eredeti stacionárius repüléstől egyre jobban eltér, akkor *indifferens,* ill. *instabil* gépnek tekintik (1. ábra). Megkülönböztetnek dinamikai és statikai ~t. A *dinamikai* ~ keretében a repülőgép mozgásának a zavarás utáni teljes lefolyását, ill. annak végeredményét vizsgálják. A *statikai* ~ elemzésekor csak azt tanulmányozzák, hogy a zavarás után a repülőgép vissza igyekszik-e térni az eredeti egyensúlyi, stacionárius repülési állapotba, v. attól még jobban távolodik-e. Amint a repülőgép mozgása szétválasztható (→*mozgásegyenletek*) hossz- és oldalmozgásra, úgy megkülönböztetnek *hossz-* és *oldal*~t. A statikai ~t a repülőgép adott tengelye körül ébredő nyomatéknak az adott tengely körüli elfordulási szöge v. az azzal összefüggő aerodinamikai tényező szerinti parciális deriváltjával jellemzik. A statikai ~ feltétele, hogy e derivatív kifejezés értéke, a *statikai ~ mértéke* nullánál kisebb legyen (2. ábra). Ez egyben a dinamikai ~ szükséges, de nem elégséges feltétele. A dinamikai ~ további feltétele, hogy a linearizált mozgásegyenletekből kifejezett →*karakterisztikus egyenlet* együtthatói nullánál nagyobbak, a hozzájuk tartozó Routh-féle diszkriminánsok pedig nullánál kisebb legyen. A dinamikai ~t a gyakorlatban az eltérés amplitúdójának felére, huszadára csökkenéséig eltelő idővel, ill. az egy lengés ideje



1. ábra

A repülőgép mozgása valamely zavaró hatás után

Δz: zavarás (pl. légköri turbulencia); α: mozgásra jellemző érték (pl. állásszög); t: idő – 1: zavarásfüggvény; 2: aperiodikusan instabilis, 3: indifferens, 4: aperiodikusan stabilis, 5: periodikusan stabilis, 6: periodikusan instabilis repülőgép



2. ábra

A statikai stabilitás (hosszstabilitás) jellemzése

M_z: keresztengely körüli nyomaték; α: állásszög; *s*: stacionárius stabilis repülési üzemmód – *1*: stabilis, *2*: instabilis repülőgép

alatti *logaritmikus csillapítás* (logaritmikus dekrementum) értékével szokás jellemezni. A repülőgép ~át a gép hossz-, kereszt- és függőleges tengelyei körüli elmozdulásokkal szemben a →*szárny*ak, a *vízszintes* és a *függőleges* →*vezérsíkok* biztosítják. (→ még *statikai hosszstabilitás, dinamikai stabilitás, iránystabilitás, hosszanti mozgás*)

stabilitást növelő rendszer: érzékelő-, kiértékelő- és végrehajtó elemeket magában foglaló olyan rendszer, amely gyorsan érzékeli a →*légköri turbulencia* dinamikai hatásait, és megfelelő aerodinamikai felületek mozgatásával mérsékli, csökkenti azokat. ~ alkalmazásával növelhető a →*manőverezőképesség*, vagyis eredeti formában →*statikailag instabil repülőgép*et is készíthetnek.

stabilizálás: a →*statikai stabilitás* és a →*dinamikai stabilitás* biztosítása. A repülőgépet általában a hossztengelye körül a szárny, a kereszt- és a függőleges tengelye körül a vízszintes és függőleges →*farokfelületek* stabilizálják. →*Csupaszárny* (törzs nélküli) *repülőgép*eknél mindhárom tengely körül a szárnyfelület stabilizálja a repülőgépet.

stabilizáló ejtőernyő: kisméretű ejtőernyő, célja a szabadesés, v. ejtőernyőrendszerben a nyílási folyamat egy szakaszában a mozgás stabilizálása, sebességének korlátozása. A ~ az ejtőernyőrendszerben egyéb funkciókat is elláthat: nyitó ejtőernyő, kihúzó ejtőernyő.

stabilizátor: →*vezérsíkok*

stabil légállapot: →*adiabatikus állapotváltozás*

stacionárius áramlás: olyan →*áramlás*, amelyben a közeg fizikai jellemzői (sűrűség, nyomás) és mozgásjellemzői függetlenek az időtől. ~ban a részecskék pályái megegyeznek az →*áramvonal*akkal.

stacionárius front, *kvázistacionárius front, veszteglő front:* →*időjárási front*, mely gyakorlatilag mozdulatlan (a frontfelület hideg, ill. meleg levegőjében a szelek a felülettel párhuzamosan fújnak). A ~ időjárása →*melegfront* jellegű. A ~ rövid életű állapot. Egy-két nap elmúltával hullám keletkezik rajta. Ha a hullámhossz 1000 km alatt van *(stabil hullám)*, →*hullámfront*, ha 1000 km és 2500 km között van *(instabil hullám)*, *ciklonális cirkuláció* (→*ciklon*) keletkezik.

Stafford, Thomas Patten (1930–): USA-űrhajós, altábornagy. 1952-ben bachelori fokozattal végezte el az U.S. Naval Academyt (haditengerészeti akadémiát). Ezután vadász- és berepülőpilótaként teljesített szolgálatot, majd 1959-től az Edwards AFB pilótaiskolájának vezetői posztját töltötte be. 1962-től a 2. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Gemini–6* (1965) pilótája, a *Gemini–9* (1966), az *Apollo–10* (1969), az *Apollo ASTP* parancsnoka volt. 1975-ben kivált a NASA kötelékéből, és az Edwards AFB Air Force Flight Test Center (repülőkísérleti központ) parancsnoka lett. 1978-tól a légierő kutatási és fejlesztési csoportjának helyettes főnöke Washingtonban.

Thomas Patten Stafford

Stamer, Fritz (1897–1969): német vitorlázórepülő, repüléskutató. A vitorlázórepülő-oktatás egyik megteremtője, a vizsgajelvények (→*vizsgajelvény, vitorlázórepülő-*) megalkotója. 1921-től dolgozott a →*Wasserkuppén*, a Weltensegler Művek vitorlázógép-üzemében; 1922–24-ben az üzemhez tartozó siklórepülő-iskolát vezette. Megalkotta az *egykormányos kiképzés* rendszerét a vitorlázórepülésben. 1924-ben „C" vizsgát tett. 1928-ban Fritz von *Opel* autógyáros megbízása alapján egy A. *Lippisch* által konstruált Ente (ném. kacsa) vitorlázógépre két rakétát szereltek, és a gépet ~ repülte be. Gumikötéllel lőtték ki, azonban csak az egyik rakéta gyulladt be, majd felrobbant, és a sikló Ente égni kezdett. ~nek sikerült a géppel földet érnie, s a második rakéta már a földön gyulladt be és égett ki; ~ kisebb égési sérülést szenvedett. Opel 1929-ben folytatta a rakétahajtási kísérleteket, de ~ többé nem vett részt bennük. A vitorlázórepülés oktatásában volt kimagasló szerepe, mesteroktató címet kapott. Belsőépítészettel is foglal-

kozott. Ő tervezte meg a vitorlázórepülő-vizsgajelvényeket. 1931-ben az első, a darmstadti Griesheim repülőtéren rendezett vontatóiskola parancsnoka volt. Elsőként őt húzták egy *Falke* ülésében repülőgép-vontatással 120 m magasra. ~ kezdeményezte ugyanekkor a világ első *vitorlázó műrepülő-* és *műszerrepülő*-tanfolyamát is, szintén a griesheimi repülőtéren. A későbbiekben a →*D.F.S.* munkatársa volt.

Fritz Stamer

Stampe XV–4C Monitor: az 1962. évi II. Motoros Műrepülő Világbajnokság egyik legöregebb, belga gyártmányú repülőgépe. A Stampe et Vertongen cég az SV–4-et 1933-ban tervezte. Kis szériában épült a nyugat-európai német megszállás idején, a németek a francia Nord gyáraknak osztották ki a gyártást, de a nagyobb széria a II. vh. után készült, a belga és francia légierő számára, standard iskolagépnek. (Franciao.-ban 700 db-ot gyártottak.) Eredeti hajtóműve egy léghűtéses négyhengeres *Renault PO–3* típusú motor volt. A II. Motoros Műrepülő Világbajnokságon bemutatkozott változatba *DH Gipsy Major*t építettek. Mindkét változat légcsavarja merev, fából készült. Ülései egymás mögöttiek, mindkettőben kormánnyal. Műrepüléshez az első ülés befedhető. A szárnyszerkezet faépítésű, a törzs acélcső vázú. Futóműve merev, farokkerekes. Szárnyai dúcokkal és huzalokkal merevítettek. *Adatai:* fesztáv 8,38 m, hosszúság 6,97 m, magasság 2,77 m, szárnyfelület 18,06 m², felszállótömeg 780 kg, legnagyobb sebesség 205 km/h.

standard, *STD:* szabványos, egyezményes, általános előírásoknak megfelelő, hiteles. Ilyen értelemben beszélhetünk mértékegységek ~járól, ill. a repülésben gyakran használt kifejezések a ~ forduló, a ~ magasság, a nemzetközi ~ atmoszféra stb.

Standard Futár: a →*Super Futár* teljesítményvitorlázógép *standardosztályú* változata. ~ral szerezte meg *Opitz* Nándor az első m. gyémántkoszorús teljesítményjelvényt (1958).

standard magasság: a QNE (1013,2 hPa) légnyomásra állított magasságmérőről leolvasott →*repülési magasság*. A QNE-beállítás az iránymagassági rendszer repülési irány szerint kiválasztott →*repülési szint*jének tartására szolgál. A QNE-beállításra emlékedés közben, az átváltási magasság keresztezésekor kell áttérni.

standardosztályú *(kategóriájú)* **vitorlázógép:** az →*OSTIV* által 1956-ban létrehozott vitorlázó versenyrepülőgép-osztályba tartozó olyan *teljesítménygép*ek, melyeknek az eredeti, 1956-ban történt meghatározás szerint a fesztávja max. 15 m, nem lehet behúzható futóművük, ívelőlapjuk, és nem lehet bennük rádió adó-vevő készülék. 1968-ban a ~ feltételei módosultak: engedélyezték rajtuk a behúzható futómű és fékernyő kivételével bármely olyan sebességcsökkentő berendezés használatát, amely a →*felhajtóerő*t nem, csupán az →*ellenállás*t növeli. 1972-ben úgy változtatták meg a ~ek műszaki feltételeit, hogy felhajtóerő-növelő, vagyis a szárnyszelvényt repülés közben változtató sebességcsökkentő berendezések is beépíthetők lettek. 1974-ben viszont a ~ekből *korlátozott* ~ek lettek, a max. fesztáv maradt 15 m, de ívelő féklap alkalmazása, továbbá fékernyő és bármilyen felhajtóerő-növelő berendezés alkalmazása tilos. Megengedett a vízballaszt, a futómű lehet fix v. behúzható.

Stanford-Tuck, Bob (1917–1987): brit vadászpilóta, ász, wingparancsnok. Már 12 évesen kitűnő céllövő, s minden bizonnyal ez a képessége érvényesült a kiválóan elsajátított légi lövészeti módszerek alkalmazása során is. 1935-ben került a légierőhöz és hamarosan kiváló pilótává fejlődött. Az angliai légi csata idején nevét mind Angliában, mind Németo.-ban megismerték. Ő volt az, aki egy elfogott Me–109 típussal kísérleti repüléseket végzett, és segített kialakítani a Spitfire legjobb manővereit a német vadászgép ellen. Kinevezik a 257. vadászrepülő-század parancsnokának; védelmébe veszi a fegyverzetükben lévő Hurricane vadászgépet, amely kitűnő fegyverzettel rendelkezett. 25 éves, amikor wingparancsnoknak nevezik ki. A légiharcokban 25 légi győzelmet aratott, és számos magas kitüntetést vehetett át a Buckingham palotában. 1942. jan.-ban Franciao. felett légvédelmi tüzérség lőtte le, s ellenséges területen hajtott végre kényszerleszállást. Gépágyúival még a földön is szétlőtt egy légvédelmi ágyút. A németek egyik kitűnő vadászrepülő ásza, Adolf *Galland* ~ot fogságba esése után ebéden látta vendégül, és a két pilóta a háború után szoros barátságba került egymással.

Stanton-szám: →*hasonlósági kritériumok*

STAR, ang. *Standard Arrival Route:* →*szabvány műszeres érkezési útvonal*

Starfighter: →*Lockheed F–104 Starfighter*

start: →*felszállás*

startfelszerelés: a →*repülőtéri munkaterület* berendezésére szükséges →*hordozható látjelek* és egyéb berendezési tárgyak összessége.

starthely: (vitorlázórepülés) rendszeres vitorlázórepülő-üzem céljára használt terepnek v. vitorlázórepülőtérnek a széliránytól függően változó az a pontja, ahonnan a vitorlázógépet indítják. Mo.-on a

~ berendezését és az ott tartózkodni köteles, szolgálatot teljesítő személyek számát, szerepét, magatartását szabályzat írja elő.

startmegszakítás: →*megszakított felszállás*

startorvosi vizsgálatok: a repülési feladatok megkezdése előtt a repülést biztosító ún. *startorvos* által elvégzendő vizsgálatok. Terjedelmük: rövid anamnézis, garatképletek megtekintése, hőmérőzés, pulzusszámolás, vérnyomásmérés. A Medicor KTD-készüléke birtokában e vizsgálatok részben objektivizálhatók, részben kiegészíthetők pl. reakció-időméréssel. A ~hoz tartozik a szúrópróbaszerűen végzett alkoholszonda-vizsgálat is. A vizsgálatok eredményeit dokumentálni kell, továbbá bizonyos esetekben (pl. gyakori repülőesemény, fiatal-kezdő pilóta) egyazon repülési napon belül is ismételni az egyes felszállások között. A ~ fontos eleme a repülőállomány és az orvos közötti bizalomra épülő őszinte viszony.

startszolgálat: az iskola-, gyakorló-, sport-, verseny-, ill. a látványos repülések folytatásához szükséges repülőtéri személyek gyűjtőneve. Tevékenységét a →*szakszolgálati engedély*vel rendelkező *repülésirányító* (népszerűen: repülésvezető) felügyelete alatt és a *repülésügyeletes* irányítása mellett látja el. A ~ a követelményeknek megfelelően végrehajtja a →*repülőtér berendezését* és szükség szerinti átrendezését, továbbá a légi járművek indítását *(indító)*, levegőben történő mozgásának figyelését *(légtérfigyelő)*, földet érésük figyelését *(leszállásfigyelő)*, továbbá fel- és leszállásuk időpontjának rögzítését *(időmérő)*. – *Repülésügyeletes:* a ~ tagja; felel a repülőtér munkaterületének a követelményekhez igazodó berendezéséért, a repülésirányító (repülésvezető) utasításainak végrehajtásáért, a repülőtér munkaterületein a fegyelem és rend fenntartásáért, a →*startfelszerelés*ek állagának megőrzéséért, kezeléséért és szállításáért. Tevékenységét közvetlenül a repülésirányító (repülésvezető) alárendeltségében végzi. – *Indító:* a ~ tagja (tagjai), aki tevékenységét közvetlenül a repülésirányító (repülésvezető) irányítása mellett végzi. A rádió nélküli légi járművek felszállására (indítására) zászlójelzéssel ad utasítást. – *Időmérő:* a ~ tagja. Feladata a repülésben részt vevő légi járművek fel- és leszállási időpontjának (időpontjainak, repülési idejének) rögzítése, nyilvántartása. – *Légtérfigyelő:* a ~ kijelölt tagja (tagjai); feladata a levegőben lévő légi járművek figyelése. A légtérfigyelők száma mindig a levegőben lévő légi járművek számával azonos. Rádióval irányítható légi járművek repülése esetén a légtérfigyelő szolgálat mellőzhető. *Leszállásfigyelő:* a ~ tagja; tevékenységét a kihelyezett →*leszállójel* mellett látja el, és feladata indokolt esetekben az erre alkalmas látjelek (→*hordozható látjelek*) alkalmazásával a leszállást megtiltó, ill. – szükség esetén – a hibás futóműre utaló jelzés leadása, kirakása. Leszállásfigyelő alkalmazására rendszerint a rádióval nem irányítható légi járművek repültetése esetén kerül sor. – A ~ tagjai a repülési üzemnap alatt megkülönböztető jelzéseket (karszalag) viselnek.

statikai hosszstabilitás: a →*hosszanti mozgás* →*statikai stabilitása*. A ~t a repülőgép keresztlengye körüli nyomatékoknak az állásszög v. a felhajtóerő-tényező szerinti parciális deriváltjával, a ~ *mértékével* jellemzik. A ~ a →*súlypont* repülőgéphossztengely-irányú elhelyezkedésének függvénye. A fogott (rögzített) magassági kormánnyal zérus ~t adó súlyponthelyzetet *fogott kormány semleges pont*nak, az elengedett magassági kormánnyal zérus ~t adó súlyponthelyzetet *elengedett kormány semleges pont*nak nevezik. A *fogott kormány-~* a súlypont és a fogott kormány semleges pont közti távolság és a →*közepes aerodinamikai húrhossz* (KAH) hányadosa. Hasonlóképpen az *elengedett kormány-~* a súlypont és az elengedett kormány semleges pont közti távolság és a KAH hányadosa. A gyakorlatban a ~ nagyságát legalább három súlyponthelyzetben, a gép teljes sebességtartományában végzett kormányerő- és kormányhelyzetméréssel lehet meghatározni (→*repülőtulajdonság* 2. és 3. ábra).

statikailag határozatlan szerkezet: olyan tartószerkezet, amely egy v. több elemének kivétele/törése után is megtartja alakját és teherviselő marad. A ~ elemei közötti belső tehereloszlás csak az elemek merevségének ismerete alapján számítható.

statikailag instabil repülőgép: olyan repülőgép, melynek statikai →*stabilitása* nincs biztosítva. A ~ek igen fordulékonyak, kiváló →*manőverezőképesség*űek, kedvezőbb, kisebb tömegűek (mivel kisebbek, esetleg hiányoznak a →*vezérsíkok*). Mivel a statikai stabilitás elengedhetetlen feltétele a →*dinamikai stabilitás*nak, a ~ csak →*stabilitást növelő rendszer*rel felszerelve képes biztonságosan repülni.

statikai stabilitás: valamely rendszernek – pl. repülőgépnek – az a tulajdonsága, hogy egyensúlyi helyzetéből való kitérítés esetén a rendszeren az egyensúlyi helyzetbe visszatérítő erő, ill. nyomaték keletkezik. A ~ a rendszer →*stabilitás*ának szükséges, de nem elegséges feltétele.

statikai stabilitás mértéke: →*statikai hosszstabilitás*

statikus csúcsmagasság: →*emelkedés*

statikus felhajtóerő: a gravitációs erőtérben levő közegben mozgó testre ható →*felhajtóerő*, amely Arkhimédész törvénye alapján egyenlő a test által kiszorított közeg súlyával. A levegő nyomása a talajhoz közeledve növekszik. Minden véges kiterjedésű testre hat a légnyomás; mégpedig alulról nagyobb, felülről kisebb. A test felületén ható elemi nyomóerők eredőjét ~nek nevezik. Megjegyzendő, hogy a ~t a léghajók, ballonok használják fel repülésükhöz; más, a „levegőnél nehezebb" repülőgépek esetében ez a felhajtóerő – a teljes, szükséges felhajtóerőhöz képest – elhanyagolható. (→ még *felhajtóerő*)

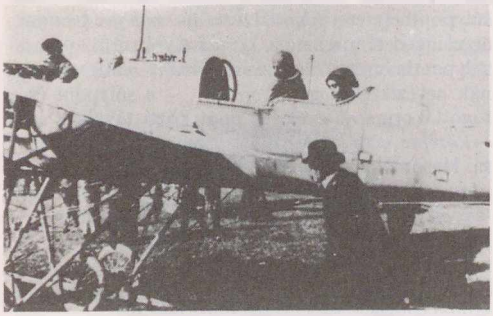
statikus nyomás: →*nyomás*

STD: →*standard*

steady state terhelés: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

Steinschneider Lilly (1891–): az első m. vizsgázott pilótanő. *Petróczy* István oktatása mellett 1912. aug. 15-én tette le Bécsújhelyen a pilótavizsgát és ezzel a 4. vizsgázott pilótánk lett. Vizsgája után

részt vett a bp.-i Szt. István-napi nemzeti repülőversenyeken, 1913-as szereplését filmhíradó is őrzi. A háború után egy olasz iparmágnás felesége lett és mint bárónő Milánó környékén telepedett le.



Steinschneider Lilly pilótanő (hátul)

Stephens Akro: középszárnyas, vegyes építésű USA-gyártmányú műrepülőgép. A szárny faépítésű, két főtartós, szabadonhordó mahagónilemez borítással. A törzs és a vezérsíkok hegesztett csőszerkezet, műszálas textil (Dakron) borítással. Az üzemanyagtartály a törzsben, a kabin előtt van elhelyezve. A kabint osztott buboréktető burkolja. A futóműnél a rugózást acél alapanyagú rugólap biztosítja, kerekeit áramvonalas burkolattal látták el. Motorja egy négyhengeres, léghűtéses, bokszerelrendezésű *Avco Lycoming* A 10–360–AlA, 132,5 kW teljesítménnyel. A kétágú fém légcsavar hidraulikusan állítható. *Adatai:* fesztáv 7,47 m, hosszúság 5,82 m, magasság 1,75 m, szárnyfelület 8,75 m^2, felszállótömeg 498 kg, legnagyobb sebesség 354 km/h.

Sterling Airways: teljes jogú tulajdonosa a Tjaeborg International Holdings, Skandinávia vezető utazási ügynöksége. Székhelye Koppenhága. Alapítva: 1962. máj. Tevékenységét 1962. júl.-ban kezdte. Főleg Európa közkedvelt turistahelyeire szervez turistautakat, ill. -repülőjáratokat. Géppark: 10 db B727–200, 6 db Caravelle 10B.

Stewart, Robert Lee (1942–): USA-űrhajós, ezredes. 1964-ben bachelori fokozattal végezte el a Dél-Mississippi Egyetem matematika szakát, majd 1971-ben repülő- és űrhajózásmérnöki-tanári képesítést szerzett a Texas Egyetemen. Tesztpilótaként az U.S. Army Aviation Engineering Flight Activity kötelékében teljesített szolgálatot az Edwards AFB-n, Kaliforniában. 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *41–B Challenger F–4* (1984) és az *51–J Atlantis F–1* (1985) mission-specialistája volt.

Stifter János (1908–1988): légiforgalmi repülőkapitány. A m. repülés kiemelkedő személyisége. 1929-ben vitorlázó-, 1931-ben motorospilóta-kiképzést kapott, és a titkos légierő tartalékos tisztje lett. Évről évre bevonult a repülőtáborokba továbbképzésre, majd 1936-ban a LÜH felhívására másfél éves továbbszolgálatra jelentkezett. A bombázó repülőgépeken Szombathelyen, majd Veszprémben megszerezte a többmotoros nagyrepülőgépek vezetésének minden ismeretét. 1938-ban a polgári légi forgalom megszervezésekor a MALERT tanfolyamán I. o. forgalmi pilóta lett, Ju–52 gépen rövidesen repülte az összes nemzetközi vonalakat. A II. vh.-ban szállítórepülő volt és az első vonalakból hordta a súlyos sebesülteket. 1945. jan. 6-án szállítógépével átrepült a fronton és a Debrecenben megalakult demokratikus kormány szolgálatába állt. 1946. okt. 15-én ő vezette az új légiközlekedési vállalat járatnyitó gépét Debrecenbe. 1948-ban megkapta a Magyar Szabadság Érdemrendet. Rövidesen vállalata főpilótája lett, de az 50-es években őt is elbocsátották, és ettől kezdve gépkocsivezetőként kereste kenyerét.

Stirling-motor: a →*térfogat-kiszorítású gépek* családjába tartozó zárt munkafolyamatú dugattyús motor, melyben a hőközlés és hőelvonás folyamatai hőcserélők segítségével valósulnak meg. A zárt munkafolyamatból következik, hogy a munkaközegbe közvetlen betüzelés nincsen, a hőközlés hőcserélő segítségével kívülről történik, ezért a ~t *külső hőközlésű dugattyús motor*nak is nevezik. A ~ban a munkaközeg nem cserélődik. A ~ fajlagos súlya és térfogata – felépítéséből következően – nagyobb, mint a →*dugattyús repülőgépmotoroké*, ezért a repülésben nem használatosak, azonban az űrhajók kedvelt energiaforrása, mivel napelemek segítségével is üzemeltethetők.

STOL gépek: →*V(S)tol repülőgépek*

Robert Lee Stewart

stopway, *SWY:* →*futópálya,* →*véghiztonsági sáv*

Storch: →*Fieseler Fi–156 Storch*

stresszhormonok: szűkebb értelemben az adrenalin-nonadrenalin és az ACTH (adrenokortikotrop hormon), tágabb értelemben a glikokortikoidok. A szervezetet érő bármely ártalmas külső behatás mint stresszor adrenalinszekréciót indít, amely fokozza a hipotalamusz-hipofízis rendszeren át az ACTH-aktivitást, ez pedig növeli a glikokortikoid-szintézist. E hormonok a felborulni készülő anyagcserezavart helyreállítják. Az adrenalin specifikus hatása, hogy

perifériás vazokonstrikcióval a vért a létfontosságú szervekben tartja (*Selye:* adaptációs szindróma). Mai felfogásunk szerint a repülőállományt úgy tekintjük, mint munkájánál fogva állandóan stresszelt populációt. Ily módon a repülőszakma ISZB-rizikófaktorként is értékelhető (ISZB = isémiás szívbetegségek).

Strouhal-szám: →*hasonlósági kritériumok*

Strössenreuther, Manfred (?–1986): német (NSZK) műrepülő, repülőoktató. 1972-től 1984-ig minden Motoros Műrepülő Világbajnokságon és Európa-bajnokságon részt vett. Az 1975-ben Esbjergben (Dánia) megtartott első Műrepülő Európa-bajnokság győztese. Az 1984-ben Békéscsabán rendezett XII. Motoros Műrepülő Világbajnokságon második lett. 1986-ban oktatórepülés után leszállás közben egy másik géppel összeütközött és növendékével együtt életét vesztette.

Manfred Strössenreuther

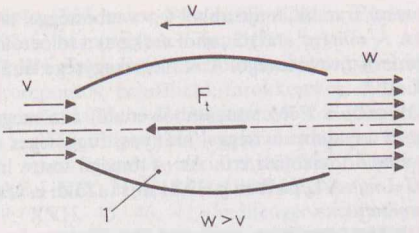
sugárdózis: az elnyelt sugárenergia-mennyiség. Biológiai objektumban ionizációt v. gerjesztést okoz. Mérése elsősorban a levegő ionizációján alapul. Mértékegysége a gray (Gy), amely testtömegre eső energiát jelent (J/kg). A ~ meghatározása a pilóta sugárvédelme szempontjából magassági és űrrepülés során szükséges.

sugárérzékenység: minden élő szervezetre, élő sejtre jellemző tulajdonság. Az egyes fajok, de pl. az emberi szervezeten belül az egyes szövetek ~e is különbözik egymástól. A fajok ~ét a félhalálos dózis (LD_{50}) jellemzi. Az egészséges emberi szövetek ~-sorrendje: legérzékenyebb a nyirokszövet, majd egyre kevésbé érzékeny a csontvelő, az ivarszervek, a bélnyálkahártya stb. Funkcionálisan a legnagyobb érzékenységet az idegszövet mutatja. A ~et befolyásoló tényezők a sugárzás minősége, az időfaktor, a térbeli frakcionálás, a pO_2 (a hipoxia csökkenti!) és bizonyos kémiai szerek, mint radioprotektorok.

sugárfléklap: →*felhajtóerő-növelés*

sugárhajtómű, *jet-hajtómű:* repülőgépek vontatására szolgáló erőgép; a szükséges →*tolóerőt* (vonóerőt) úgy hozza létre, hogy a rajta átáramló közeget (legtöbbször levegőt) felgyorsítja. Az F_t tolóerő (l. az ábrát) egyenesen arányos a szerkezeten időegység alatt átáramló $\dot{m}$ közegmennyiséggel és a szerkezetből ki- és abba belépő közeg $(w\text{-}v)$ sebességkülönbségével:

$$F_t = \dot{m}\,(w\text{-}v)\,.$$



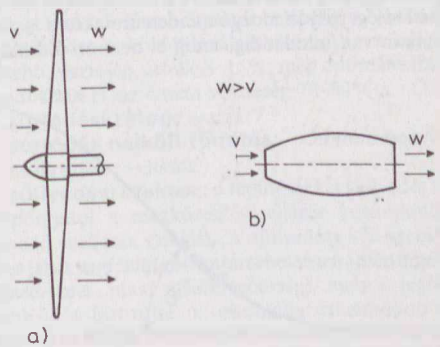
Sugárhajtómű működési vázlata

v: repülési (haladási) sebesség, ill. a munkaközeg beáramlásának sebessége a sugárhajtóműbe; *w:* a munkaközeg kiáramlási sebessége a sugárhajtóműből; *1:* a tolóerőt létrehozó, a munkaközeget felgyorsító szerkezet; F_t: a létrehozott tolóerő

Minden légi és vízi jármű hajtóműve ~, mivel a vonóerőt nem a talaj és a kerék közötti súrlódásos kapcsolat hozza létre, mint a földi járművek esetében. A különböző →*repülőgép-hajtóművek* egymástól éppen abban különböznek, hogy a tolóerőt létrehozó közeg felgyorsítását milyen berendezés segítségével hozzák létre. (A különböző típusú ~veket a *repülőgép-hajtóművek családfája* címszó alatt foglaltuk össze.)

sugárkormány: →*gázsugárkormány*

sugárteljesítmény: a →*tolóerő*képzésben részt vevő levegőmennyiség mozgási energiájának növekedése a tolóerőképzés folyamata alatt. A ~ minden típusú →*repülőgép-hajtómű*re egységesen értelmezhető. Az ábra a légcsavaros repülőgép-hajtómű *(a)* és a gázturbinás sugárhajtómű *(b)* ~e képzési folyamatát mutatja. A légcsavarhoz, ill. a gázturbinás sugárhajtóműhöz a levegő v (m/s) sebességgel (repülési



A sugárteljesítmény keletkezésének folyamata

sebesség) áramlik, majd abból $w > v$ sebességgel távozik. A ~ $= \dot{m}\,(w^2 - v^2)/2$, ahol $\dot{m}$ (kg/s) a tolóerőképzésben részt vevő levegő. A ~ mértékegysége W, kW, MW stb.

súlyerő: a Föld vonzásából eredő, a tömeggel, azaz az anyagmennyiséggel arányos, függőleges irányú állandó térfogati erő. Az m tömegű testre ható ~: $G = mg$. A képletben $g = 9{,}81$ m/s² a földi *nehézségi gyorsulás*.

súlykiegyenlítés: →*tömegkiegyenlítés*

súlyos folyadék: →*hidrosztatika*

súlypont, *tömegközéppont:* a repülőgépre ható súlyerő eredőjének támadáspontja. Egyenes repülésben és állandó sugarú fordulóban a légerők eredője is a ~on halad át. A repülőgép mozgása a ~ x, y és z irányú elmozdulására és a ~ körül ugyanezen koordinátatengelyek szerinti elfordulásokra bontható.

súlypontcsörlés: →*csörlőindítás*

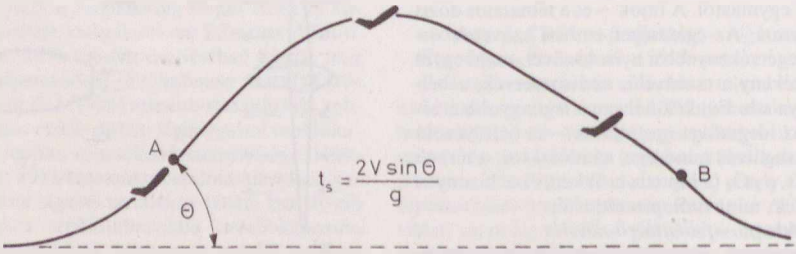
súlyponthelyzet-korlátozás: a repülőgép üzemi súlyponthelyzetének két határérték, a *mellső* és a *hátsó súlyponthelyzet* közötti tartományra való korlátozása a jó, ill. elfogadható →*repülőtulajdonság*ok biztosítására. A ~t a gyártó üzem ajánlása, ill. garanciája alapján az illetékes légügyi hatóság írja elő. Ezért a ~ betartása a →*légi alkalmasság* fizikai és jogi feltétele. A mellső ~nál rendszerint a leszálláshoz a kilebegtetés biztosítása v. a magassági kormányerő nagysága a meghatározó. A hátsó ~ rendeltetése legtöbbször a dugóhúzó-biztonság v. a hosszstabilitás megengedhető legkisebb mértékének biztosítása.

súlyponthelyzet-számítás: a repülőgép-tervezés kötelező és fontos részfeladata. A súlypont helyzetét abból az összefüggésből lehet meghatározni, hogy bármely pontra, pl. a törzs orrpontjára a súlyerők nyomatéka egyenlő a súlyerők eredőjének nyomatékával a súlypont helyének távolságából. A ~ helyességét súlypontméréssel kell ellenőrizni.

súlytalanság: bármilyen anyag olyan mozgásállapota, amikor a reá ható gravitációs erő hatására szabadon esve mozog, és mozgásában semmilyen más erő (közegellenállás, megtámasztás, rakétahajtás) nem befolyásolja. Ebben az esetben az anyag részecskéi mind azonos gyorsulással mozognak, egymásra nyomást nem gyakorolnak. A Föld légkörén túl, tehetetlenségi pályán mozgó minden üreszköz a ~ állapotában van mindaddig, amíg el nem éri a Föld v. más bolygó légkörét, ahol fékezőerő lép föl, s így megszűnik a ~, sőt az esetek többségében ilyenkor jelentős →*túlterhelés* jön létre. A Földön rövid ideig tartó ~ gyakran előfordul, ezek az esetek azonban nem alkalmasak a ~ természetének tanulmányozására. Ha az ember egy székről leugrik, az ejtőernyős a légi szállítóeszközből kiugrik, a síugró a gyorsítás végén a sáncot elhagyja, és más hasonló esetekben az ember egy rövid időre a ~ állapotába kerül. Repülőgéppel, bizonyos feltételek megléte esetén néhányszor tíz másodperc időtartamra létrehozható a ~ állapota, de ez még mindig nem elegendő arra, hogy a ~ hatását tanulmányozni lehessen. Erre lehetőséget csak az űrrepülés nyújt. Repülés közben ~ akkor hozható létre, ha a repülőgépet megfelelő sebességgel Θ szög alatt emelkedő repülésbe viszik, és biztosítják, hogy ellipszishez közeli pályán mozogjon (l. az ábrát). Ebben az esetben az A és B pont között a repülőgép és a fedélzetén tartózkodó személyek a ~ állapotába kerülnek. Ilyen esetben a ~ időtartama (t_s) az emelkedési szög szinuszától és a repülési sebesség értékétől függ, és a következő képlettel határozható meg:

$$t_s = \frac{2 \cdot V \cdot \sin \Theta}{g}.$$

$\Theta = 55°$ emelkedési szög ($\sin 55° = 0{,}8192$) és 700 km/h (194,4 m/s) repülési sebesség esetén $t_s = 0{,}167 \cdot V = 0{,}167 \cdot 194{,}4 = 32{,}5$ s lesz. Ha a sebességet 1100 km/h értékre növeljük, a ~ időtartama 51 s-ra növekszik. A ~ ilyen módon való létrehozásával az űrhajósjelölteket szoktatják ahhoz, ami a világűrben állandóan jelen van és hatást gyakorol tevékenységükre. A ~ állapotához hasonló állapotba kerül az ember, ha az ún. ~i fürdőbe száll be, ahol testének súlyát ugyan nem érzi, de ez az állapot nem azonos a ~gal. – *Űrrepülések* során az élőlényekre ható környezeti tényezők közül a legsajátosabb. A ~hoz való adaptáció és a readaptáció egyaránt problémát jelent. Az emberi szervezet reakciói a ~ra sokrétűek. A ~ot csaknem mindig illúziók fellépése vezeti be. A kezdeti szakaszt jellemzi a mozgáskoordináció zavara is, amelynek oka a mechanoreceptorokból jövő szokatlan afferentáció – beérkező idegi impulzus – (*Gagarin* szerint nála e zavar oka az volt, hogy nem érezte az ülés nyomását). Néhány óra múlva jelennek meg az



Súlytalanság létrehozása repülőgéppel

arra érzékenyeknél a légibetegség (kinetózis) sajátos űrformájának tünetei; közülük legjellemzőbb a hányinger–hányás. A ~ban megváltozik a véreloszlás; a felső testfél, az agy relatíve több vért kap. Túltelítődnek a szív-, tüdő-, agyi erek, bekapcsolnak a baroreceptorok, értágulat lép fel, fokozódik a vizeletkiválasztás, csökken a keringő vértérfogat. A szív-érrendszeri reakciókat a kezdeti tachikardia után a pulzusszám közel 30%-os csökkenése és a vérnyomás kisfokú csökkenése jellemzi. Ezek a nyugalmi állapotra jellemzők; tevékenységben a pulzus gyakran labilis, ingadozó, a vérnyomás kissé emelkedik. A fokozott vizeletürítés következménye a fokozott káliumürítés, ami izomgyengeséget okozhat, valamint a kalciumürítés megnövekedése, ami egyfelől a csontok elmésztelenedéséhez, csontszöveti destrukcióhoz vezet, másfelől vesekövességre hajlamosít. – A földre való visszatéréskor, különösen hosszú idejű űrrepülések után a ~ban kialakult funkcionális izomsorvadás miatt izomgyengeség és nagy izomfájdalmak léphetnek fel. Relatív felsőtestfél-vérhiány lép fel, igen szapora pulzussal és kollapszushajlammal. A readaptáció lassú folyamat, a teljes visszaalkalmazkodáshoz esetenként 10 nap is kell. A ~ káros hatásainak kivédése – főleg a hosszú idejű, többhónapos, esetleg éves – űrrepülések során alapvető követelmény. A védekezésnek több módja van, a legfontosabbak: folyadék- és sópótlás (kálium!), a 14. naptól fizikai edzések pl. fedélzeti futószőnyegen. A 2. hónaptól rendszeresen fel kell ölteni és használni az alsó testfélre negatív nyomást (tehát szívást) kifejtő speciális vákuumöltözetet. Problémát jelent, hogy a ~ földi körülmények között nehezen szimulálható. Erre gyakorlatilag csak egy lehetőség van: 10 000 m magasan meghatározott sebességgel, parabolapályán repülő szállító repülőgép kabinjában 20–30 s-ig ~ lép fel a parabolaív adott – felső – szakaszán.

Super Aero 45: csehszlovák gyártmányú, alsószárnyú többfeladatú repülőgép. Az 1947-ben megjelent alaptípus – Aero 45 – továbbfejlesztett változata. Utasszállító, betegszállító változatait üzemeltették. Egyes katonai feladatokra is alkalmas volt. Törzse fém héjszerkezetű. Személyzete egy fő, a pilótafülkében három utas helyezhető el. A szárny két főtartós, fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A hajtómű két *Walter Minor 4–III* típusú négyhengeres dugattyús motor, egyenként 77 kW teljesítményű. A kétágú fém légcsavar elektromosan állítható. Mo.-on több példányát a mentő- és a vízügyi szolgálat használta. *Adatai*: fesztáv 12,3 m, hosszúság 7,54 m, magasság 3,26 m, szárnyfelület 17,1 m^2, felszállótömeg 1600 kg, legnagyobb sebesség 265 km/h.

Super Futár, *R–22SV*: a →*Június 18* együléses teljesítmény-vitorlázógép továbbfejlesztett változata (1957). Standardosztályú változata a *Standard Futár* (1958).

Supermarine Spitfire: angol gyártmányú, alsószárnyú vadász-vadászbombázó-felderítő repülőgép. Az angol légierő első teljesen fémépítésű vadászrepülőgépe. Terveit Reginald J. *Mitchell* készítette. A prototípus 1936. márc. 5-én repült először. Törzse fémépítésű, háromrészes. Személyzete egy fő. A szárny ellipszis alakú, egy főtartós, fémépítésű. Futóműve hárompontos, behúzható, farokkerekes. A típusváltozatokat különböző teljesítményű *Rolls-Royce Merlin* v. *Griffon* típusú motorokkal építették. Fegyverzet: típusváltozatok szerint különböző. Típusváltozat: ~I–XIX, 21, 22, 24 (szárazföldi), Seafire I, II, III, XV, XVII, 45, 46, 47 (haditengerészeti). Gyártási darabszám: 22 890 (más forrás szerint 22 907). A II. vh. után 18 ország légiereje rendszeresítette. *Adatai* (~V.B.): fesztáv 11,23 m, hosszúság 9,12 m, magasság 3,48 m, szárnyfelület 22,48 m^2, felszállótömeg 2910–3060 kg, legnagyobb sebesség 605 km/h, hajtómű: egy Rolls-Royce Merlin 45 típusú soros motor, 1060 kW teljesítményű; fegyverzet: két db 20 mm-es gépágyú, négy db 7,7 mm-es géppuska.

Spitfire Mk. 1.

súrlódási ellenállás: →*ellenállás*

súrlódási-örvénylési veszteség: (lapátos gépek) a munkaközegben a lapátok közötti áramlás folyamán keletkező veszteség. Kialakulása bonyolult, összetett folyamat. Részösszetevői: az áramló közeg és a lapátok (csatornák) felülete közötti súrlódási veszteség, jelentős mértékben ez okozza a →*határréteg* kialakulását is; a lapátok felületéről, elsősorban annak görbültebb részeiről az áramlás leválik, leszakad, ez jelentős mértékű örvénylést okoz; az optimálistól eltérő üzemmódokon a közeg a lapátokra az optimálistól eltérő túl nagy pozitív v. negatív állásszöggel áramlik, ez a lapátok belépőélén ütközést, a lapátcsatornák között leválást okoz. A ~ a legjelentősebb veszteség, értéke 8–15%, még optimális üzemmódokban is, az összes veszteség 70–80%-a.

súrlódási réteg: →*szél*

súrlódás nélküli tömítés: →*labirinttömítés*

süllyedés: →*siklás*

süllyedési szakasz: a repülésnek a süllyedés kezdőpontjától a megközelítési eljárás kezdőpontjáig terjedő szakasza (siklás). A süllyedést két üzemmódon lehet végrehajtani: határsebességen (megengedett Mach-szám, majd műszersebesség), mely a legrövidebb időt biztosítja, v. optimális üzemmódon (kihasználva a legkedvezőbb siklószámot), amely gazdaságos út–idő–fogyasztás viszonyt eredményez. Kivá-

natos a folyamatos süllyedés, mert kisebb magasságokon a gázturbinás hajtóművek fogyasztása nagyon megnövekszik. Navigációs szempontból a tényleges sebesség csökkenni fog a süllyedés folyamán, a szél is törvényszerűen csökken, ezért a ~ adatait v. táblázatból, v. közepes sebességre és átlagszélre kell kiszámítani.

sűrítési viszony, *kompresszióviszony:* az →*Otto-munkafolyamat*nál a sűrítés megkezdésekor az →*alsó holtpont*hoz tartozó hengertérfogatnak (V_h) és a sűrítés végén a →*felső holtpont*ban mért hengertérfogatnak (V_c) az aránya:

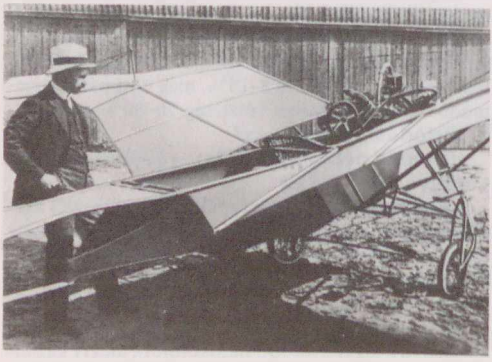
$$\varepsilon = \frac{V_h}{V_c}.$$

Értéke Otto-motoroknál $\varepsilon = 6–10$, míg dízelmotoroknál $\varepsilon = 16–25$. Repülőgépmotoroknál a kisebb dugattyúlökethossz – dugattyúátmérő arány *(s/D)* miatt a ~ értéke is kisebb ($\varepsilon = 6–7$). – A fenti meghatározás geometriai érték, mely független a komprimált közeg jellemzőitől. A tényleges nyomásviszonyokból v. hőmérsékletekből számított (Poisson-egyenletek) ún. valóságos ~ természetesen eltér a geometriai ~tól, meghatározása nehézkesebb. A ~ alapvetően határozza meg az →*indikált hatásfok*ot, és kihatással van az égési folyamatra is (→*kopogásos égés*).

sűrítő: →*kompresszor*

sűrítő-jelleggörbék: →*kompresszor-jelleggörbék*

Svachulay Sándor (1875–1954): gépésztechnikus, a m. repülés egyik úttörője. A Mo.-on meginduló repülési kísérletek előtt már szerepelt külföldön. Az emberi repülés megvalósulása nagy hatással volt a jómódú, kassai születésű lakatosmesterre, aki képzettségét a bp.-i Technológián szerezte. Már 1900-ban voltak repülőképes repülőgép- és helikoptermodelljei, majd 1907-ben acélcsőből épített első nagy repülőszerkezetét – motor nélkül – kiállította a Royal szálló nagytermében. Ezt fedezte fel egy müncheni léghajós mecénás, aki ~t magával vitte, hogy nála folytassa kísérleteit ezekkel az érdekes, tört szárnyú acélcső gépekkel, amelyek gépeit végig jellemezték.



Svachulay Sándor Albatros II repülőgépével 1910-ben

Svachulay verőszárnyas izomrepülőgépe 1949-ből. Balról: a tervező, Steiner Ferenc pilóta és Farnady László repülőgép-építő

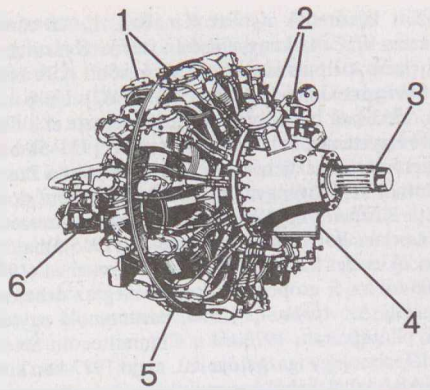
Albatros III

Kolibri V

Szt. György vitorlázógép 1934-ből

München, Ober-Wiesenfeld, Fischamend, Bécsújhely (Steinfeld) külföldi repülőmunkájának állomásai, utóbbi helyeken a Monarchia légjáró csapatainak szolgálatában, ahol 1909-ig már két repülőképes gépe, a Kolibri I és a szárazföldi-vízi (első amfíbia) Albatros I megszületett. Az első gépet megvették a légjáró csapatok részére, a másikkal 1910. máj.-ban Rákosmezőre érkezett a nagy nemzetközi repülőversenyre. Mindkét típusból 1914-ig még négy-négy változatot épített, amelyekkel *Dobos* István, *Székely* János és *Wéber* Károly pilóták értek el nagy sikereket. Az I. vh. alatt Albertfalván volt művezető a repülőgépgyárban, majd folytatta lakatosmesterségét, a m. repülés szerveiben viselt tisztségei és állandó közreműködése mellett. 1930-ban *Lampich* Á. acélcső sportrepülőgépeit építette meg, majd a m. vitorlázórepülőknek elkészítette Szt. György I. és II. (Gyuri I. és II.) vitorlázó repülőgépeit, melyek többórás repülést végeztek Farkas-hegyen. 1939-ben a MAeSz központi repülőmodellező műhelyének vezetője lett, már Rákosmező idejéből hűséges segítőjével, *Farnady* L.-val. 1948-ban lehetőséget kapott, hogy régi vágyát, az első emberi izomrepülőgépet az OMRE költségére megépítse, és három év alatt kísérleti gépet készítettek. A kísérletek ezzel a géppel eredménytelenek maradtak. Utolsó éveit raktárosként élte le.

Svetcov-motorok: Arkagyij Dmitrijevics *Svetcov* irodája a II. vh. előtt és alatt a léghűtéses csillagmotorok fő fejlesztője volt. Ez az iroda tervezte 1928-ban a sikeres M–11-es csillagmotort is, amelyet igen nagy számban gyártottak, 1949-től Lengyelo.-ban is, és olyan kisrepülőgépekbe építették, mint pl. a Polikarpov Po–2, v. később a Jakovlev Jak–18 iskolagép első szériái. Számos típust fejlesztettek tovább licencmotorokból, pl. a Polikarpov I–16 vadász M–25-ös motorját, v. az Antonov An–2, PZL M–18 Dromader ma is gyártott ASh–62-es motorját a *Wright* Cyclone típusból. Az ASh–82-est, amely a Lavocskin La–7 vadászgépen, az Iljusin Il–14-es utasszállítón v. a Mil Mi–4 helikopteren repült, a *Pratt & Whitney* Twin Wasp motorból tervezték át. Az iroda a háború után is folytatta a csillagmotorok fejlesztését. 1962–1982



Svetcov ASh–82

1: szelepfedelek; *2:* gyújtómágnesek; *3:* légcsavartengely; *4:* légcsavaráttétel; *5:* hűtőlevegő-terelő; *6:* befecskendezőszivattyú

Jelentős Svetcov dugattyús motorok

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
M–11 léghűtésű 5 heng. csillag 1928	92,6–118,5	8,6	átmérő: 1075	164–180	0,33
M–25 léghűtésű feltöltött 9 heng. csillag 1933	574	29,9	átmérő: 1375	544	–
ASh–62 léghűtésű feltöltött 9 heng. csillag 1933	746	29,9	átmérő: 1375	579	0,35
ASh–82 léghűtésű feltöltött befecsk. 14 h. dupla csillag 1942	1407	41,2	átmérő: 1300	1020	0,35

között készítették a ~at Kínában is. Az európai gyártás 1952 óta Lengyelo.-ban folyik. Gyártmányaik jelzése a típusszám előtti M, később ASh betűk.

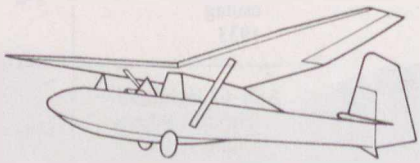
Swigert, John Leonard (1931–1982): USA-űrhajós. 1953-ban bachelori fokozattal végezte el a Colorado Egyetemet, és lett gépészmérnök. 1953–56-ban a légierő repülőtisztjeként, 1957–1966 között a Pratt & Whitney repülőgépgyár berepülőpilótájaként dolgozott. Közben repülőmérnöki képesítést szerzett a Rensselaer Polytechnic Institute-on (1965), majd tanári oklevelet kapott a Hartford Egyetemen (1967). 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *Apollo–13* (1970) parancsnoki egységének pilótája volt. 1973-tól a Committee on Science and Technology igazgatója lett, majd 1977-ben kivált a NASA kötelékéből és a politikai pályát választotta. 1982. dec. 27-én, egy héttel azelőtt, hogy elfoglalhatta volna képviselői székét, rákbetegségben meghalt.

John Leonard Swigert

Swissair: Svájc nemzeti légitársasága. Székhelye Zürich. 1931. márc. 26-án alapították az Ad Astra Aero AG és a Basler Luftverkehr összevonásával. Az Ad Astra 1919-ben, nemzetközi színrelépése előtt Svájcban hidroplántevékenységet bonyolított le. A ~ tevékenységét 4480 km-nyi útvonalhálózaton kezdte. Az első európai légitársaság, amely légiutas-kísérőt alkalmazott, a 16 üléses Curtiss Condor gép forgalomba állításával egy időben. 1935. ápr. 1-én DC–2-es repülőgéppel megnyitotta londoni járatát. A II. vh. miatt felfüggesztett tevékenysége 1945. júl. 30-án újraindult. 1947. febr.-tól az ország nemzeti légitársasága. Atlanti-óceán feletti első járatát (Genf–New York) 1947. máj. 2-án DC–4-es géppel hajtotta végre, de a rendszeres forgalom csak 1949. ápr.-tól indult meg. A Convair 240-es 1949-ben állt forgalomba, 1951-ben DC–6B gépet vásárolt. 1954. máj. 27-én DC–6B típussal Rio de Janeiro–São Paulo járatot nyitott, amelyet 1957. ápr.-ban Buenos Airesig terjesztett ki. 1956-ban átvette első DC–7C és Convair 440-es gépét. 1957-ben hálózatát tokiói útvonallal bővítette. Első jet gépe, a DC–8-as típus 1960. máj. 30-án New York-i vonalon állt üzembe. Ugyanabban az évben európai hálózatán Caravelle gépeket kezdett üzemeltetni. Convair 990 típusa 1962-ben távol-keleti és dél-amerikai járatokon lépett szolgálatba. A DC–9 típussal kötött hosszú barátsága 1966. júl.-ban kezdődött, DC–9–15 szériájú gép vásárlásával. 1967-ben a –32-es széria, 1975-ben az –51-es széria első saját példányát vette át. 1980. okt.-től üzembe helyezte a –81-es szériát. Széles törzsű (B747) géppel első járatát New York felé 1971. ápr.-ban hajtotta végre, 1972. dec.-től Montreal- és Chicago-járatain DC–10-est közlekedtet. A légitársaság részvényeinek mintegy 78%-a magánérdekeltségek, fennmaradó része közintézmények kezében összpontosul. Leányvállalatai (többek között): Balair, CTA, ~ Associated Companies; ezeken kívül catering, hotel, turizmus, biztosítás terén működnek érdekeltségei. A KSSU konzorcium alapító tagja. Útvonalhálózata Európa – amely most 304 612 km –, É- és D-Amerika, Afrika, valamint Közép- és Távol-Kelet 72 országának 107 városát köti össze Svájccal. Géppark: 5 db B747, 10 db DC–10–30ER, 5 db A 310–200, 4 db A 310–300, 22 db MD–81, 8 db F100. Alkalmazottak száma: 20 917 fő; ebből pilóta: 978 fő, egyéb hajózó: 2634 fő. Szállított utasok: 7 654 066 fő (ebből belföldi 750 313). Utaskm: 15 397 802 ezer, áru: 213 397 t, össztonna-km: 2 445 045 ezer. Vonalhálózatának hossza: 323 956 km (1989). Bp.-re napi járatot üzemeltet, itt irodája van.

SWY, *stopway:* →*futópálya,* →*végbiztonsági sáv*

Syrian Arab Airlines, *Syrianair:* Szíria állami tulajdonú nemzeti légitársasága. Az 1946-ban alapított Syrian Airways tevékenységének folytatására 1961-ben létesítették. Székhelye Damaszkusz. Menetrendszerű utas- és áruforgalmat bonyolít le: belföldön Damaszkuszból Aleppóba, Latakiába és Deirzorrba, nemzetközi hálózatán Európa, Közép- és Távol-Kelet, ill. É-Afrika nagyvárosaiba. Géppark: 2 db B747SP, 3 db B727–200, 3 db Tu–154M, 2 db Caravelle 10B, 4 db Il–76, 7 db Tu–134, 5 db An–26, 1 db An–24, 6 db Jak–40, 2 db Falcon 20F. Alkalmazottak száma: 3693, ebből pilóta: 95, egyéb hajózó: 322 fő. Szállított utasok száma: 314 607 fő, utaskm: 631,625 millió, árutonna-km: 9,396 millió, össztonna-km: 66,243 millió (1988). Az IATA tagja, Bp.-re üzemel.



Sz–10 kétüléses vitorlázó repülőgép

Sz–10: kétüléses szovjet gyakorló vitorlázó repülőgép. Tervezte N. *Jemeljanov* (1936). Egy a II. vh. alatt Mo.-ra került példányát itthon tévesen →*Sztahanovec*nek nevezték. Erősen előrenyilazott, dúccal,

továbbá kétoldalt egy-egy huzallal a törzsorrhoz merevített felső szárnya van. A messze a szárny elé nyúló törzsorrban egymás mögött elhelyezett ülések félig nyitottak. Csúszótalpa rugózatlan. Fesztávolsága 16 m.

szabad légkör: →*szél*

szabadonhordó szárny: olyan szerkezeti megoldás, amelyben a szárny merevítődúcok v. -huzalok nélkül csatlakozik a törzshöz. A rajta ébredő valamennyi erőt és nyomatékot a szárny–törzs összekötéshez alkalmazott, általában csapszeg kötőelemmel kialakított szerkezet viszi át a törzsre. Mivel az erőátviteli kar általában kicsi, a szárnyszelvény vastagságával egyenlő, a ~ általában nehezebb a →*merevített szárny*nál. Előnye kisebb ellenállása, ezért ma már néhány kis repülőgéptől eltekintve főként ~at alkalmaznak. – Az első ~szerkezetű repülőgépek az I. vh. utolsó éveiben jelentek meg (Junkers CL–1, 1918), s a két vh. közötti években a legtöbb katonai gépen már ilyen szárnyakat alkalmaztak. Vitorlázógépeken ~at a 20-as években alkalmaztak először, de elterjedését a teljesítményrepülés igénye és a technológia fejlődése csak a 30-as években tette lehetővé. (→ még *szárny*)

szabadosztályú *(kategóriájú)* **vitorlázógép:** az →*OSTIV* által 1956-ban létrehozott vitorlázó versenyrepülőgép-osztályba tartozó olyan *teljesítménygépek*, amelyeknek sem fesztávját, sem teljesítménynövelő megoldásait, berendezéseit nem korlátozzák. A ~ek gyakran egyetlen példányban, különleges megoldásokkal épülnek, egyre drágábbak. Vitatható, hogy a velük elért versenyeredmények a pilóta, v. a gép konstruktőrének tudását tükrözik-e. Az utóbbi években ezért vitatják a ~ versenyosztályának létjogosultságát.

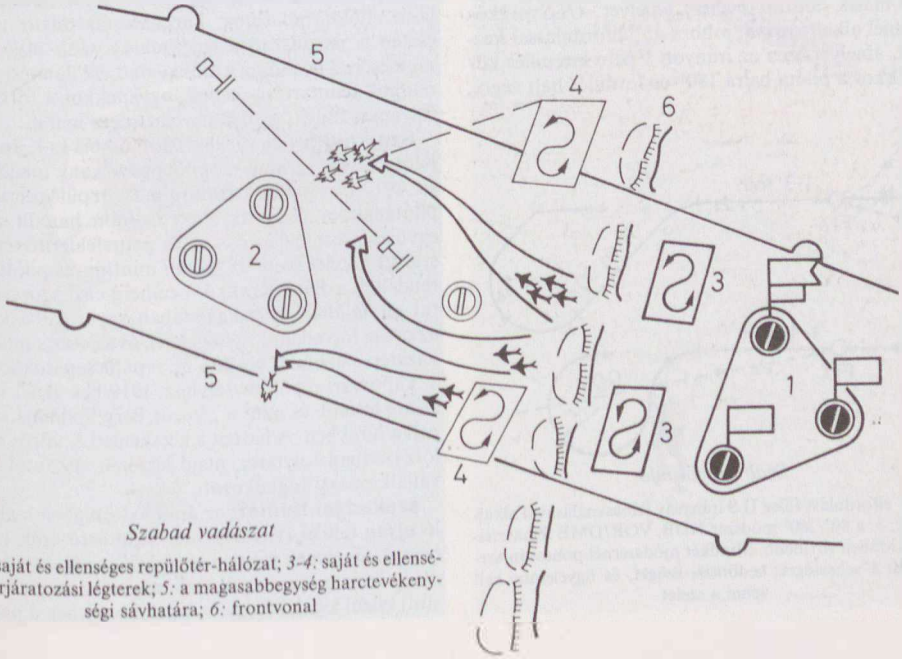
szabadságjogok: a kétoldalú államközi →*légügyi egyezmények*ben a kijelölt légitársaságok számára biztosított fuvarozási lehetőségek szabályozása, ill. összefoglalása. A ~ a szóban forgó két ország közötti politikai, gazdasági, idegenforgalmi kapcsolatok intenzitásától és a légitársaságok érdekrendszerétől függően lehetnek liberálisak, v. szűk körű tevékenységre nyújtanak jogot: 1. jog a leszállás nélküli átrepülésre a másik ország légterének igénybevételével; 2. jog a másik ország kijelölt pontjain való nem kereskedelmi célú leszállásra; 3. jog utasok, áru és posta fuvarozására a kiinduló országból a jogot nyújtó országba; 4. jog utasok, áru és posta fuvarozására a jogot nyújtó országból a kiinduló országba; 5. jog utasok, áru és posta fuvarozására a jogot nyújtó ország és egy harmadik ország között. A fentiek nevezhetők klasszikus ~nak, amelyek nemzetközileg elfogadottak, de rajtuk kívül különösen a legutóbbi időben használatos a 6. és 7. jog is, melyek a korábbiak kombinációi és igen széles körű fuvarozási tevékenységre adnak lehetőséget, míg a 8. (cabotage) jog rendkívül ritkán nyújtott jog, amely a jogot nyújtó országon belüli kereskedelmi célú repüléseket engedélyezi.

szabadsugár-fokozat: →*akciós turbinafokozat*

szabadtáv: →*távrepülés, vitorlázó*

szabadturbinás gázturbinás hajtómű: →*munkaturbinás gázturbinás hajtómű*

szabad vadászat: a →*vadászrepülők* légiharcok megvívásával kapcsolatos harceljárása. ~ban speciálisan felkészített vadászrepülők, géppár- és rajkötelékekben, a számukra meghatározott sávban v. irányban berepülnek az ellenség légterébe, s az ellenséges légierő települési körzetében a fel- és leszállást végre-



Szabad vadászat

1–2: saját és ellenséges repülőtér-hálózat; *3–4:* saját és ellenséges őrjáratozási légterek; *5:* a magasabbegység harctevékenységi sávhatára; *6:* frontvonal

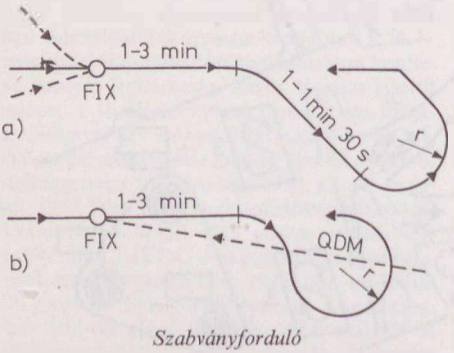
hajtó v. bevetésről hazatérő repülőgépekre váratlan csapásokat mérnek. A ~ során a vadászrepülőknek váratlanul és lendületesen kell tevékenykedniük, kihasználva az ellenséges gépszemélyzetek figyelmének és óvatosságának csökkenését repülőtereik körzetében.

szabályozás: a repülőgép rendszereit alkotó egységek működésének olyan összehangolása, amely biztosítja a kimenő-paraméterek előírt értékét. A ~t az e célból kialakított, v. a rendszerben szerkezetileg egyébként is meglévő kijelölt pontokban kell végrehajtani. A ~ célja a gyártás v. az üzemeltetés során keletkezett elhasználódás, kopás stb. miatt létrejött méret- és paraméter-eltérések kiegyenlítése, kompenzálása.

szabályozott jellemző: (gázturbinás repülőgéphajtóművek) →*gázturbinás repülőgép-hajtóművek* azon mérhető jellemzői, melyek értékét tartani kívánják. ~k lehetnek: fordulatszám, átszámított fordulatszám, turbina előtti v. utáni hőmérséklet, utánégetési hőmérséklet stb.

Szabó Mátyás (1905–1985): őrnagy. A szolnoki 1. vadászosztály parancsnoka volt. 1942-ben a légierő a 2. hadsereg támogatására 2. repülődandár néven magasabb repülőalakulatot állított fel, így a fronton ~ a szolnoki 1. vadászosztály 1/1. vadászszázadának lett a parancsnoka (1942. okt. 15-től 1944-ig). A háború után a Honvédelmi Minisztériumban működő légügyi osztály vezetője volt.

szabványforduló: olyan manőver, amelynek végrehajtásával biztosítható, hogy a leszállással ellentétes irányon kirepülő légi jármű ismét a leszállási irányra forduljon. Egyik változatánál (*a* ábra) az 1–3 perces kirepülés után a pilóta előbb 80° elfordulást hajt végre jobbra, amelyet balra 260°-os forduló követ. A másik változat (*b* ábra), amelyet →*ILS* megközelítésnél alkalmaznak, jobbra 45° elfordulással kezdődik, amelyet ezen az irányon 1 perc kirepülés követ. Ekkor a pilóta balra 180°-os fordulót hajt végre, 45°-os szög alatt közeledik az alapvonal felé, majd az iránysávmutató szerint fordul a leszállási irányra. Az első forduló iránya szerint bal v. jobb ~t különböztetnek meg. A forduló kezdőpontja lehet →*DME*-távolság is.



Szabványforduló

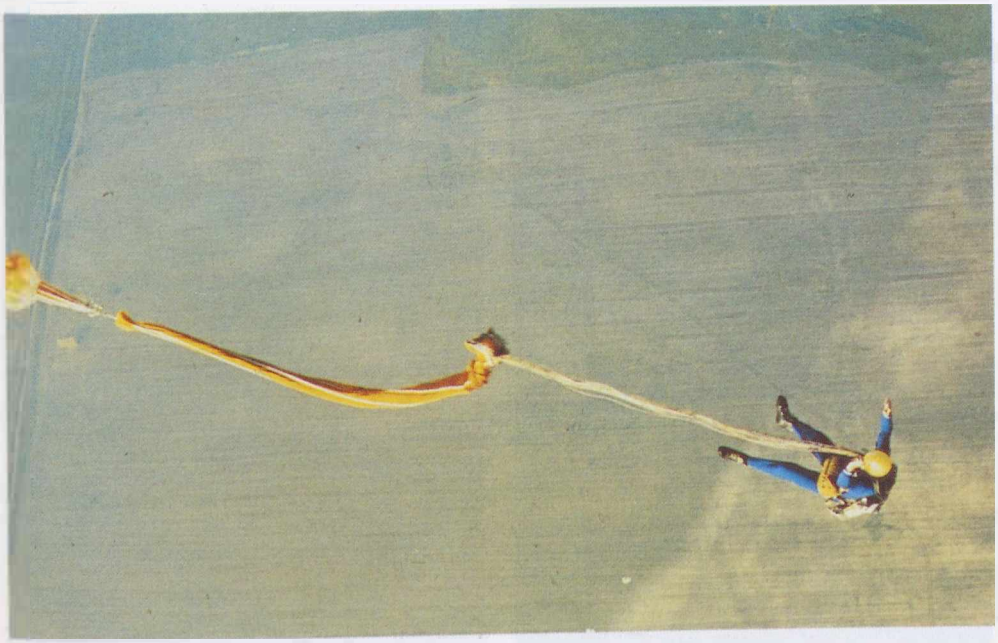
a: a 45° elfordulást főleg ILS iránysáv felhasználásával alkalmazzák; *b:* a 80°/260° módszer NDB, VOR/DME felhasználásával időben rövidebb. Mindkét módszernél pontosan tartani kell a sebességet, bedöntési szöget, és figyelembe kell venni a szelet

szabvány műszeres érkezési útvonal, *STAR* ⟨ang. Standard Arrival Route⟩: a kiinduló megközelítés leírása és térképvázlata. Részletes tájékoztatást nyújt a *TMA*-ba való belépéstől a befejező megközelítésig terjedő repülési útvonalra és annak magassági adataira (profiljára). A ~at arról a fontos pontról nevezik el, amelynél a kiinduló megközelítés kezdődik. Az ilyen szabványeljárás előnyei megegyeznek a →*szabvány műszeres indulási eljárás*nál elmondottakkal.

szabvány műszeres indulási eljárás, *SID* ⟨ang. Standard Instrument Departure⟩: a nagyobb forgalmú →*ellenőrzött repülőtér*ekre kiadott eljárás. Felszállástól a *TMA* határig terjedő repülési útvonalak leírását és térképvázlatát tartalmazza, feltüntetve a követendő útirányokat, fordulókat, magasságkeresztezéseket, zajcsökkentő eljárásokat. Előnye, hogy a légiforgalmi irányító mentesül a folyamatos *radarvektorálás* munkája alól, így több figyelmet fordíthat az *elkülönítés*ekre. A pilóták indulás előtt tanulmányozhatják a megadott eljárást, amely a fedélzeti számítógépbe is betáplálható. Ezzel lényegesen csökken a rádiótávbeszélő-forgalom, és a rádió-összekötetés megszakadása esetén sincs kétség a követendő eljárás tekintetében. A ~ alkalmazása a sűrűn lakott települések lehetőség szerinti elkerültetésével és bizonyos magassági megkötésekkel a környezetvédelmet is segítheti. Az a lehetőség, hogy a követendő repülési (kivezetési) útvonal és profil előzetesen rendelkezésre áll, lehetővé teszi a repülés számítógépes optimalizálását. Földi radarhiba, karbantartás miatti leállás esetén is megmarad a leggazdaságosabb útvonalak repülésére a lehetőség a csökkentett elkülönítési minimumok fenntartása mellett, ugyanakkor a forgalom folyamatossága, gyorsítása lehetséges marad.

Szajkovits Ede (1894–1980): tábori és légipostapilóta. A 187. számú m. pilótaigazolvány tulajdonosa. 1917-ben került a frontra a 19. repülőszázadhoz pilótának és végig az olasz fronton harcolt a 46. együléses fotófelderítő és az 59. gyorsfelderítő repülőszázad kötelékében. 1918-ban mint ügyes pilótát kirendelték a Bécs–Krakkó–Lemberg első légipostajárat pilótájának. E szolgálatában kapcsolatba került az orosz forradalmi egységekkel, és az összeomláskor hazatérve azonnal beállt a m. repülőcsapatokhoz, az 1. kaposvári repülőosztályhoz. 1919-ben gépét vörös színre festette és mint a „Vörös Berg" pilótája szerepelt a hírekben. A harcot a kecskeméti 5. vörös repülőszázadban folytatta, majd leszerelt. 1920-tól taxivállalkozással foglalkozott.

szakadási felület: az áramló közegben kialakuló olyan felület (v. felületnek tekinthető szűk tartomány), amelynek mentén a →*gázdinamikai* (→*hidrodinamikai*) mennyiségek (sebesség, nyomás, sűrűség stb.) közül legalább egy, v. legalább egynek a parciá-



Ejtőernyőnyílási folyamat (Fotó: Dombi Lőrinc)

Ejtőernyő-vontatás motorcsónakkal Szentendrén (Fotó: Horváth Gyula)

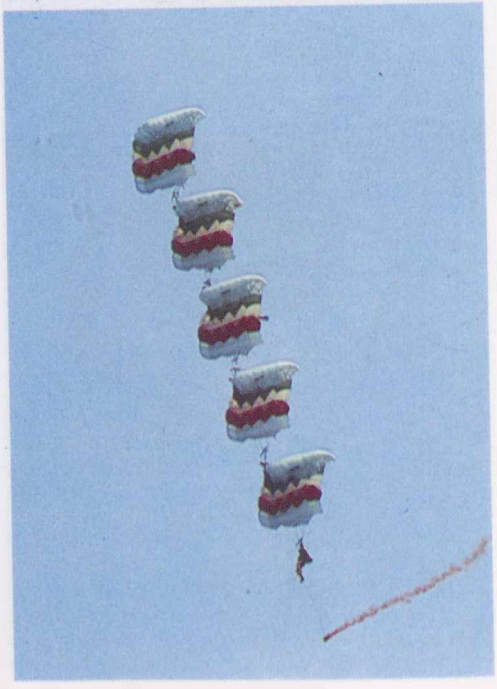
Irányítható ejtőernyő (Fotó: Dombi Lőrinc)

Formaugrás (Fotó: Dombi Lőrinc)

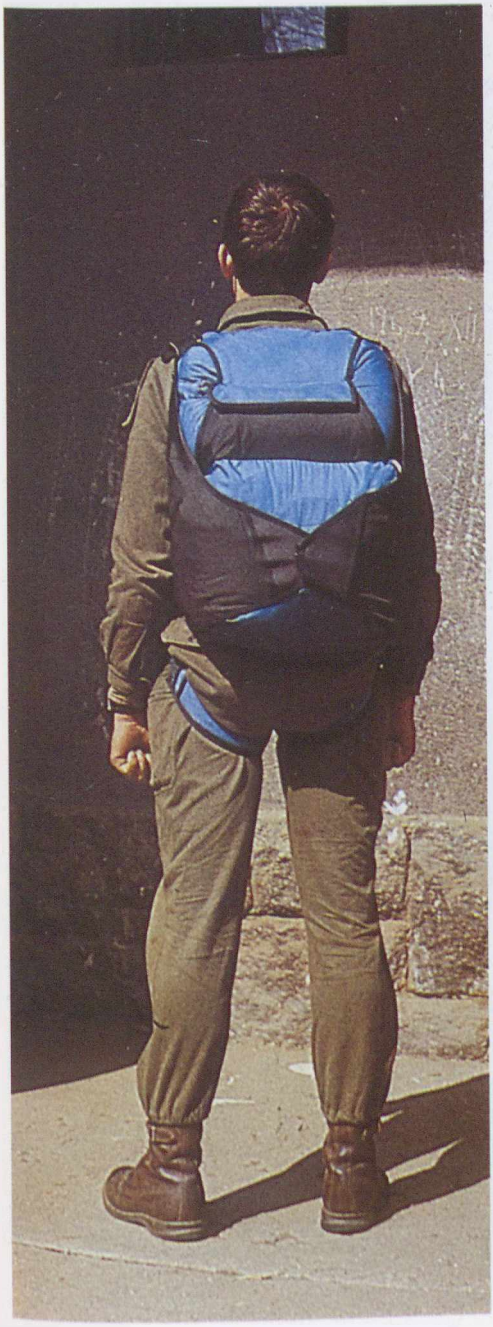
Légcellás ejtőernyő (Fotó: Dombi Lőrinc)

Hármas csoport kupola-formaugrás
(Fotó: Tóth Béla)

Ötös csoport kupola-formaugrás
(Fotó: Tőkési Lajos)

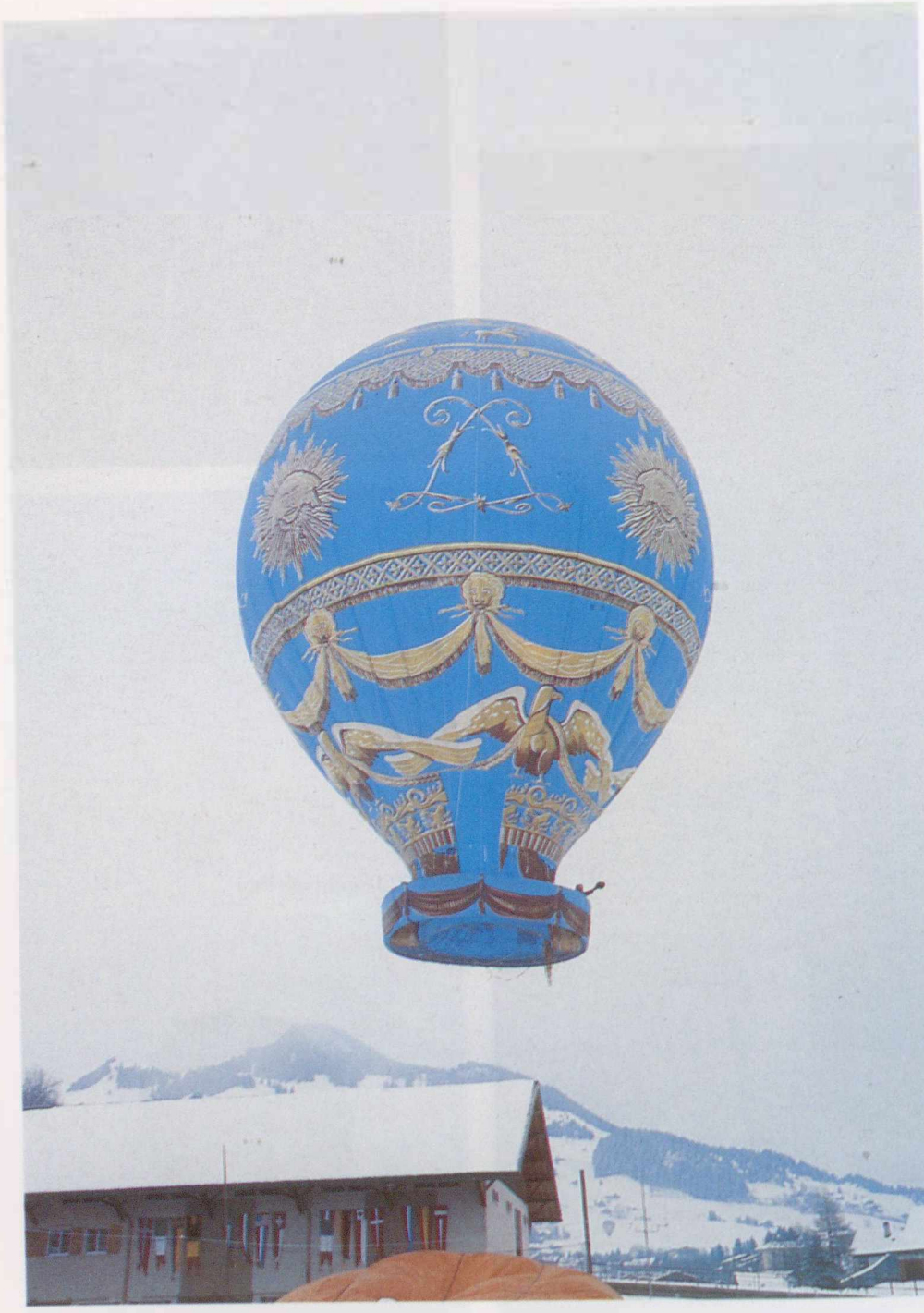


Deszanternyő



Teherejtőernyő-rendszer

Tandemernyő
(Fotók: Dombi Lőrinc)



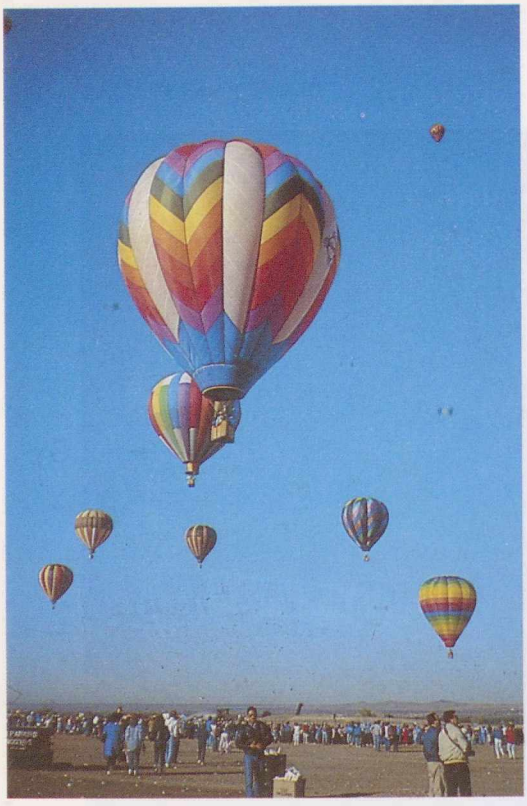
A Montgolfier testvérek léggömbjének korhű mása (Fotó: Kasza József)

Sárkányrepülőt emel magasba a hőlégballon (fent) (Fotó: Kasza József)

Cameron-léghajó (balra középen) (Fotó: Kasza József)

Gáztöltésű léghajó (balra lent) (Fotó: Kasza József)

Skyship 600 (lent) (Fotó: Horváth Gyula)

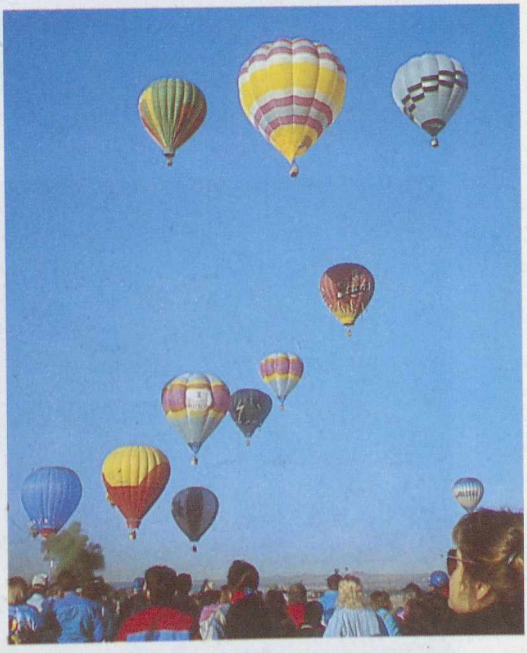


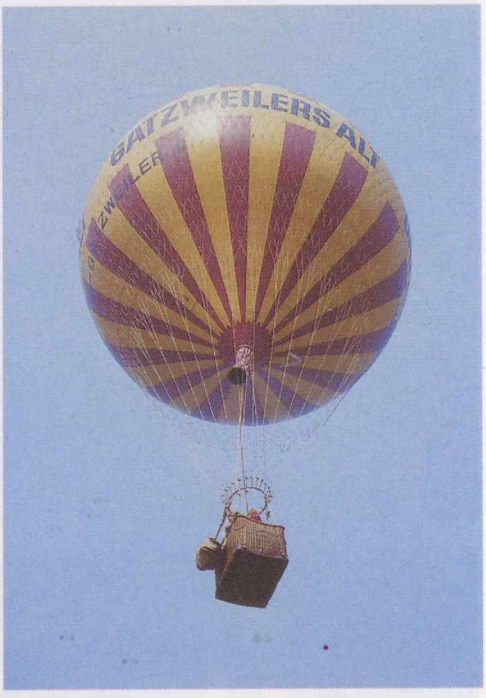
BALLONREPÜLÉS

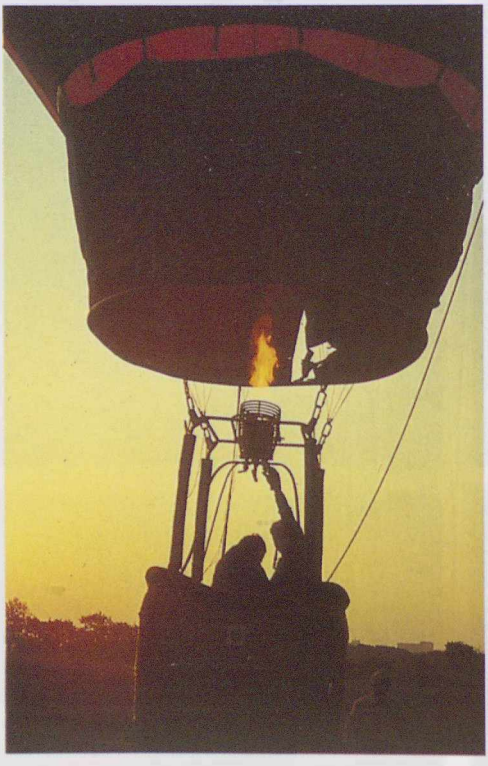
(Fotók: Porázik Lászlóné)

Képek az Albaquerque-i (USA, Új Mexikó-állam) ballonfiesztáról, amely a világ legnagyobb, évente megrendezésre kerülő ballontalálkozója (Fotók: Porázik Lászlóné)

PEPSI







Ami nem változott az elmúlt 200 év alatt:
a nádfonatú kosár (balra fent)
900 m³-es gázballon (fent)
Hőlégballon felszállás előtt (balra lent)
Gázballonok töltés közben. A homokzsákok gátolják a kupola elemelkedését (lent)
(Fotók: Kasza József)

Sárkányrepülők verseny előtt a Mátra déli lejtőjén (Fotók: Tóth Béla)

Egy amerikai autópálya-csomópont fölött

A La Manche-csatorna átrepülése előtt

A kanadai–USA határ átrepülése után

A kanadai Sziklás-hegység romantikus tájain

Leszállás egy autóútra Alaszkában
(Fotók: Roczkov Ferenc)

Repülés a La Manche-csatorna fölött

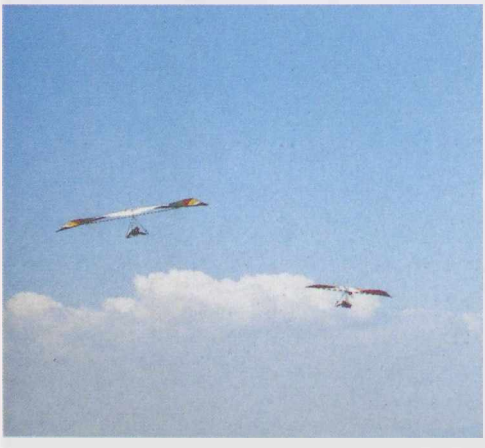
Egy szép és békés völgy fölött

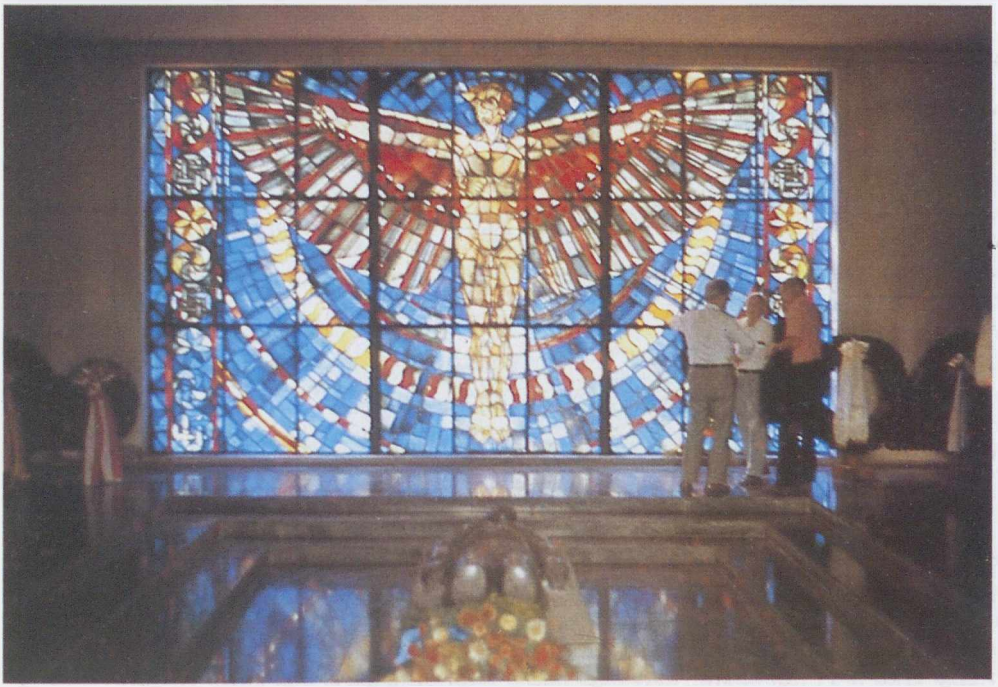
Kevés felhő, sima repülés

Az anchorage-i repülőtér felett

Egy amerikai farmergazdaság fölött
(Fotók: Roczkov Ferenc)

Képek a Mátra lejtőin 1985-ben megrendezett sárkányrepülő versenyről (Fotók: Tóth Béla)



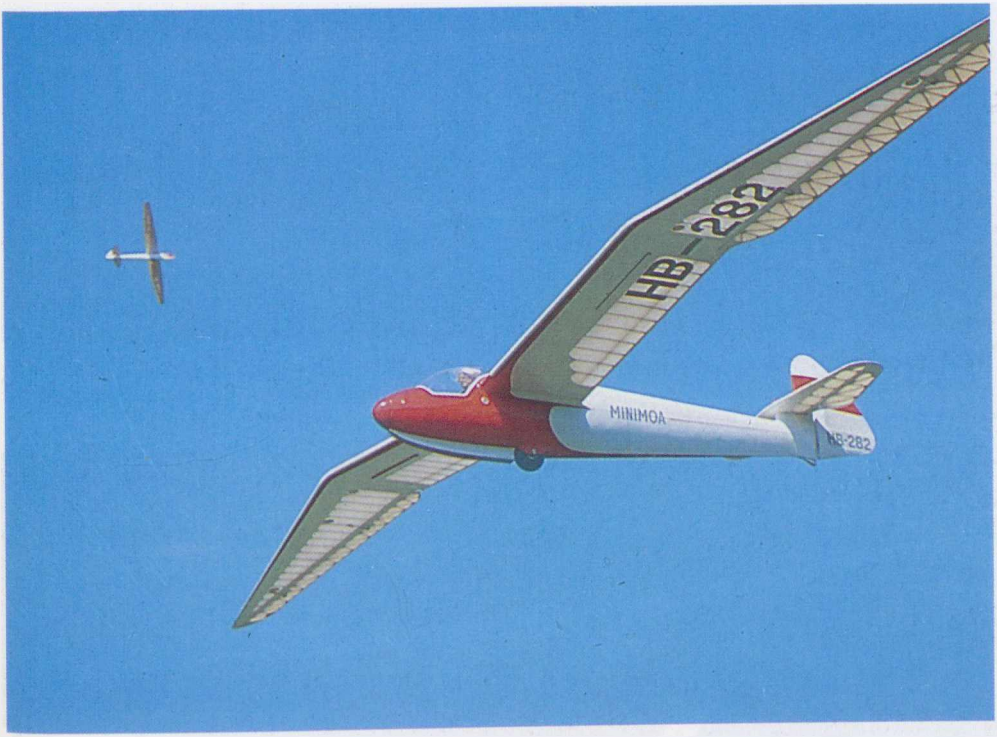


A németországi Rhön hegységben Wasserkuppén létesített emlékhely színes ablakai 1938-ban avatták a vitorlázórepülésben lezuhant repülők emlékére.
(Fotók: Mitter Imre)

Otto Lilienthal első repülésének ötvenedik évfordulójára felállított emlékmű Berlinben. (Mitter Imre színes archív felvétele 1941-ben készült)

VÖCSÖK R–07 b. Tervezte Rubik Ernő 1937-ben. Húsz év alatt több mint 360 db készült belőle. Számos magyar vitorlázórepülő ezzel tanult meg repülni (Fotó: Mitter Imre)

Rubik Ernő R–11 „Cimbora" kétüléses iskola-vitorlázógépe (Fotó: Jávor László)



MINIMOA. Az első teljesítményvitorlázó repülőgép, amelyet Németországban szériában gyártottak (Fotó: Mitter Imre)

DFS–Meise (Fotó: Kasza József)

E–31 „Esztergom" vitorlázó repülőgép (Fotó: Jávor László)

„Habicht" Jacobs (1936) műrepülőgépe (Fotó: Kasza József)

MÓKA R–17/a (Fotó: Mitter Imre)

S–18 Spalinger a világ első műrepülőgépe (Fotó: Kasza József)

R–26 „Góbé" vitorlázó iskolarepülőgép a dunakeszi repülőtéren. Tervezte Rubik Ernő (Fotó: Jávor László)

Phönix T. 1961-ben az első, teljesen műanyagból készült vitorlázógép (Fotó: Mitter Imre)

M–30 „Fergeteg" teljesítmény-vitorlázógép (Fotó: Jávor László)

HB–21 típusú motoros vitorlázó repülőgép a levegőben (Fotó: Jávor László)

Teljesítmény vitorlázó repülőgépek a Duna felett (Fotó: Tóth Béla)

Po–2 típusú szovjet gyártmányú repülőgép. Magyarországon vontatásra és kisgépes ejtőernyős ugratásra használták (Fotó: Tőkési Lajos)

Z–50 motoros sportgép csodálatos felhőháttérrel (Fotó: Tóth Béla)

Z–50-es csehszlovák gyártmányú motoros műrepülőgép a levegőben (Fotó: Tóth Béla)

Edgley Optica Ea7/OA 7 (Fotó: Horváth Gyula)

Bessenyei Péter sokszoros magyar bajnok a Z–50 repülőgép vezetőfülkéjében (Fotó: Tóth Béla)

Z–143a csehszlovák gyártmányú motoros kiképző repülőgép (Fotó: Tóth Béla)

Jak–12 (lent) (Fotó: Kasza József)

A MÁV Sportrepülő Egyesület Klemm 25-ös iskolarepülőgépe Budaörs repülőterén az 1940-es években (lent) (Fotó: Mitter Imre)

A „Famadár" sportrepülőgép

A MÉM RSz. által megépített „Gerle–13" iskola-repülőgép az eredetit több mint 60 éve Bánhidi Antal tervezte

Zlin–726 „Univer-sal" típusú repülőgép a levegőben

Egy Zlin–142 típusú repülőgép az öcsényi repülőnapon (Fotók: Jávor László)

RFB AW/2 Fantrainer 600

VALMET L 90 TP Redigo

Pilatus PC–7

Embraer TUCANO

Norman Firecracker NDN 1

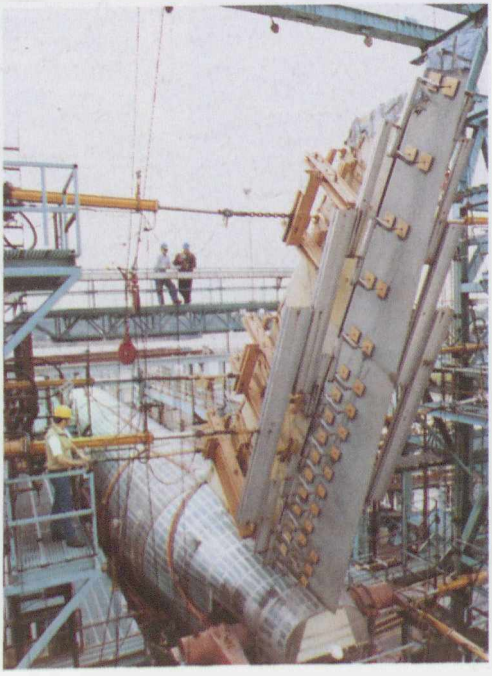
AVR Super 2 (Fotók: Horváth Gyula)

Számítógépes repülőgéptervezés (Fotó: Boeing Company)

Szélcsatornában, a leszállási jellemzők meghatározásakor az Airbus A340 modellje (Fotó: Airbus Industria)

A Boeing 767 méretarányos modelljét szélcsatorna vizsgálatokra készítik elő
(Fotók: Boeing Company)

A Boeing 757 eredeti nagyságú modelljén készítik elő a sorozatgyártást

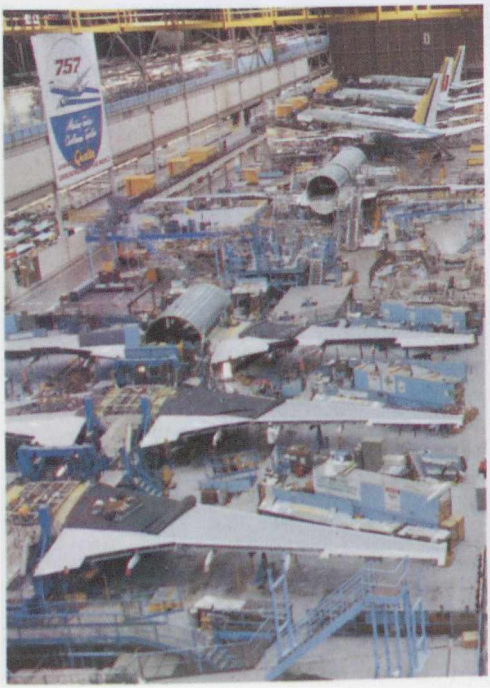


Fáradási vizsgálat a Boeing 767 prototípusán
(Fotók: Boeing Company)

Elkészült az Airbus A340 első félszárnya a BAe Chesteri üzemében (Fotó: Airbus Industria)

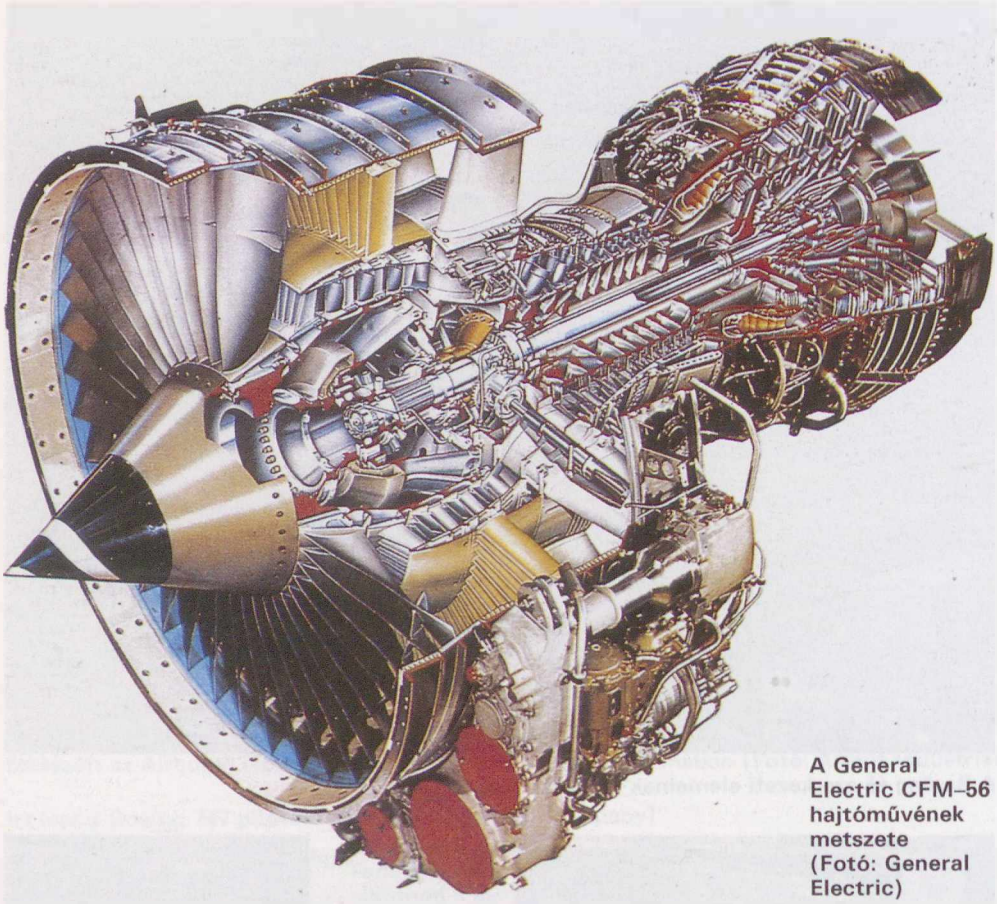
Itt lesz a Boeing 747 pilótafülkéje (Fotó: Boeing Company)

A Boeing fő szerkezeti elemeinek összeszerelése



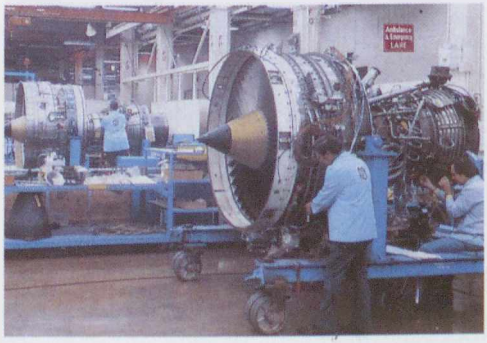
A Boeing 757 szerelővonala a bentoni gyárban

Átadásra váró Boeing repülőgépek a gyár evereti (USA) telepén (Fotók: Boeing Company)



A General Electric CFM–56 hajtóművének metszete (Fotó: General Electric)

A MiG 21-es vadászrepülőgép hajtóműve (Fotó: Szabó József)



A külső, General Electric–SNECMA CFM–56 hajtómű kisnyomású kompresszoregységét a franciaországi Villaroche-ban gyártják (fent)

A General Electric evendale-i (USA) gyárában nyeri el a CFM–56 végleges formáját (balra)

Mielőtt a sorozatgyártást megkezdik a hajtómű prototípusát alapos vizsgálatnak vetik alá (balra lent)

Fékpadon a CFM–56 a SNECMA istres-i intézetében (jobbra lent) (Fotók: General Electric)

Jegyeladás a MALÉV jegyirodájában

Utastájékoztatás a repülőtéren

Jegykezelés

Beszállás a 2. terminálból a repülőgépre

Felszállás után... irány a célrepülőtér

A fedélzeten (Fotók: Kiss Tibor)

Búcsú a közel három évtizedet szolgált Il–18-astól (balra fent) (Fotó: Kiss Tibor)

Tu–134 a MALÉV új színeiben (jobbra fent) (Fotó: Kiss Tibor)

Felszállás után a TU–154-es (balra középen) (Fotó: Kiss Tibor)

A Boeing 737–200, a MALÉV első nyugati típusa (jobbra középen) (Fotó: Kiss Tibor)

Leszállás előtt... ahogy a navigátor a Tu–134 pilótakabinjából látja (balra) (Fotó: Tóth Béla)

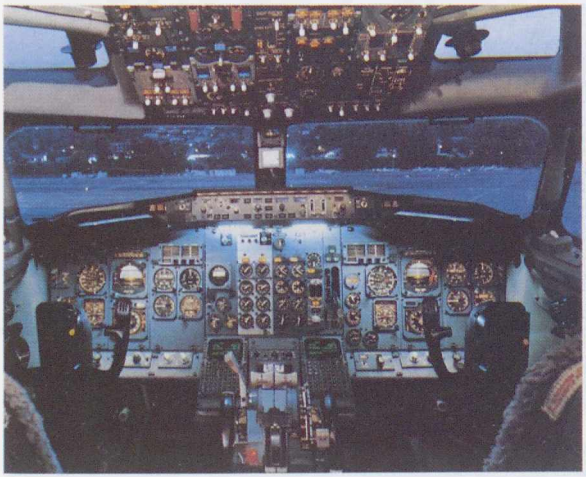
Leszállás után (jobbra lent) (Fotó: Tóth Béla)

A MALÉV gépcsalád legújabb és legkorszerűbb tagja a Boeing 737–300 (Fotó: Boeing)

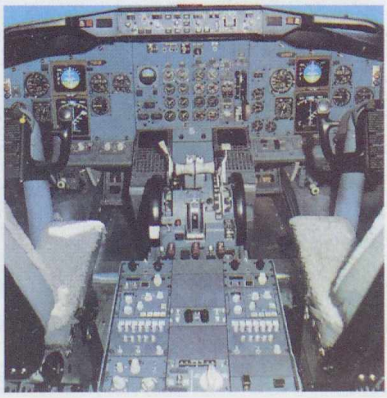
A Boeing 737–200 felszállás után, futóbehúzás közben (Fotó: Boeing)

A BAe–146, a világ legcsendesebb sugárhajtóműves szállítógépe (Fotó: Tóth Béla)

A Duna fölött (Fotó: Tóth Béla)



A Boeing 737–200 műszerfala, még hagyományos műszerekkel



A Boeing 737–300 korszerű elektronikus műszerfala

A Boeing 737–300 elegáns utaskabinja (Fotók: Boeing Company)

A Concorde szuperszonikus utasszállítógép prototípusa a párizsi repülőkiállításon (fent) (Fotó: Kiss tibor)

AN 72 szovjet szállítógép (balra) (Fotó: Horváth Gyula)

A Lockheed C–5 Galaxy az USAF óriás szállítógépe (jobbra) (Fotó: Porázik Lászlóné)

Shorts 330 Sherpa (balra lent) (Fotó: Horváth Gyula)

Antonov An 124 Ruszlán óriásgép (jobbra lent) (Fotó: Horváth Gyula)

A Boeing 747–400 család legújabb változata (fent)

Boeing 767 alaptípusa a levegőben (balra) (Fotók: Boeing Company)

A Boeing 757 prototípusa Seattle város fölött

Boeing 737–300 berepülésre indul (jobbra lent)

A BAe–146 szimulátorában. Elöl a gyakorlást végző pilóták, mögöttük a programozó oktató

Ezt látja a gyakorlást végző pilóta éjszakai leszállásnál (bármelyik repülőtér adatai beprogramozhatók a szimulátorba nappali, éjszakai és szürkületi viszonyoknak megfelelően). (Fotók: Boeing Company)

Airbus A300

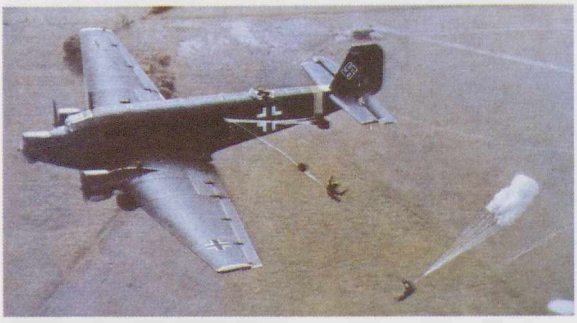
Airbus A310

Airbus A320

Airbus A330

Airbus A340 (Fotók: Airbus Industria)

Német repülőtér Észak-Afrikában (archív)

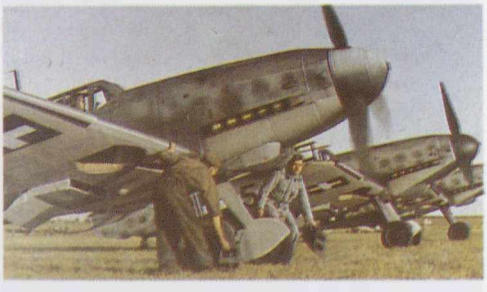


Német ejtőernyősök kiugrása a szállítógépből (archív)

Junkers–87 „Stuka" zuhanóbombázók a levegőben (archív)

A Magyar Légierő Mi–8-as típusú szállító helikoptere

A Magyar Légierő Mi–24-es harci helikoptere



A Magyar Királyi Honvéd Légierők Me–109.G. típusú vadászrepülőgép köteléke

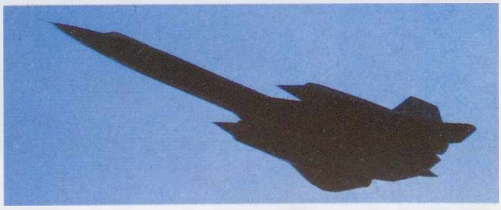
Szovjet Mi–6-os szállító helikoptere az öcsényi repülőtéren
(Fotók: Jávor László)

De Havilland „Nimrod" tengerészeti felderítő

Boeing E–3A AWACS

F–14 „Tomcat" haditengerészeti vadászgép (Fotók: Kasza József)

Lockheed SR–71 Blackbird a levegőben (Fotó: Horváth Gyula)



Boeing B–52 Stratofortress (Fotó: Horváth Gyula)

MiG–21 típusú harci repülőgép a jugoszláv légierőben (Fotó: Jávor László)

„Nimitz" anyahajó (Fotó: Kasza József)

Britten-Normann Pilatus BN 2T
Aewdefender

DB/Do Alpha jet

CASA C235

Super Etandart

Aerospatiale Epsilon

DB/Do Alpha jet

Savoia Marchetti S211
(Fotók: Horváth Gyula)

DB Rafale A a levegőben

Aero-Spatiale/Westland Gazella SA 341

Agusta A109K

GB/Italy EH101

Agusta A129 (Fotók: Horváth Gyula)

G–D/Grumann EF111

Sepecat Jaguar

Aero-Spatiale SA365 M

Bell 406 CS

Aero-Spatiale AS350

Aeritalia G222 (Fotók: Horváth Gyula)

EAP EFA

McDD F–15 Eagle

Aeritalia AMX

McDonnell Douglas F–15 Eagle

General Dynamics F–16 Fighting Falcon

Panavia Tornado

EAP EFA
(Fotók: Horváth Gyula)

SEA Harrier (Fotó: Horváth Gyula)

Super Mirage 4000 (Fotó: Horváth Gyula)

„Harrier" helyből felszálló angol vadászbombázó (Fotó: Tóth Béla)

Northrop F–20 Tigershark (Fotó: Horváth Gyula)

Super Mirage 4000
(Fotó: Horváth Gyula)

Mirage F1 (Fotó: Horváth Gyula)

Pan Avia „Tornado" többfeladatú repülőgép (Fotó: Tóth Béla)

Dassault Brequet „Rafale" kísérleti vadászrepülőgép (Fotó: Tóth Béla)

„Mirage 3" kétüléses iskolaváltozata (Fotó: Tóth Béla)

Mirage 2000 (Fotó: Horváth Gyula)

Lopakodó F–117 (Fotó: Szabó József)

Lopakodó F–117 (Fotó: Szabó József)

F–16 (Fotó: Szabó József)

MiG–29 (Fotó: Szabó József)

A MÉM RSz. L–410 UVP típusú repülőgépe (Fotó: Jávor László)

MORAVA L–200 (Fotó: Jávor László)

A Légirendészet Mi–2 típusú helikoptere (Fotó: Jávor László)

A MÉM RSz. MD–500 típusú mindenes helikoptere (Fotó: Jávor László)

Chichester Miles Leopard (Fotó: Horváth Gyula)

Mi–26, az egyik legnagyobb helikopter (Fotó: Horváth Gyula)

Westland Sea King és Wessex a levegőben 1986 (Fotó: Horváth Gyula)

A Magyar Televízió Kamov–26 típusú helikoptere (Fotó: Jávor László)

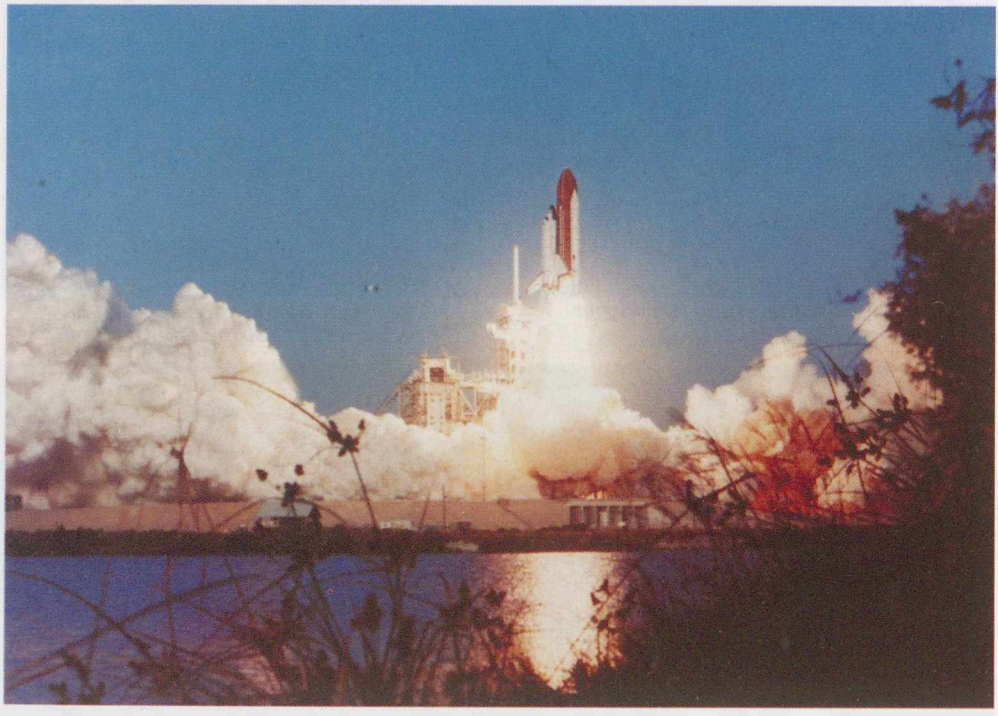
PZL–104 „Wilga" vontató repülőgép (Fotó: Jávor László)

A MÉM RSz. Cessua „Skymaster" futárrepülőgépe (Fotó: Jávor László)

A Magyar Mentőszolgálat Super Aero repülőgépe (Fotó: Kasza József)

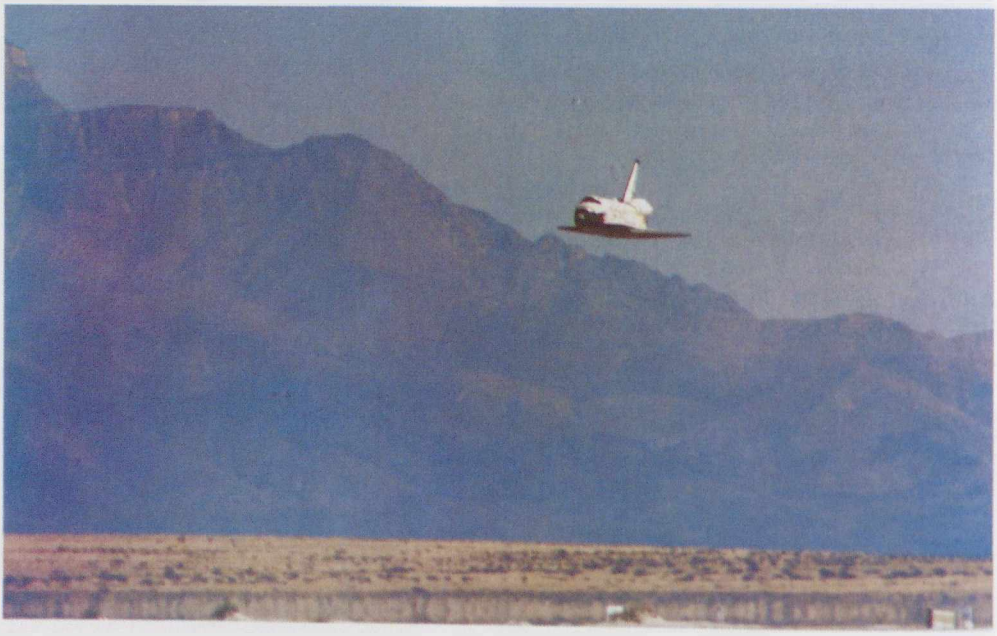
A MÉM RSz. Antonov–2 munkarepülőgépe egy repülőbemutatón (Fotó: Jávor László)

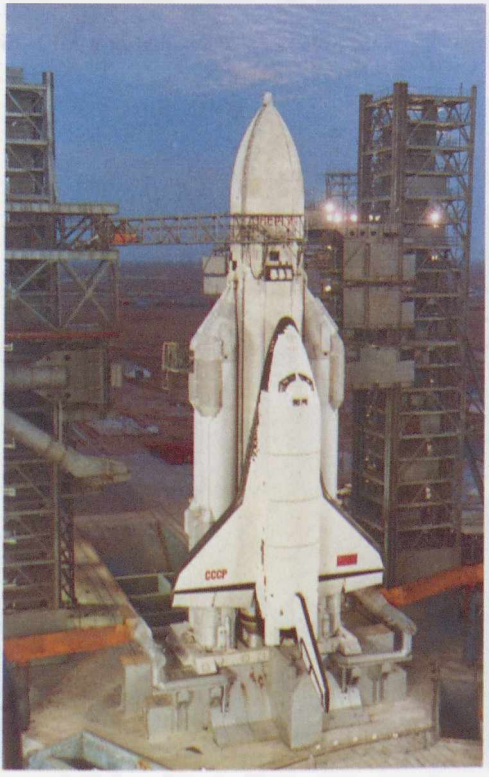
A Vízügyi Szolgálat Pilatus „Turbo-porter" típusú repülőgépe (Fotó: Jávor László)



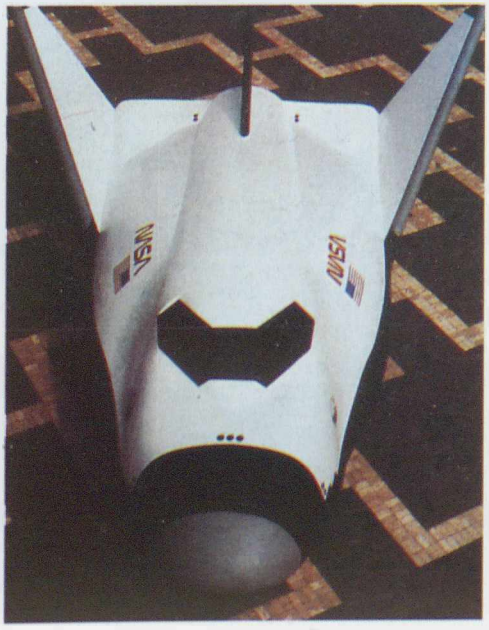
Az USA Space Shuttle rendszere indul a föld körüli pályára

A Columbia leszállásra helyezkedik a White Sands repülőtérre az új-mexikói sivatagban (Fotók: Dr. Horváth András, archív)





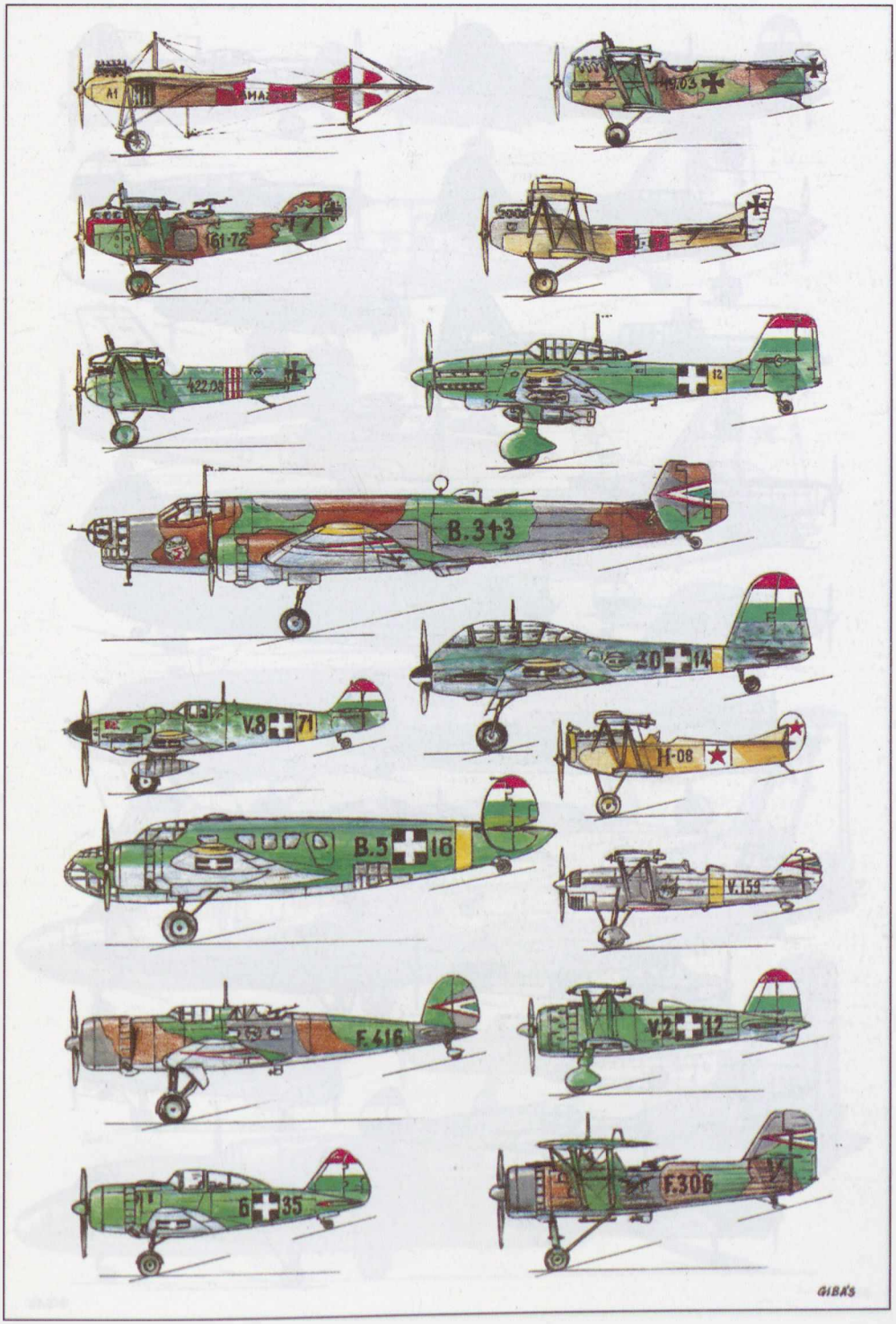
A földet érés boldog pillanata (fent)
Az Energia-Buran űrkomplexum az indulás előtt a bajkonuri indító bázison (balra)
Az USA űrhivatala, a NASA által tervezett második generációs űrrepülőgép makettja
(Fotók: Dr. Horváth András, archív)



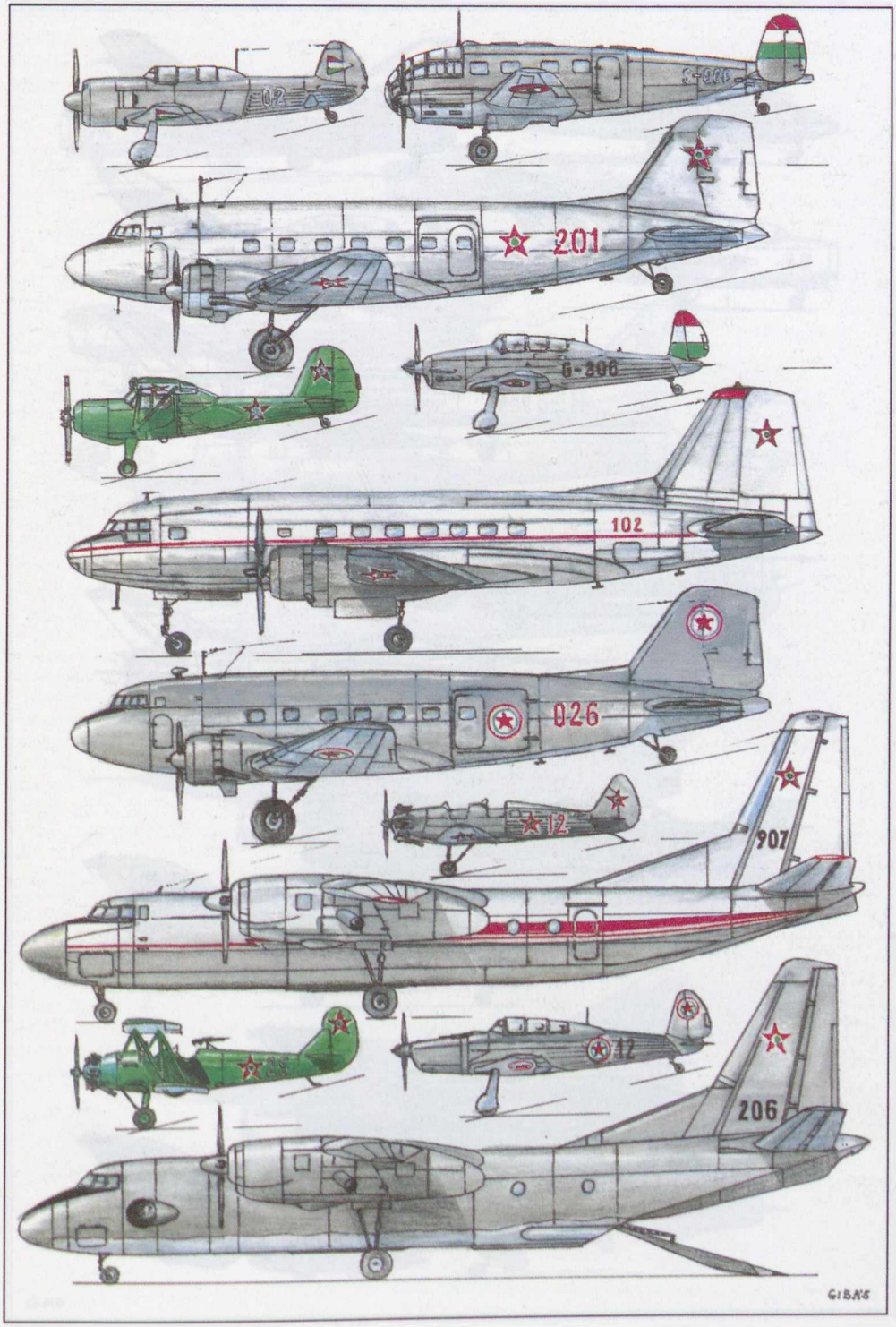
A British Aerospace űrrepülőgépe előzetes tervek a szovjet An–225 óriásgépről indul majd a Föld körüli pályára (Fotó: Space flight)

A Buran űrrepülőgép automatikus irányítással ér földet. A leszállás utolsó fázisait egy MiG–25 típusú repülőgépről kísérik figyelemmel (Fotó: Dr. Horváth András)

A MAGYAR LÉGIERŐ REPÜLŐGÉPEI A KEZDETEKTŐL... (Gibás Andor rajzai)



I-005
I-103
I-002
G-007
I-001
924
332
10
54
21
GIBA's


02
201
102
026
12
907
12
206
GIBANS

3791
806
04
775
909
11
919
409
3964
3031
42
7011
GIBA'S

64
933
29
19
19
T1
T1
10
15
15
09
GIBAS

34
27
10420
3415
416
704
711
VIGYÁZZ!
GIBA'S

lis deriváltja nem folytonosan változik. Abban az esetben, ha a mennyiségnek van szakadása, *erős* ~ről v. →*lökéshullám*ról beszélnek. A lökéshullám lényegében egy nagyon szűk térbeli tartomány, amelynek vastagsága az áramló közeg molekuláinak ütközései közötti szabad úthosszal egybevethető nagyságrendű, s itt az áramlási mennyiségek igen gyorsan változnak. E szakaszt mégis felületnek tekintik és a *lökéshullám frontjá*nak nevezik. A hangnál gyorsabban repülő légi eszközök környezetében, azok felületén kialakuló lökéshullámok elérhetik a földfelszínt is. Ez okozza a →*hangrobbanás*t. Amennyiben az áramlási jellemzőknek nem, csak parciális deriváltjaik közül legalább egynek van szakadása, *gyenge* ~ről beszélnek. Az ilyen ~ a közeghez képest ugyanúgy mozoghat, mint a kis amplitúdójú zavarás (perturbáció). Gázokban a gyenge ~ „terjedési" sebessége megegyezik a közegbeli →*hangsebesség*gel. Az egyes áramlási mennyiségek szakadásai közötti kapcsolatot a közegre érvényes mozgás- és állapotegyenletek fejezik ki.

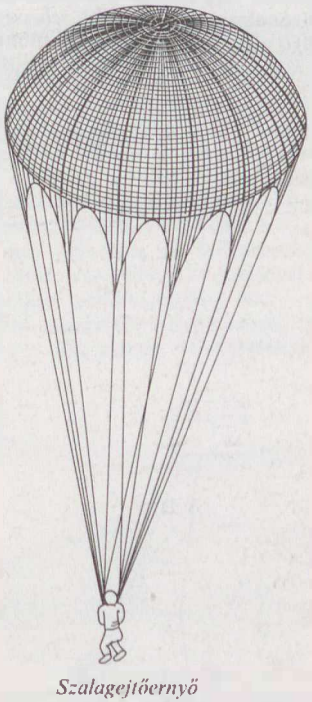
szakszolgálat: a polgári repülés területén a földi és légi üzemeltetés (műszaki karbantartás és repülési tevékenységek), valamint a repülésirányítás azon munkaköreinek gyűjtőneve, amelyeknek az ellátásához az illetékes légügyi hatóság, egyéb feltételek mellett, az általa kiadott és folyamatosan érvényesített →*szakszolgálati engedély* meglétét mint alapvető feltételt írja elő. – ~*i feltételek:* a ~ok ellátásának feltételeit képező különböző jogosítású ~i engedélyek megszerzésének (megszerezhetőségének) követelményeit tartalmazó feltételrendszerek összessége. A ~i feltételeket a →*légügyi hatóság* állapítja meg.

szakszolgálati engedély: a →*repülési szakszemélyzet* személyi okmánya, melyet a *szakszolgálati feltételek* (→*szakszolgálat*) teljesítését és eredményes szakmai vizsgáztatást követően az illetékes →*légügyi hatóság* ad ki, ill. időszakonként érvényesít. Az érvényes ~ megléte a szakszolgálat ellátásának alapfeltétele.

szalagejtőernyő: széles szalagokból összeállított kupolájú ejtőernyő. Az első ~t 1944-ben alkalmazták Németo.-ban a nagy sebességű repülőgépek pilótáinak mentésére. Az ejtőernyő nyílási folyamata nagy sebességen a szalagok egymáson történő elcsúszása következtében lelassul, így csökken a nyíláskor fellépő dinamikus megterhelés mind az ejtőernyőre, mind használójára. Hazánkban a német WA–CO ejtőernyőhöz hasonló pilóta-mentőejtőernyő került rendszeresítésre 1951-ben M.e.52.ü. jelzéssel. Napjainkban a ~t fékejtőernyőként alkalmazzák.

szállítócsoport: a →*szállítórepülők* vegyes harcrendjében az alapvető feladatot – a csapatok és anyagi eszközök szállítását – végrehajtó →*harcászati rendeltetésű csoport.*

szállító repülőgép: személyek v. áru, rakomány, teher és postai küldemények szállítására szolgáló polgári és katonai repülőgépek összefoglaló megnevezése. Kizárólag személyek szállítására az →*utasszállító repülőgép*, áru, rakomány és teher szállítására a →*teherszállító repülőgép* alkalmas. A ~ek közös jellemzője a hasznos teher befogadására alkalmassá tett, általában nagy v. különösen nagy űrtartalmú törzs, a nagy repülőtömeg miatt az egyéb repülőgépekéhez viszonyítva kisebb manőverezőképesség, valamint a nagy hasznos terhelés. A ~ek osztályba sorolása hajtóműveik száma, fajtája (légcsavaros, légcsavaros-gázturbinás v. gázturbinás sugárhajtómű), felszállótömegük nagysága, v. legelterjedtebben hatótávolságuk alapján történik. A *rövid hatótávolságú* ~ek 1500 km távolságig üzemelnek. A 300 km-nél rövidebb távolságot gyakran *ultrarövid*nek nevezik. A *közepes hatótávolságú* ~eket 3500 km távolságig alkalmazzák. A *nagy hatótávolságú* ~ek 3500 km-nél hosszabb útvonalakra alkalmasak. A ~ek viszonylag nagy felszállótömegük miatt rendszerint jól kiépített, esetenként 3000 m-nél is hosszabb futópályát igényelnek, de egyes katonai ~ek előkészítetlen, kemény, füves talajon is fel- és leszállhatnak. A különösen rövid fel- és leszállópályát igénylő STOL repülőgépek a ~ek között is gyakoriak.



Szalagejtőernyő

szállítórepülőgép-jellemzők: a repülőgép méret-, tömeg- és teljesítmény-, valamint az üzemeléssel összefüggő egyéb adatai. Fontosabbak: fesztávolság (m), legnagyobb hosszúság (m), magasság (m), törzsszélesség v. -átmérő (m), rakodótér-térfogat (m^3), az üres gép tömege (kg), legnagyobb felszállótömeg (kg), legnagyobb leszállótömeg (kg), hasznos, ill.

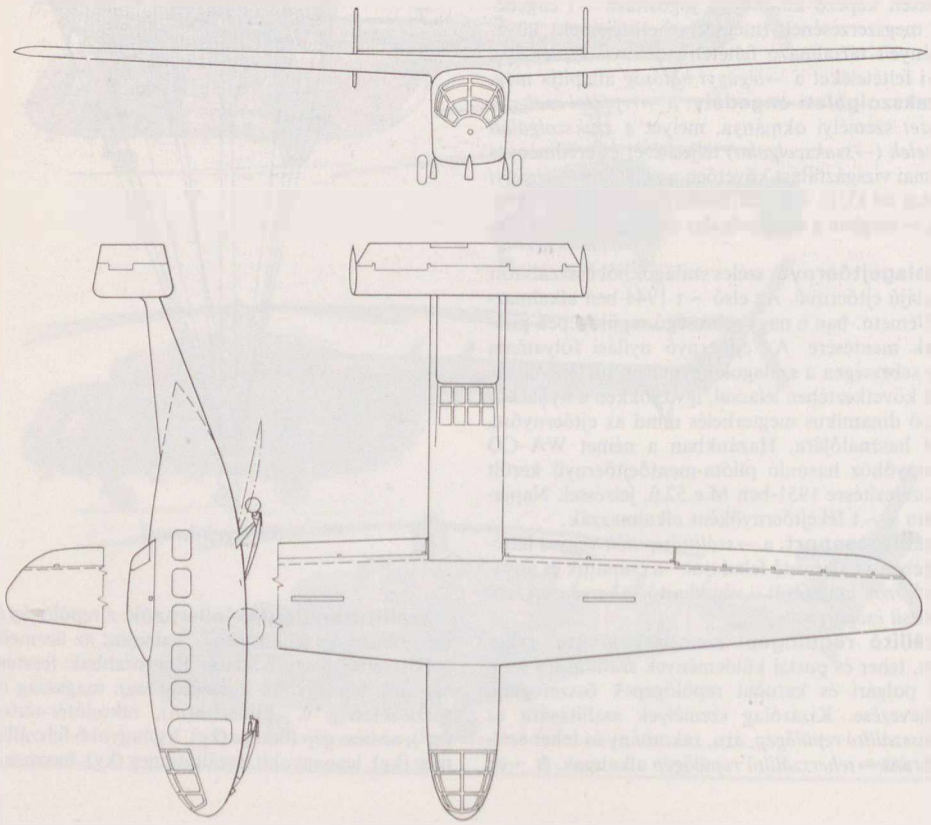
kereskedelmi terhelés (kg), személyzetszám (fő), utasbefogadó képesség (fő), hajtóművek száma (db), a légcsavaros gázturbinák teljesítménye (kW) v. a sugárhajtóművek tolóereje (kN), megengedett legnagyobb sebesség (km/h), utazósebesség m-ben kifejezett magasságon (km/h), megközelítési sebesség a legnagyobb leszállótömeggel (km/h), szolgálati csúcsmagasság (m), hatótávolság a legnagyobb hasznos terheléssel (km), hatótávolság a legnagyobb tüzelőanyag-felhasználással (km), felszállási úthossz 10,7 m magasság eléréséig (m), leszállási úthossz 15 m magasságról (m), zajszint fel- és leszálláskor (EPNdB). (→ még *légi szállítás*)

szállítórepülők: a →*légierő* egyik fegyverneme, különböző típusú szállító repülőgépekkel és helikopterekkel rendelkeznek. Rendeltetésük: légi deszantok deszantolása, csapatok, harci technika és anyagi eszközök szállítása légi úton, csapatok manőverének és harctevékenységének biztosítása. A ~ harci sajátosságukból adódóan bevonhatók aknamezők telepítésébe, ködfüggöny létesítésébe és más feladatok végrehajtásába. (→ még *katonai szállító repülés*)

szállítósebesség: →*kerületi sebesség*

szállító vitorlázó repülőgép: több (10–50) személy v. nagyobb teher szállítására alkalmas →*siklórepülőgép* elterjedt, de pontatlan megnevezése (→*motor nélküli repülőgép*). Katonai célokra használják, nagyobb számban a II. vh. idején vetették be deszantalakulatoknak v. harceszközöknek az ellenséges vonalak mögé szállítására. Egyes ~ek befogadóképessége kisebb ágyúk, gépkocsik és könnyű harckocsik szállítását is lehetővé tette. Levegőbe emelésük és a bevetés helyére juttatásuk többmotoros repülőgépek segítségével, egyes v. páros, esetleg hármas vontatásban történt. A felszállás megkönnyítésére merev v. felszállás után ledobható futókerekek szolgáltak, de az előkészítetlen, egyenetlen talajra →*csúszótalpak*on szálltak le. A leszállási sebesség csökkentésére →*leszállólap*pal (→*fékszárny*nyal) szerelték fel, a siklószög növelésére egyes ~eken →*zuhanófék*lapot is alkalmaztak. A ~ törzsének orr-részében az egy v. két repülőgép-vezető, a szállított személyzet a törzs oldalfala mentén v. hosszirányban elrendezett, felcsapható üléseken foglalt helyet. A hasznos teher be- és kirakásának meggyorsítására a törzs orr- v. farrészét gyakran egyszerű szerkezettel félrefordíthatóan alakították ki. Alkalmazták a *kéttörzsű* elrendezést v. az olyan megoldást is, amikor a rakodás a megemelt törzsvég alján lenyúló rakodórámpán történt (l. az ábrát). A katonai célú ~ek általában nem rendelkez-

Szállító vitorlázó repülőgép háromnézeti rajza (R–21)



tek saját fegyverzettel. A II. vh. alatt egyes partraszállási és más hadműveletekben tömegesen alkalmazták. Így pl. a németek Hollandiában 42 db-ot, Kréta szigetén 72 db-ot; az USA és Anglia Szicíliában 133 db-ot, a normandiai partraszállás előtt 847 db-ot, a rajnai hadművelet során 1347 db-ot használt fel élőerő és hadianyag szállítására. *Fontosabb ~típusok:* Airspeed Horsa (angol, 1942); LEM 2 (szovjet, 1936); Gotha (német, 1939).

számított pont: térképen meghatározott az a pont, amelyre meghatározott magasságon és repülési rezsimmel érkező repülőgép (helikopter) az adott leszálló rendszer előírásai szerint a megadott repülési rezsim betartásával megkezdheti a leszállási manővert.

számított terepszakasz: térképen meghatározott az a terepszakasz, amelyen az elfogó vadászok a →*megfigyelői számítások* szerint meghatározott repülési paraméterekkel elfoghatják a légi célokat. Mivel a légi célok és a vadászrepülőgépek repülési adatai a magasságtól és a sebességtől függően különbözők lehetnek, így a vadászrepülőgép és a célgép sebességétől, valamint a légiharc magasságától függően különböző ~okat kell meghatározni.

Gennagyij Vasziljevics Szarafanov

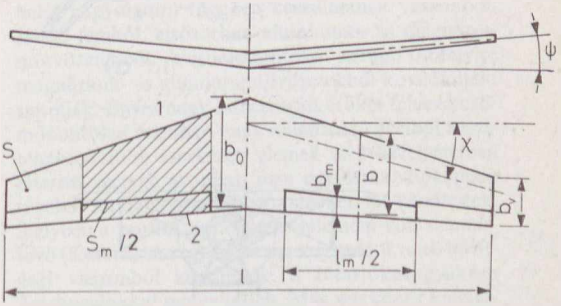
Szarafanov, Gennagyij Vasziljevics (1942–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1964-ben fejezte be a balasovi Katonai Repülő Főiskolát. 1965-től űrhajóskiképzésen vett részt. A *Szojuz–15* (1974) parancsnoka a Szaljut–3 űrállomásra, de az összekapcsolás nem történt meg. Az űrhajózás történetében az első éjszakai visszatérést hajtották végre. A SZU Hőse.

száraz légköri homály: parányi, mikroszkopikus méretű szilárd részecskék (por, szennyező anyagok) olyan koncentrációja a levegőben, mely a →*látástávolságot* 1 és 10 km közé redukálja. A relatív nedvesség ilyenkor általában 80% alatt van, és a távoli tárgyak sárgásbarna elszíneződését kapnak.

száraztermik: a →*kondenzációs szint*et el nem érő felszálló légáramlat (→*termik*), amelyből ezért nem keletkezik felhő. ~es időben a →*termikvitorlázást* nehezíti az →*emelés* helyéhez támpontot nyújtó felhők hiánya. A ~et sok nyelven „kék termik"-nek (ném. Blauthermik, ang. blue thermal) is hívják.

száraz tömeg: a felszerelt üres repülőgép tömegére használt kifejezés, a repülőgép (helikopter) szerkezeti elemeinek össztömege a kenő- és tüzelőanyag tömege nélkül.

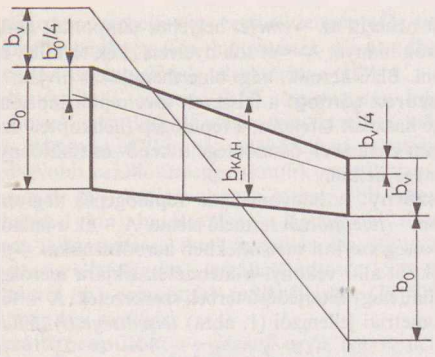
szárny: a hagyományos repülőgépek legfontosabb, →*felhajtóerő*t termelő eleme. A ~ak a haladási sebesség szerinti metszetekben aerodinamikai →*profil*okból álló vékony, a metszetek síkjára merőleges síkban nagy kiterjedésű térbeli szerkezetek. A ~ főbb geometriai jellemzői (1. ábra) *terjedtsége* (*l*), *felülete* (*S*), *trapézviszonya* $\left(\eta = \frac{b_v}{b_0}\right)$, *karcsúsága* $\left(\lambda = \frac{l^2}{S}\right)$, *nyilazási szöge* ($\chi$) és ún. *„V" beállítása* (ψ). A ~ geometriai jellemzői közé szokás sorolni a →*szárnymechanizáció* geometriai jellemzőit is: a mechanizáció terjedtsége (l_m), a mechanizáció viszonylagos húrhossza $\left(b = \frac{b_m}{b}\right)$, a ~mechanizáció működésével lefedett ~*felület* (S_m) stb. Ugyanilyen jellemzőket adnak meg a ~on elhelyezett csűrőkormányokra is. Aerodinamikai szempontból a ~at a →*véges szárny elmélete* alapján jellemzik, s tulajdonságait a felhajtóerő-tényező és az állásszög, ill. a felhajtóerő-tényező és az ellenállási tényező (→*poláris*) görbékkel adják meg. A ~ fontos, a →*repülőtulajdonság*okkal és a →*stabilitás*sal összefüggő jellemzője a *KAH, a közepes aerodinamikai húrhossz* (jelölése: b, b_{KAH}, h, h_{KAH}). Ez a ~ azon húrhossza, amellyel azonos terjedtségű téglalap alakú ~at készítve az eredetivel megegyező aerodinamikai tulajdonságokkal bíró ~at kapnak. Egyszerűbb esetekben a KAH könnyen meghatározható pl. a 2. ábra szerint. A továbbiakban igen sok



1. ábra

A szárny főbb geometriai jellemzői

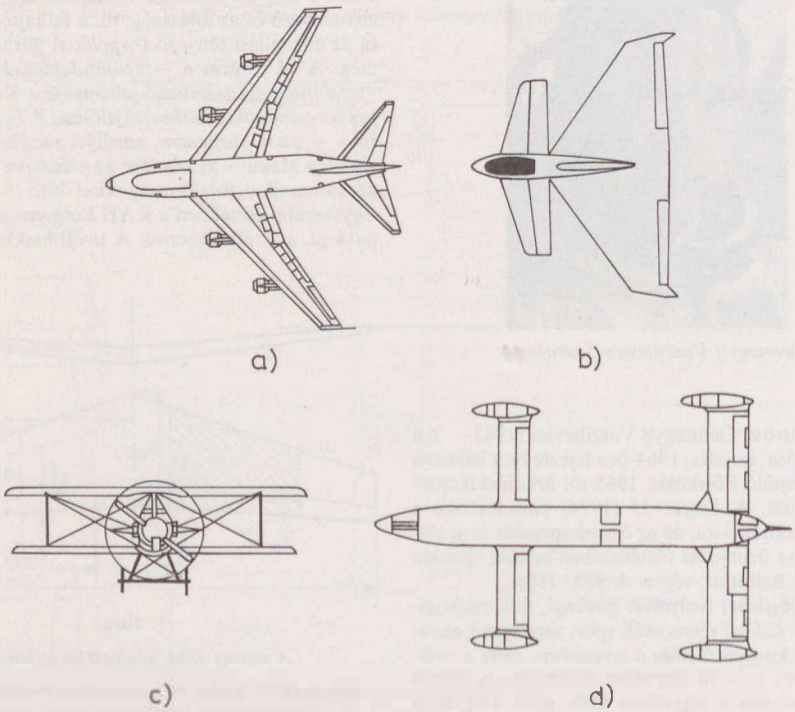
l: terjedtség; *S:* felület; *b:* közepes aerodinamikai húrhossz; b_m, b_v: a szárnymetszet húrhossza a szárnytőben és a szárnyvégen; χ: nyilazási szög az 1/4 húrhosszon mérve; ψ: „V" beállítási szög; l_m, b_m, S_m: a szárnymechanizáció terjedtsége, húrhossza, a szárnymechanizáció által lefedett terület (*1:* belépőél; *2:* kilépőél)



2. ábra

A közepes aerodinamikai húrhossz (b_{KAH}) meghatározása egyszerű geometriai eljárással

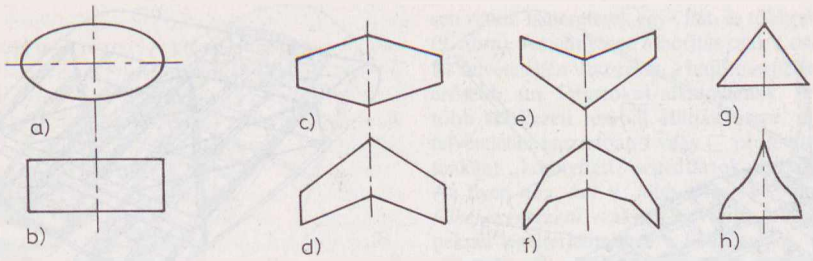
fontos jellemzőt – súlypont, súlypontkorlátozások, fehajtóerő támadáspontja stb. – a KAH-on mérve, ill. ahhoz viszonyítva adnak meg (→*statikai stabilitás*). Szerkezeti kialakítás szempontjából a ~ lehet rugalmas (sárkányrepülők) v. rögzített, nem változó geometriájú. Ismeretesek egy-, két- és több~ú repülőgépek. Az egymás felett elhelyezett két~ú gép a *biplán*, míg a két ~ egymás mögötti elhelyezését *tandem* elrendezésnek nevezik (3. ábra). Vannak előre- és hátranyilazott ~ú (→*ellenállás*) és kettős nyilazású ~nyal ellátott repülőgépek. Aerodinamikai szempontból legjobb (→*véges szárny elmélete*) az ellipszis alakú ~ (4. ábra). Ennek geometriai formáját pontosan megépíteni technológiai problémák miatt nehéz. Ezért helyette inkább téglalap-, trapéz-, ill. nagy sebességeken *delta-* v. *gótikus* ~akat készítenek (4. ábra). Terhelésfelvétel szempontjából a ~ fontos jellemzője az ún. ~*felületi terhelés*, amely megmutatja, hogy a ~ egységnyi felületére mennyi repülőgép-felszállásitömeg jut (korszerű nagy sebességű repülőgépeknél ez az érték elérheti a 400–800 kg/m^2-t is). Valójában a repülőgép alakjától, típusától, teljesítményjellemzőitől (főképpen sebességétől) függően az összes szükséges felhajtóerőnek 85–98%-a a ~akon keletkezik. Ez a →*légi alkalmasság*i előírásokban rögzített terhelési esetek szerint a repülőgép felszállótömegének 3–10-szeresét kitevő erőterhelés a ~on mint megoszló terhelés jelentkezik, és a ~ szerkezetét nyíróerők, ill. hajlítás és csavarás formájában veszi igénybe (5. ábra). Az alapterhelést a →*szárnymecha-*



3. ábra

Jellegzetes szárnyelrendezések

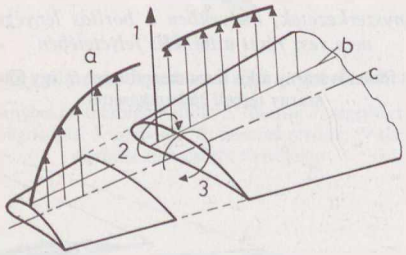
a, b: egyszárnyú normál- és kacsarepülőgép; *c:* biplán; *d:* tandem szárnyú repülőgép



4. ábra

Jellegzetes szárnyformák

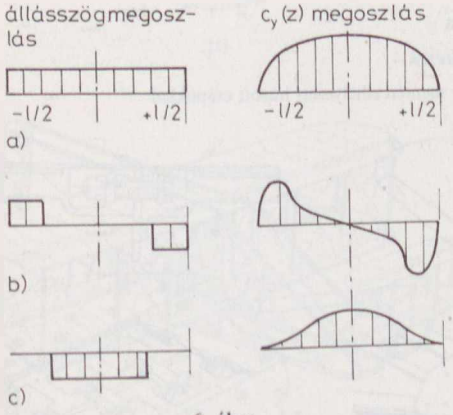
a: ellipszis; *b:* téglalap; *c:* trapéz; *d:* hátranyilazott; *e:* előrenyilazott; *f:* kettős nyilazású; *g:* delta; *h:* gótikus



5. ábra

A szárny igénybevétele

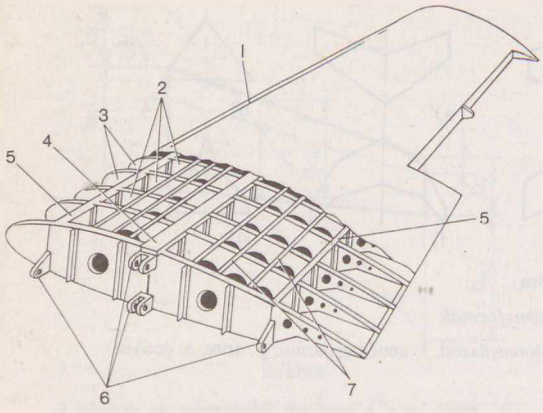
1: nyíróerők; *2:* hajlító, *3:* csavaró igénybevétel – *a:* megoszló terhelés (légerők); *b:* az eredő erők támadási vonala; *c:* merevségi tengely



6. ábra

A szárny alap- (a) *és csűrő-* (b), *ill. fülelőlap-* (c) *kitérítés miatti módosító megoszló terhelése*

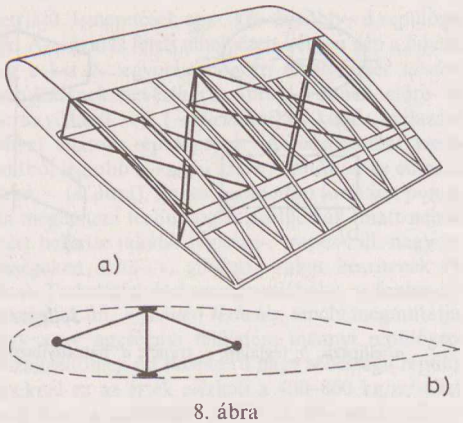
nizáció, a csűrőkormányok kitérítése, ill. koncentrált erőbehatások (hajlítóterhelés, futóműbekötések, rakéta-, póttartály-felfüggesztések) módosítják (6. ábra). Ezt a módosított megoszló terhelést a ~ három fő szerkezeti eleme, a terjedtség irányában futó hosszmerevítők, az arra merőleges keresztmerevítők és a borítás veszik fel. A *hosszmerevítők* feladata a hajlítónyomaték felvétele és a borítás összetartása. A terhelésfelvétel szempontjából megkülönböztetnek fő- és segédtartókat, és merevítőelemeket (7. ábra). A *keresztmerevítők* a hosszmerevítők és a borítás összefogására, ill. a ~metszet pontos alakjának tartására szolgálnak. Jellegzetes formájuk alapján ~*bordák*nak v. *keresztmerevítő bordák*nak nevezik (7. ábra). Önsúlyuk csökkentését láthatóan nagy kiváltásokkal érték el. A ~ felületét alkotó *borítás* nemcsak a gondosan megtervezett aerodinamikai formát adja meg, de felveszi a megoszló aerodinamikai terhelést és továbbítja azt a többi teherviselő elemhez. A ~ak további fontos szerkezeti elemei a koncentrált erőfelvételre, erőátvitelre szolgáló megerősített *csomópontok*. Szerkezeti anyagukat tekintve a ~ főbb részei a terhelés nagyságától függően készülhetnek vászonból, fából, fémből, elsősorban alumínium- és magnéziumötvözetekből. A csomópontokat szintén többnyire magnézium- és alumíniumötvözetekből kovácsolják, sajtolják. Egyes nagy koncentrált erőket felvevő csomópontokat azonban nagy szilárdságú acélból készítenek. A főbb szerkezeti elemek terhelésfelvételben játszott szerepe azonban nem egyforma. Főképpen régebbi repülőgépeken olyan szerkezetet készítettek, melyben a borítás terhelésfelvétele nem volt számottevő (8. ábra). Az olyan rácsos szerkezetű ~ak borítását vászonból készítették, a főtartókat gyakran dróthuzalokkal merevítették. Más szerkezeti kialakításban a borítás a terhelés felvételében előre meghatározott módon részt vesz. Amennyiben a borítás a csavarás és a hajlítás felvételében egyaránt részt vesz, a szerkezetet *könnyűszerkezet*nek, *héjszerkezet*nek, a ~at *könnyűszerkezetes* v. *héjszerkezetes* ~nak nevezik. A könnyűszerkezetes kialakítás lényege, hogy zárt rekeszeket (dobozokat) képeznek ki, hogy a csavaróterhelést a zárt rekeszben könnyebben fel lehes-



7. ábra

A szárny főbb teherviselő elemei

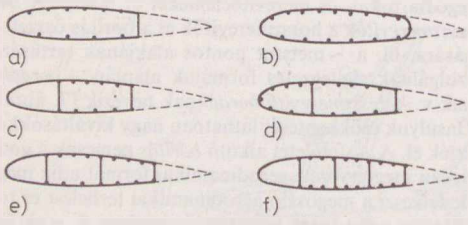
1: borítás; *2:* keresztmerevítő borda; *3:* keresztmerevítő orrborda; *4:* főtartó; *5:* segédtartók; *6:* szárnybekötő csomópontok; *7:* hosszmerevítők



8. ábra

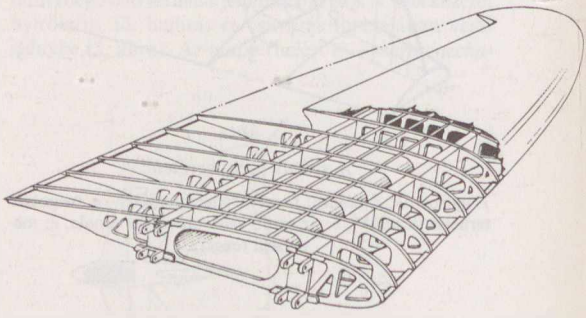
Szárnyszerkezetek, melyekben a borítás lényegében nem vesz részt a terhelés felvételében

a: két főtartós szárny átlós huzalmerevítéssel; *b:* egy főtartós szárny térbeli rúdszerkezettel



9. ábra

Egy- (a, b, c), *két-* (d, e) *és többbrekeszes* (f) *héjszerkezetű szárnyak kis koncentrált övű tartókkal*



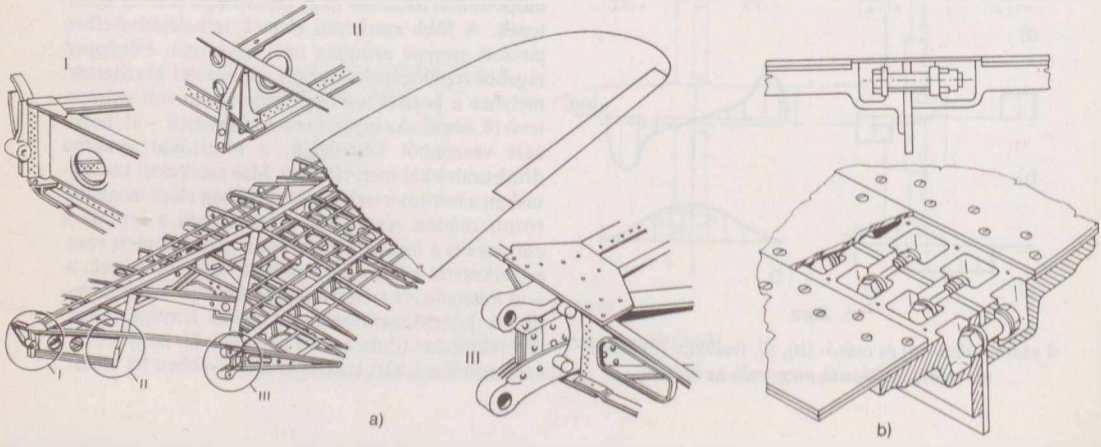
10. ábra

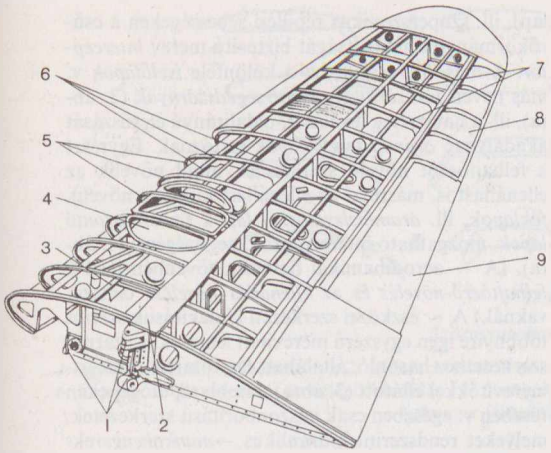
A legelterjedtebb szárnyszerkezet (két főtartós, egyrekeszes szárny)

11. ábra

Szárnybekötések

a: csomópontok bekötőcsapokkal; *b:* kontúr mentén elhelyezett húzott csapokkal

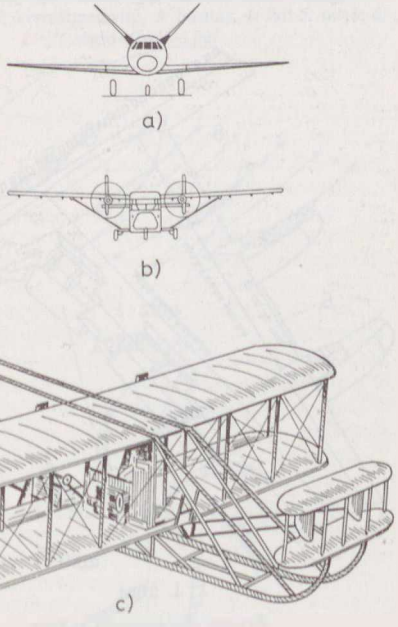




12. ábra

Egy főtartós, segédtartós szárny szerkezete

1: szárnybekötési csomópontok; *2:* főtartó; *3:* segédtartó; *4:* futóműgondola; *5:* orrborda; *6:* hosszmerevítők; *7:* keresztmerevítők; *8:* csűrő; *9:* ívelőlap

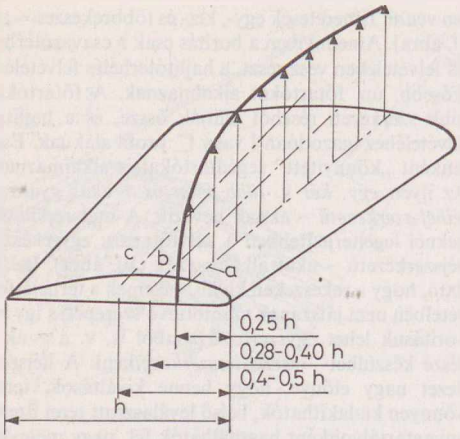


13. ábra

Szabadon hordó (a) *és dúccal* (b), *ill. huzallal* (c) *merevített, külső merevítéses szárnyak*

sen venni. Ismeretesek egy-, két- és többbrekeszes ~ak (9. ábra). Amennyiben a borítás csak a csavaróterhelés felvételében vesz részt, a hajlítóterhelés felvételére erősebb, ún. főtartókat alkalmaznak. A főtartókat több szerkezeti részből állítják össze, és a hajlítás felvételéhez igazodóan I vagy □ profil alakúak. Esetenként „könnyített" segédtartókat is alkalmaznak. Az ilyen *egy, két* v. *több főtartós* ~akat gyakran *félhéj-szerkezetű* ~aknak nevezik. A mai repülőgépeknél legelterjedtebben a két főtartós, egyrekeszes héjszerkezetű ~akat alkalmazzák (10. ábra). Belátható, hogy a rekeszeken kívüli ~elemek a terhelésfelvételben nem játszanak számottevő szerepet, s így pl. borításuk lehet egyszerű vászonból is, v. a ~ak e része készülhet →*szendvicsszerkezet*ként. A héjszerkezet nagy előnye, hogy benne kiváltások, terek könnyen kialakíthatók, belső leválasztott terei üzemanyagtartályokként használhatók fel, nagy merevségüknek köszönhetően az →*aeroelasztikus jelenségek* kevesebb problémát okoznak. A ~akat a repülőgép →*törzs*éhez speciálisan a fő- és segédtartók végénél kialakított ún. szárnybekötési csomópontokkal, vasalásokkal, v. a héjszerkezetben képzett rekeszek kontúrja mentén elhelyezett bekötővasalással rögzítik (11–12. ábra). Az olyan ~at, melyet a törzsből kiálló tartókkal, dúcokkal, ill. huzalokkal nem merevítenek, *szabadonhordó* ~nak nevezik. A kétszárnyú gépek ~ait egymáshoz szokás rögzíteni. Az ilyen, ill. a dróthuzalokkal v. dúccal merevített ~akat *külső merevítésű* ~aknak hívják (13. ábra). Héjszerkezetű szárnyak esetében a jelentős plusz ellenállást kiváltó külső merevítésekre nincs szükség. A szárnymechanizáció elemeinek, az aerodinamikai kormánylapoknak, a farokfelületeknek a szerkezeti kialakítása teljes egészében az itt tárgyalt ~szerkezeti megoldásokhoz hasonló.

Teljesen merev ~ nem létezik. A rugalmas ~ deformációjával, ön- és gerjesztett rezgéseivel, az ún. →*aeroelasztikus jelenségek*kel külön tudományág, az *aeroelasztikusság* foglalkozik. Az aeroelasztikussággal kapcsolatos problémák fő oka, hogy a repülőgép~ aerodinamikai és rugalmas tengelyei, valamint súlyvonala nem esnek egybe (14. ábra). A ~ *aerodinamikai tengelye* a repülés iránya szerinti ~metszetek aerodinamikai középpontjainak (azaz a ~metszetek azon pontjainak, amelyekre vonatkoztatva az aerodinamikai nyomaték tényezőjének értéke független a keletkező felhajtóerő tényezőjének nagyságától) a vonala. Másképpen fogalmazva ez a ~on ébredő aerodinamikai erők hatásvonala. A ~metszetek nyíróközéppontjait összekötő, többnyire egyenes vonalat pedig a *szárny rugalmas tengely*ének nevezik. Csavaróterhelés hatására a ~ a rugalmas tengelye körül csavarodik el. A ~ *súlyvonalát* a ~metszetek súlypontjainak vonala alkotja. Az aeroelasztikus jelenségek szempontjából a ~ hajlítómerevségének növelése csak az erősen nyilazott ~ak esetében játszik fontos szerepet, míg csavarómerevségének fokozása (feltétlen az egész ~ mentén) egyértelműen növeli a →*divergencia*- és a →*reverzálási* kritikus sebességeket. A



14. ábra

A szárny aerodinamikai (a) *és rugalmas* (b) *tengelyeinek, valamint súlyvonalának* (c) *egymáshoz viszonyított helyzete* (*h* a húrhossz)

súlyvonal előretolása (pl. →*tömegkiegyenlítés*sel) a periodikus (kapcsolt hajlító-csavaró lengések) aeroelasztikus jelenségek okozta problémákat mérsékelheti.

szárnyborda: →*szárny*

szárnyduc: régebbi és kisebb teljesítményű repülőgépek szárnyát merevítő és a törzshöz rögzítő elem. Elsősorban felsőszárnyas gépeken alkalmazzák úgy, hogy a szárny és a törzs összekötésének egyik pontja a főtartó tövén van, a másikat a duc hozza létre. Előnye, hogy a megfelelő szilárdságot csekély tömeggel teszi elérhetővé, hátránya nagy ellenállása, amelynek csökkentése végett rendszerint áramvonalazott keresztmetszetű acélcsőből készült ~ot alkalmaznak.

szárnyelmélet: →*véges szárny elmélete*

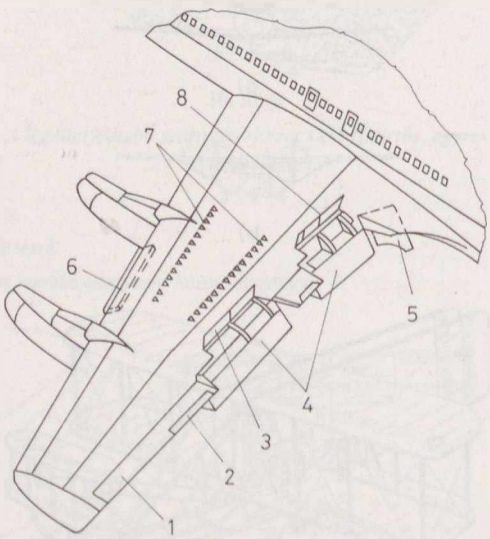
szárny felületi terhelése: →*szárny*

szárnykormányzás: a repülőgép kereszttengely körüli kormányzása magasságikormány-felület nélkül oly módon, hogy a pilóta a szárny beállítási szögét, s ezáltal az →*állásszög*ét változtatja. A hossztengely körüli kormányzás hasonló módon megoldható csűrőlapok nélkül, a két szárnyfél beállítási szögének azonos v. ellentétes értelmű változtatásával.

szárnymechanizáció: a →*szárny* körül kialakuló áramlást befolyásoló mechanikai eszközök, lapok összessége. Megkülönböztetnek a→*kormányzás*, a →*felhajtóerő-növelés* és az →*ellenállás növelése* céljait szolgáló eszközöket (1. ábra). Az első csoportba tartoznak: a repülőgép helyzetét annak hossztengelye körüli mozgatásával vezérlő csűrőkormánylapok, a repülőgép normálrepülési helyzetben való kiegyensúlyozását biztosító *merev trimm* (melynek deformációjával egyensúlyozzák ki a gépet), a csűrőéhez hasonló feladatokat ellátó interceptor (áramlást leválasztó lap), ill. szuperszonikus repülési sebességeken a csűrőkormányok hatásosságát biztosító merev *interceptor*. A második csoportba a különféle *ívelőlapok* v. más néven *fékszárnyak*, az *orrsegédszárnyak* (2. ábra), ill. a határréteg leválását, oldalirányú elcsúszását akadályozó *áramlásterelő lap*ok tartoznak. Egyrészt a felhajtóerőt növelő szerkezetek mind növelik az ellenállást is, másrészt az ellenállást külön is növelik *féklap*ok, ill. *áramlásleválasztó lap*ok (*áramlásrontó lapok*, mozgatható interceptorok) segítségével (1. ábra). (A ~ aerodinamikai hatásait bővebben lásd a *felhajtóerő-növelés* és az *ellenállás növelése* címszavaknál.) A ~ eszközei szerkezeti kialakításuk szerint többnyire igen egyszerű merevített lemezek; a szárnyszerkezethez hasonló, általában egy főtartós, keresztmerevítőkkel ellátott (3. ábra), kisebb repülőgépeken részben v. egészben csak vászonborítású szerkezetek, melyeket rendszerint hidraulikus →*munkahenger*ekkel működtetnek.

szárnymetszet: →*profil*

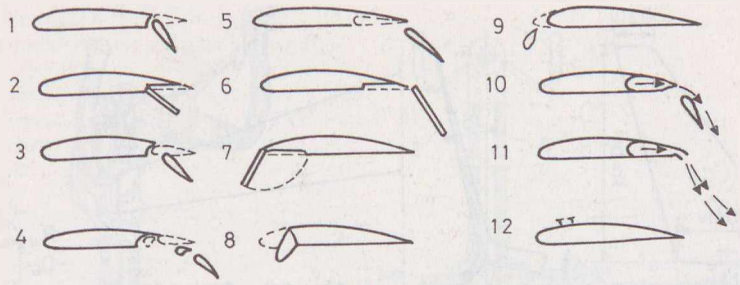
szárnyrács, *lapátrács:* áramlástechnikai gépek (→*kompresszor*, →*turbina*) lapátjaiból alkotott geometriai alakzat. Az axiális átömlésű gépek lapátozása (a gépet mintegy felmetszve és a lapátokat egy egyenes mentén kiterítve) *egyenes rács*ot alkot (1. ábra), a radiális átömlésű gépek lapátozása pedig *körrács*ból áll (2. ábra). A ~ vizsgálata mindig is központi szerepet játszott az →*aerodinamika*ban. A legegyszerűbb, egybevágó áramvonalakat feltételező egydimenziós elmélettől *Zsukovszkij*, *Csapligin* munkáin át a →*szingularitások módszer*éig minden új eljárást alkal-



1. ábra

Erősen mechanizált szárny

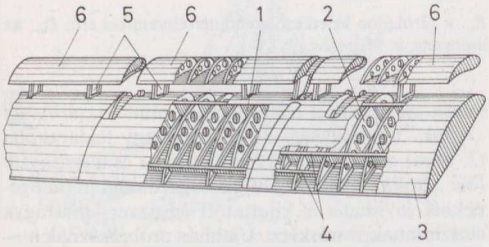
1: csűrő; *2:* trimm; *3:* csűrőként is használható interceptor; *4:* többrészes ívelőlapok; *5:* féklap; *6:* orrsegédszárny; *7:* turbulizátor; *8:* interceptor



2. ábra

Szárnymechanizáció-típusok

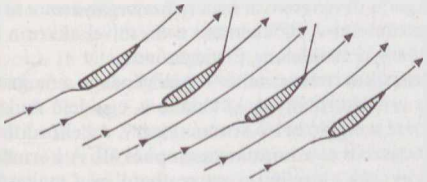
1: egyszerű ívelőlap (v. fékszárny); *2:* féklap; *3:* réselt ívelőlap; *4:* kettősen réselt (többrészes) ívelőlap; *5:* Towler-ívelőlap; *6:* Zap-lap; *7:* Krueger-lap; *8:* belépőél-ívelőlap; *9:* orrsegédszárny; *10:* határréteg-vezérelt ívelőlap; *11:* gázsugár-ívelőlap (gázsugár-fékszárny); *12:* turbulizátor



3. ábra

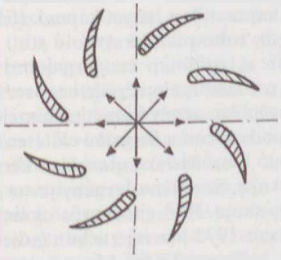
Réselt ívelőlap szerkezete

1: főtartó; *2:* keresztmerevítő; *3:* borítás; *4:* fal; *5:* tartó; *6:* segéd- (ívelő-) lap



1. ábra

Egyenes rács



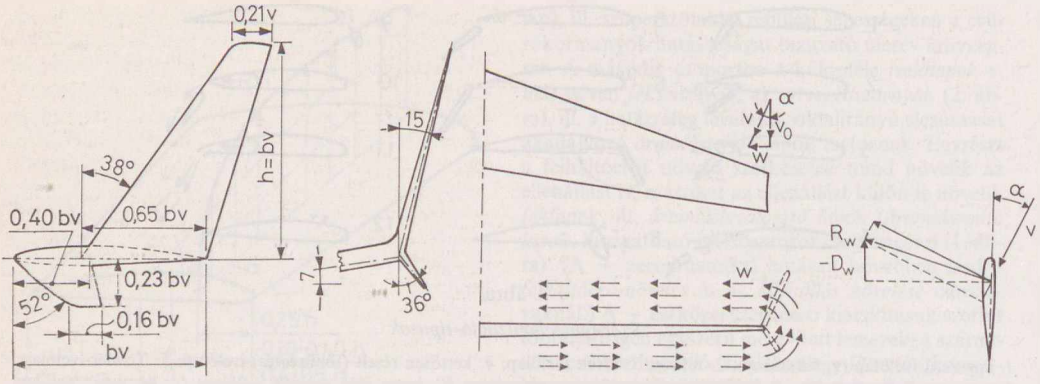
2. ábra

Körrács

maznak a ~ környezetében kialakuló áramlások tanulmányozására.

szárnyszelvény: a repülőgépszárnynak a szimmetriasíkjával párhuzamos metszete. A repülés kezdeti időszakában a szárnyakat síklapszerűen alakították ki, majd áttértek az ívelt felületű, később pedig az áramvonalas, megfelelő vastagsággal is rendelkező ívelt szelvényű szárnyak alkalmazására. A folyamatos kísérletezés során szerzett tapasztalatok megerősítették azt a véleményt, hogy a különböző feladatú repülőgépek szárnyait más és más ~nyel célszerű készíteni, sőt a szelvények alakja és egyéb geometriai jellemzői a fesztáv mentén is változhatnak. Az eltérő aerodinamikai törvények miatt alapvetően különböző alakú ~eket alkalmaznak a kis, közepes és nagy sebességű (a hang terjedési sebességénél jóval kisebb, az azt megközelítő és az azt meghaladó sebességű) repülőgépeknél. A különböző alakú ~ek légerőtani jellemzőit szélcsatornában végzett kísérletekkel állapítják meg, és az így kialakított ~eket betűkből és számcsoportokból álló jelöléssel különböztetik meg egymástól. A ~eket az azokat kísérletek útján kialakító aerodinamikai intézet után nevezik el. Így a legismertebb ~eknél az amerikai NACA (National Advisory Committee for Aeronautics), a szovjet CAGI (Centralnij Aero-Gidrodinamicseszkij Insztyitut) és a német Gö (Aerodinamische Versuchsanstalt, Göttingen) jelzéseket találjuk, amelyekhez csatlakozik az adott ~ számcsoportja. (→ még *profil*)

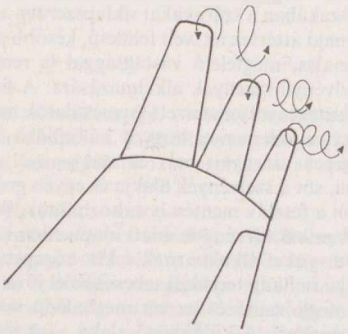
szárnyszelvény vastagsága: a szárnyszelvény geometriai mutatója, annak alsó és felső felületei közötti maximális távolság milliméterben kifejezve. A szárnyszelvények légerőtani tulajdonságait modellek segítségével szélcsatornában határozzák meg. E modellek geometriai jellemzőit – köztük a szelvény vastagságát is – viszonylagos értékként adják meg. Így a modell szelvényvastagságát a húrhosszhoz viszonyítják, miáltal dimenzió nélküli számot kapnak, amelyet 100-zal szorozva százalékban adnak meg. Ha tehát egy modell szelvényének viszonylagos vastagsága pl. 13%-os, a repülőgép szárnyának 2,5 m-es húrhosszúsága esetén az adott ~ 325 mm lesz. (→ még *profil*)



1. ábra

Tipikus szárnyvégi zárólap és szerepe

V_0: haladási sebesség; *w*: indukált sebesség; *V*: eredő sebesség; R_w: a zárólapon keletkező eredő aerodinamikai erő; D_w: az ellenállást mérséklő erőkomponens; α: állásszög



2. ábra

A szárnyvégi „tollak" hatása a szárnyvégi örvényekre

szárnyterjedtség, *fesztáv:* a repülőgép szárnyának két végpontja közötti távolság. Vadász- és sportrepülőgépek ~e általában 10–15 m, vitorlázógépeké 20–25 m, míg a szállító repülőgépeké 50 m, sőt több is lehet. A világ jelenlegi legnagyobb repülőgépének ~e 84 m (An-225).

szárnyvégcsúszó: főként alapfokú kiképző vitorlázó repülőgépeken a szárnyvég és a csűrőlap földet érés elleni védelmét szolgáló, rendszerint acélcsőből készült szerkezeti elem.

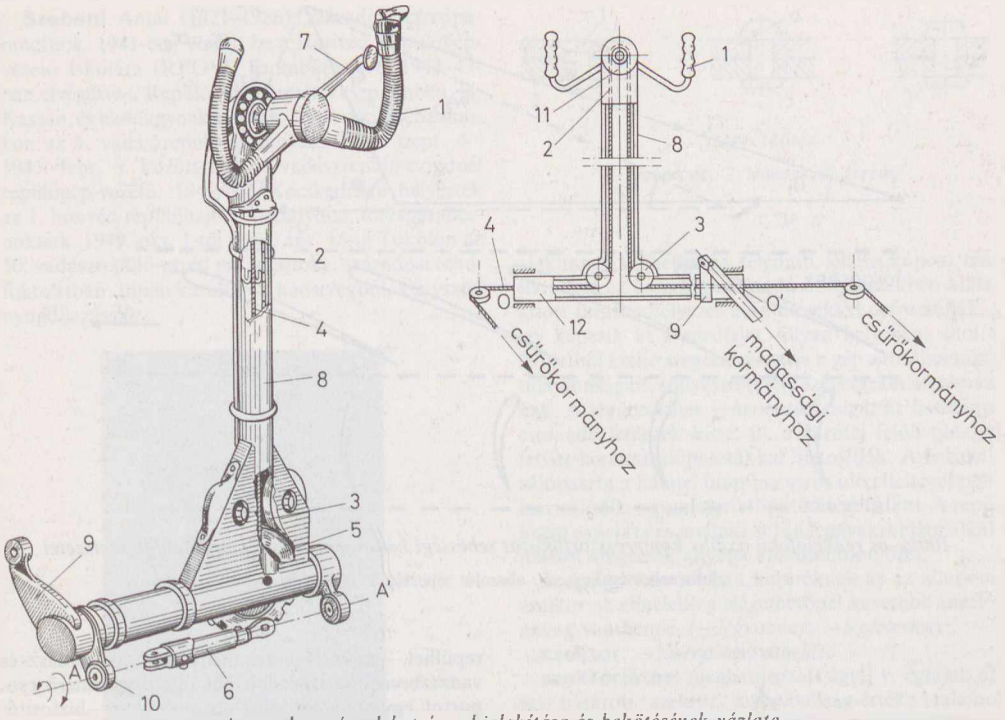
szárnyvégi tollak: →*szárnyvégi zárólap*

szárnyvégi zárólap, *winglet* ⟨ang.⟩: a →*szárny* végének speciális kialakítása. Kétféle céllal készítik. Az első szerint a ~on a haladási sebesség és a szárnyvégi örvények (→*véges szárny elmélete*) által indukált sebesség eredőjeként ható sebesség olyan dinamikus eredő erőt létesít, melynek a repülési irányba előremutató komponense van, miáltal csökken a haladási irányba mutató eredő erő, az →*ellenállás* (1. ábra). A másik cél szerint a többrészes ~ mint →*szárnyvégi „tollak"* a szárnyvégi örvényt mintegy feldarabolja (2. ábra), sok kisebb örvényre bontja és a szárnysík fölé eltolja. Ilyenformán mezőgazdasági repülőgépeknél javítható a kijuttatott vegyszer, műtrágya eloszlásának szórásképe. Újabban próbálkoznak a ~ alkalmazásával →*forgószárny*ak végén is. A ~okkal kapcsolatos tévhit, hogy azok csökkentik, levágják a nagy indukált ellenállást kiváltó szárnyvégi örvényeket. Ez nem igaz. A →*felhajtóerő*-termelés feltétele, hogy a szány körül →*cirkuláció* alakuljon ki. A véges szárnyon a cirkuláció mint örvénycső nem szakadhat meg, csak arról a szárnyvégeken leválik és két nagy energiájú örvénycsövet képez. Ezt befolyásolni lehet, megszüntetni v. csökkenteni nem, mivel akkor a felhajtóerő is csökkenne v. megszűnne.

szarvkormány: nehéz repülőgépeken a magassági és csűrőkormányok különálló v. egyidejű működtetésére szolgáló belső kormányszerv. Az elfordítható szarvrészből és a kormányoszlopból áll. A kormányoszlop csak előre-hátra mozgatható és a magassági kormány kitérítésére szolgál. A csűrőkormányokat a szarv jobbra-balra fordításával vezérlik. A ~ általános kialakítása és a vezérlőrendszerbe kötésének vázlata az ábrán látható. A ~on rendszerint más kezelőszervek és kapcsolók is helyet kapnak (fékkar, rádiónyomógomb, robotpilóta-kapcsoló stb.).

szatellit: a repülőtéri utasforgalom kiszolgálására épített, az utasforgalmi épülethez szervesen csatlakozó szárnyépület, amely közvetlen összeköttetést biztosít zárt rendszerben a forgalmi előtéren lévő repülőgépekbe való beszálláshoz, *utashíd*on keresztül.

Szavickaja, Szvetlana Jevgenyijevna (1948–): a SZU űrhajósnője. Első ejtőernyős ugrását 16 évesen hajtotta végre. 1972-ben fejezte be a moszkvai Repülő Főiskolát. 1975-ig a DOSZAF, a Központi Repülőklub oktatója. 1976-ban végezte el a berepülőpilóta-iskolát. Több mint 20 különböző típusú motoros,



A szarvkormány lehetséges kialakítása és bekötésének vázlata

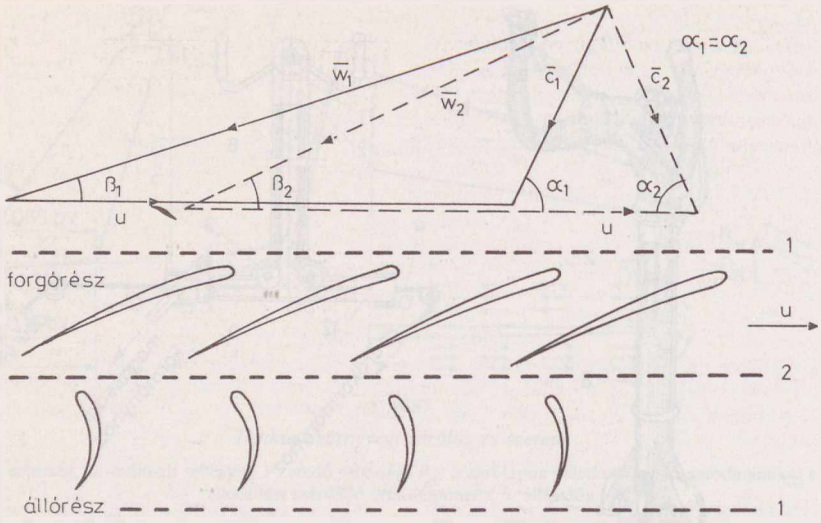
1: szarvfogantyú; *2:* Gall-lánc; *3:* sodronyhuzal-vezető és -feszítő görgő; *4:* sodronyhuzal; *5:* sodronyhuzalvezetőkerék-szektor; *6:* a csűrőkormányok vonórúdja; *7:* fékkar; *8:* kormányoszlop; *9:* a magassági kormány vezérlésének karja; *10:* a kormányoszlop tőrészének csapágyai; *11:* lánckerék; *12:* a kormányrúd alsó tartócsöve

szállító és hangsebesség feletti repülőgéppel repült. Három műrepülő-VB-n vett részt (1970-ben ő a világbajnok). 18 világrekord birtokosa (repülőgépeken és ejtőernyős ugrásokban). 1980-tól az űrhajósosztag tagja. A *Szojuz T–7* (1982) kutató űrhajósaként dolgozott a Szaljut–7 űrállomáson. A *Szojuz T–12* (1984) fedélzeti mérnökeként repült másodszor a világűrbe. A Szaljut–7 űrállomáson első nőként a világon űrsétát hajtott végre. A SZU Kétszeres Hőse.

száz %-os reakciófokú axiális kompresszorfokozat: olyan →*axiális kompresszor*fokozat, melynek állólapátsorában a közeg →*abszolút sebesség*ének nagysága nem változik, csak a sebesség iránya, azaz $\bar{c}_1 \neq \bar{c}_2$, de $c_1 = c_2$. A fokozat teljes nyomásnövekedése a forgólapátsorban jön létre, az állólapátsor csak irányelterelést végez, lapátjai között a csatornák az áramlás irányában haladva állandó keresztmetszetűek (l. az ábrát). A ~ használatát az indokolja, hogy azonos u kerületi sebességet feltételezve, a reakciófok növelésével azonos irányelterelés (azaz $\bar{w}_1$ és $\bar{w}_2$ →*relatív sebesség*ek közötti irányeltérés) esetén nő az egy fokozatban előállítható nyomásnövekedés, de ennek határt szab a fokozatba belépő közeg $\bar{w}_1$ relatív sebességére számított Mach-szám; $M < 1$ célszerű a jó hatásfok biztosítása érdekében.

Szvetlana Jevgenyijevna Szavickaja

századkötelék: a repülőalegység (század) levegőben felvett zárt v. nyitott harcrendben történő repülése. Az alegység a ~et béke- v. díszalakzatban zárt, harci alkalmazáskor nyitott harcrendben repüli. →*Zárt harcend*ben a század rajékben v. rajoszlopban



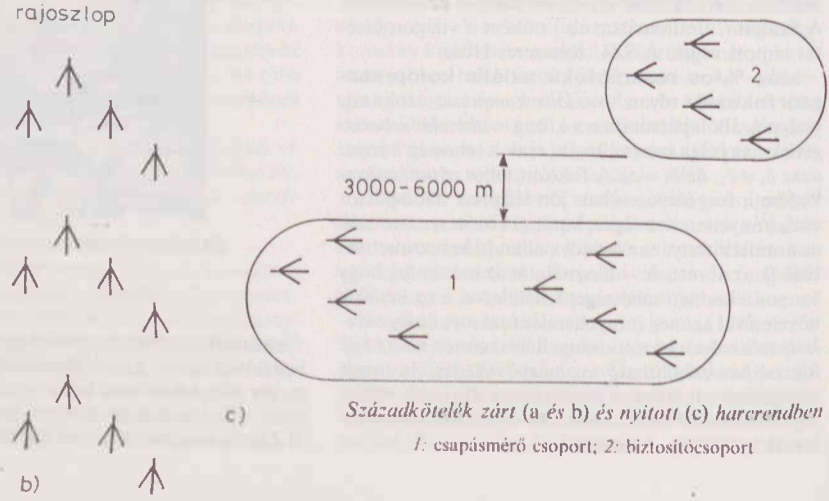
100%-os reakciófokú axiális kompresszorfokozat sebességi háromszögei és lapátrácsainak metszetei

$\bar{w}_1$, $\bar{w}_2$: relatív sebességek; $\bar{c}_1$, $\bar{c}_2$: abszolút sebességek; *u*: kerületi sebesség

repülhet, →*nyitott harcrend*ben általában a vadász- és vadászbombázó századok két raja csapásmérő csoportot, egy raja – jelentősen magasabban – biztosítócsoportot képez. A ~ben való repülési harcrendeket harci alkalmazás esetén gyakran használják.

szcintilláló scotomák: szikralátással, csillogó, vakító, zegzugos vonalakkal és foltokkal kísért látótérkiesések, amelyeknek közepe lassan kialszik, és helyén sötét vakfolt marad. Többek között a magaslégkörben történő repülések, az űrbeni tevékenység során, migrénes fejfájások esetén léphetnek fel.

SZE: →*széleltérítési szög*



Századkötelék zárt (a *és* b) *és nyitott* (c) *harcrendben*

1: csapásmérő csoport; *2*: biztosítócsoport

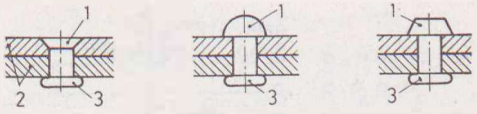
Szebeni Antal (1921–1986): százados, ezredparancsnok. 1941-ben vonult be a Honvéd Repülőgépvezető Iskolára (REGVI) Szombathelyre. 1942–43-ban elvégezte a Repülő Akadémiát Veszprémben, ill. Kassán, és hadnagynak avatták. 1943. dec.-től Szolnokon az 1. vadászrepülő-osztálynál, 1944. szept. 4.–1945. febr. 5. között a 101. vadászrepülő-ezrednél repülőgép-vezető. 1949-ben Kecskemétre helyezték az 1. honvéd repülőhajózó osztályhoz, törzsparancsnoknak. 1949. okt. 1-től 1951. ápr. 15-ig Tökölön az 50. vadászrepülő-ezred parancsnoka, századosi rendfokozatban. Innen került ki a hadseregből, kényszernyugdíjazással.

Szebeni Antal százados, ezredparancsnok

Szecsenov, Ivan Mihajlovics (1829–1905): orosz természettudós, az odesszai, pétervári, majd a moszkvai egyetem tanára. Többek között a magassági betegség okának tisztázásával foglalkozott. Vizsgálta az alveoláris és vérgáztenziókat. Megállapította, hogy ezek fiziológiás körülmények között nem változnak. Kísérleti állatok akut légszomjának megfigyelésekor megállapította, hogy ilyen esetben csökken a vér oxigéntenziója, a szén-dioxidé pedig nő. Megállapította továbbá, hogy a központi idegrendszer egyes részei más és más érzékenységet mutatnak az oxigénhiánnyal szemben, funkciójuk különböző mértékben és különböző ideig károsodik. Az izomingerlékenység, vérgázok, vérnyomás és az állati elektromosság fiziológiás vizsgálata után kiadta az *Agyvelő reflexei* (1863) c. könyvét, amelyben kimutatja az ingerületek összegeződését és az agy gerincvelői reflexgátló hatását.

szédülés: az egyensúlyi helyzet megbomlásával járó szubjektív panasz. Átmenetileg v. véglegesen kizárja a repülőalkalmasságot. Az alkalmasság eldöntése a repülő-fül-orr-gégész feladata.

szegecselés: a repülőgép alkatrészeinek egyik csatlakoztatási módja. Általában lapos, lemez alakú alkatrészek összekapcsolására használják. A szegecs lágy, jól deformálható fémből készült henger alakú alkatrész. Egyik végén különböző formájú fejrészt



Szegecskötés

1: szegecsfej; *2:* lemezek; *3:* zárófej

alakítanak ki (hengeres, félgömb, lencse, kúpos), másik végét az összekapcsolandó alkatrészekben kialakított furatba helyezés után ütésekkel deformálják, s így képezik ki a zárófejet. Olyan helyeken, ahol a felületből kiálló szegecsfej rontja a gép aerodinamikai tulajdonságait, süllyesztett fejű szegecseket alkalmaznak. A szegecskötés →*hermetikusságát* az összekapcsolandó lemezek közé, ill. a zárófej felőli oldalon felvitt hermetizálópasztákkal biztosítják. A hermetizálópaszta a felvitel után bizonyos idő elteltével polimerizálódik, s gumiszerű tömítőréteget alkot. A repülőgép gyártása és javítása során leggyakrabban alkalmazott szegecsek anyaga alumíniumötvözet.

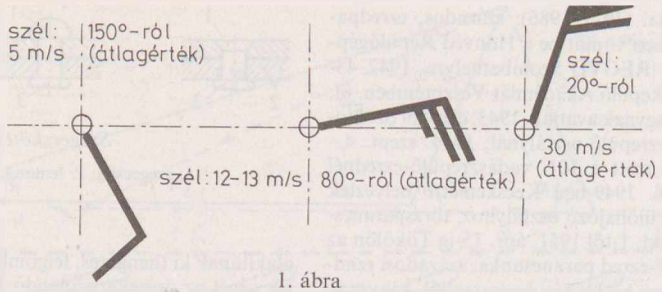
szegény keverék: a keveréknek az az állapota, amikor az elméletileg elégethetőnél kevesebb tüzelőanyag van benne. (→*légviszony*, →*légfelesleg*)

szektor: →*távrepülés, vitorlázó*

szektorlátás: meghatározott égtáj v. égtájak által határolt szektor látástávolság-értéke talajon, szemmagasságban (közelítőleg 2 m), a vízszintes mentén. Repülőtereken adják meg olyan esetekben, amikor a használatos futópálya irányában a látástávolság-érték lényegesen nagyobb a →*vízszintes látás*nál. (A ~ mellett a vízszintes látást is megadják.)

szekunder áramkör tüzelőterekben: →*gázturbina-tüzelőterek*nél az égési zóna után a tűzcsőbe belépő levegőáram. Feladata, hogy forró égéstermékekkel keveredve a →*turbina* előtti megengedett hőmérsékletre (T_3) hűtse le a közeget. A szekunder áramkör a tűzcső nyílásain jut az égéstermékhez és teljes keresztmetszetben keveredik vele (→*égési és keveredési zóna*).

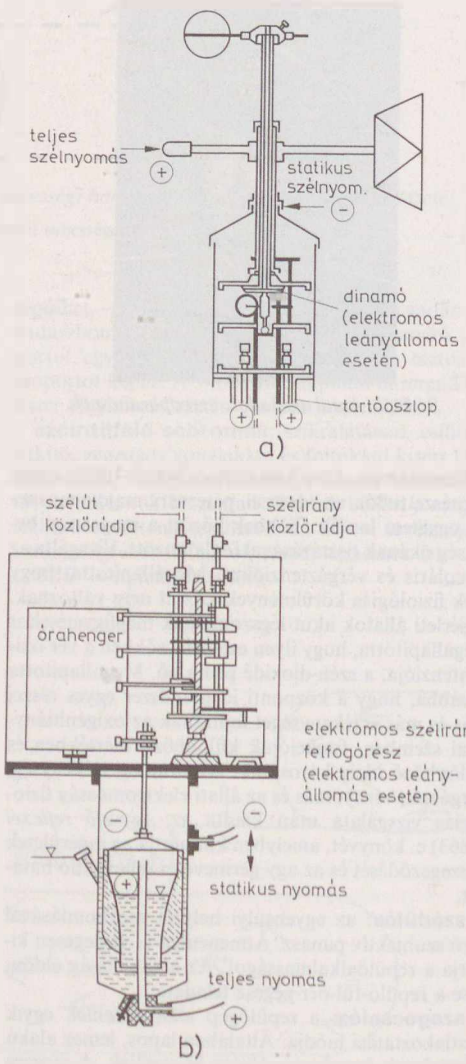
szél: a vízszintesben jelentkező légmozgás; fizikai értelemben a légrészecskék sebességvektorának vízszintes komponense. Mint vektormennyiségnek iránya és nagysága van. Irányán azt a *földrajzi É-hoz* viszonyított (az óramutató járásával egyező forgásirányban növekvő) szöget értik, *ahonnan* a ~ fúj. A talajon az átlag ~sebességen kívül megadják a ~*lökést* is, vagyis a legnagyobb pillanatnyi ~sebességet egy adott időszakra vonatkoztatva. A pillanatnyi ~sebesség fluktuációja, vagyis a ~lökés sebessége már viszonylag kis sebességeknél (5 m/s fölött) megjelenik; oka a talajjal való súrlódás örvénykeltő hatása. A →*repülésmeteorológiai kódok*ban a ~irányt fokokban (a legközelebbi tíz fokra kerekítve), az átlag ~sebességet, ill. a ~lökést pedig kt-ban (csomóban), m/s-ban, vagy km/h-ban adják meg. Az erős, lökéses ~ a fel- és leszálló légi járművekre nézve veszélyes jelenség; a gyártó cégek a légi üzemeltetési utasítás-



1. ábra

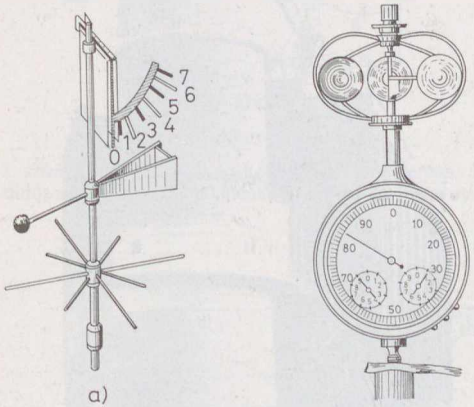
Szélzászlók; különböző irányú és erősségű szelek ábrázolása a meteorológiai térképeken

ban közreadják a maximális, még megengedhető ~sebesség-értékeket a pályairány és a ~ által bezárt különböző szögekre. Nagy jelentőségű a repülésben a magassági ~; a *navigációs szélháromszög* egyik vektora; a repülés közbeni ~eltérítés meghatározásához folyamatos ~adatokra van szükség. A magassági ~ előrejelzését a repülés során felhasznált üzemanyag előzetes számításánál veszik figyelembe. A meteorológiai és →*repülésmeteorológiai térképeken* a ~et ~*zászlókkal* (1. ábra) adják meg. A *talaj*~ mérésére a *Fuess-rendszerű* (mechanikus) ~író műszer terjedt el (2. ábra); a ~irányt egy függőleges tengely körül elforduló fémlap detektálja (mindig a maximális légellenállás irányába beállva), erre szerelték fel a pillanatnyi ~sebesség (~lökés) mérésére szolgáló Prandtl-csövet (aerodinamikai sebességmérő). Az átlag~sebességet egy forgókanalas egység szolgáltatja közvetett módon (a kanál által időegység alatt megtett út, a ~*út* kerül regisztrálásra). Egyszerű, ma már nem használatos mérőkészülék a *nyomólapos ~mérő (Wild-féle ~zászló;* 3. ábra); a →*Beaufort-féle szélerősskála* 7-es fokozatáig mér. A magassági ~ meghatározásához hidrogénnel töltött ballont követnek optikai teodolittal *(pilotozás)* v. rádióteodolittal, ill. radarral *(rádió~mérés)*. Ha a ballon alatt →*rádiószonda* is van, a ~adatokkal együtt a légkör más alapvető meteorológiai állapothatározói is megkaphatók *(rádiószondázás)*. – A ~ a vízszintesben jelentkező nyomáskülönbség hatására alakul ki, de – az egyenlítői zónán kívüli területeken – a Föld forgásából eredő egyik tehetetlenségi erő, a Coriolis-erő vízszintes komponense is szerepet kap a folyamatban. A légkör alsó 1000–1200 m-es rétegében a talajjal való súrlódást is figyelembe kell venni *(súrlódási réteg)*. A súrlódási réteg fölött a *szabad légkör* található. A legegyszerűbb eset a *geosztrofikus* ~; párhuzamos izobárok, szabad légkör, egyensúlyi helyzet (a nyomásgradiens-erő, vagyis a nyomáskülönbségből fakadó erő egyensúlyt tart a Coriolis-erő vízszintes komponensével, és ennek folytán a ~sebességvektor állandó). A súrlódási rétegben is kialakul egyensúly, de itt már a súrlódási erő is szerepet kap; a ~sebességvektor az izobárokat metszi (4. ábra). A *bárikus szél-törvény* kimondja: ha a levegőrészecskék haladási irányába nézünk, akkor az alacsony nyomású terület (az É-i féltekén) a bal kéz felé esik. Koncentrikus, kör



2. ábra

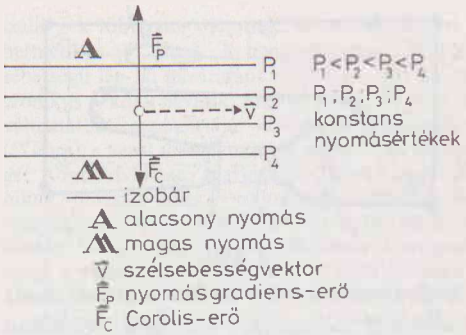
A Fuess-féle egyetemes szélíró felfogórésze (a) *és írószerkezete* (b)

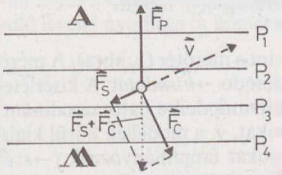


3. ábra

Szélsebességmérők

a: Wild-féle szélmérő; *b:* kézi (kanalas) szélsebességmérő

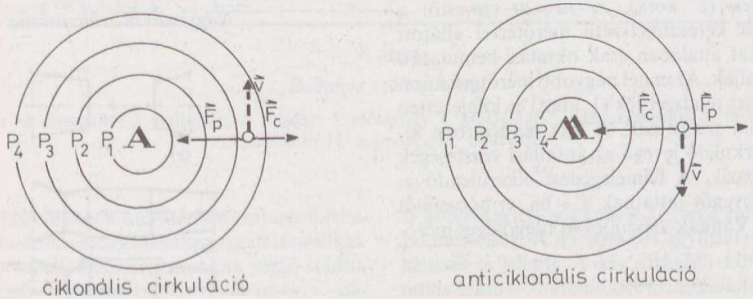




$\vec{F}_S = -k\vec{v}$ (ahol k pozitív konstans)

4. ábra

Az egyensúly dinamikai feltétele a szabad légkörben (geosztrofikus szél) és a súrlódási rétegben, párhuzamos izobárok esetén



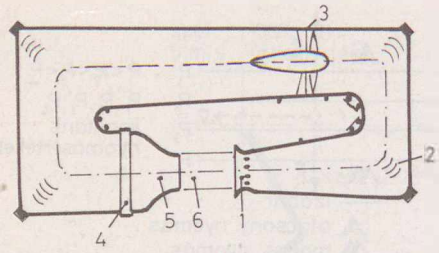
5. ábra

A szabad légkörben kialakuló cirkulációs áramlások koncentrikus, kör alakú izobárok esetén (geociklosztrofikus szél)

(Az ábra jelöléseire nézve lásd a 2. ábrát)

alakú izobároknál, súrlódásmentes esetben (geociklosztrofikus ~) a ~sebességvektor az izobárokhoz húzott érintővel esik egy irányba; az egyensúly dinamikai feltétele a kör középpontja felé mutató állandó erő (centripetális erő) jelenléte, mely a nyomásgradiens-erőnek és a Coriolis-erő vízszintes komponensének különbségéből adódik (5. ábra). Így az É.-i feltételen →*ciklon*ban (középpontban alacsony a nyomás) az óramutató járásával ellentétes, →*anticiklon*ban (középpontban magas a nyomás) az óramutató járásával egyező cirkulációs áramlás (szigorú egyensúly esetén állandó sebességű körmozgás) jön létre. Tetszőleges görbe vonalú izobárok esetén (a szabad légkörben; súrlódásmentes térrész) az egyensúly *pontról pontra más-más görbületi sugár* mellett valósul meg a geociklosztrofikus ~nél leírt módon. Ez a *gradiens* ~.

szélcsatorna: a →*kísérleti aerodinamika*ban használt, homogén →*sebességtér*ű térbeli párhuzamos légáramlást létesítő berendezés. Fő részei: a levegőt mozgató ventilátor (v. kompresszor), a tkp.-i csatorna, a leválásmentes légbeszívást biztosító (lemniszkáta) szívószáj, a levegőt felgyorsító kifúvószáj, a légáramot egyenletesebbé tevő párhuzamosító és te-

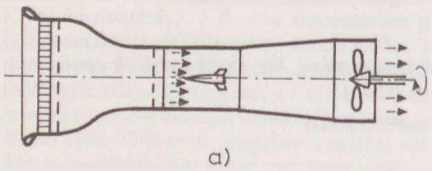


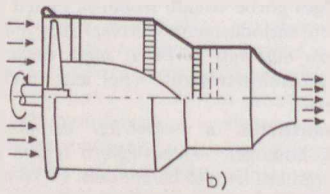
1. ábra

Szabad sugarú szélcsatorna főbb szerkezeti elemei

1: szívószáj; *2:* terelőlapátok; *3:* ventilátorok; *4:* párhuzamosító; *5:* kifúvószáj; *6:* mérőtér

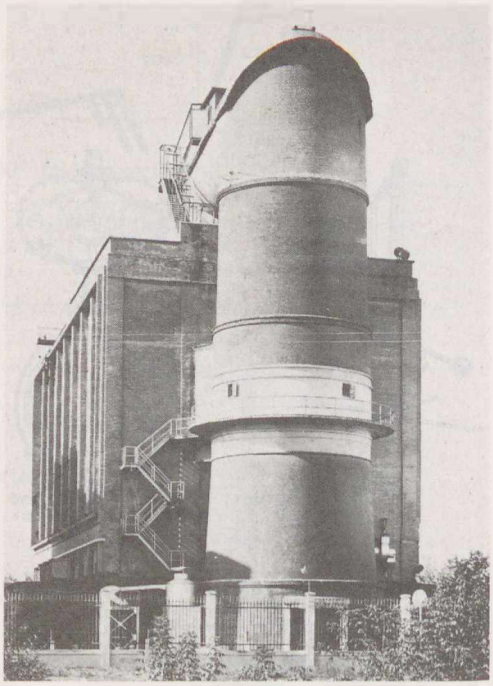
relőlapátsorok, valamint a mérőtér (1. ábra). A mérőtérbe helyezik a vizsgálandó →*kismintát*. A kísérletek során v. mérik a kismintamodellre ható aerodinamikai erőket, nyomatékokat, v. a modellek körül kialakuló áramlási viszonyokat tanulmányozzák (→*szélcsatorna-kísérletek*). Ennek megfelelően a mérőteret →*aerodinamikai mérleggel* v. az →*áramlás láthatóvá tételére* szolgáló eszközökkel s film-, video- stb. berendezésekkel látják el. Megkülönböztetnek kisméretű, közepes, nagyméretű és speciális ~kat. A *kisméretű* ~k többnyire nyitottak, bennük a levegő nem cirkulál; attól függően, hogy a munkatér a ventilátor előtt v. mögött található, szívó v. kifúvó rendszerű ~ról beszélnek (2. ábra). A 10×20 cm-estől a 60×100 cm-es keresztmetszetű mérőtérrel ellátott kisméretű ~kat általában csak oktatási-bemutatási célokra használják. Az ennél nagyobb méretű *közepes* ~k már zárt rendszerűek (1. ábra) és kifejezetten kutatási célokat szolgálnak. A zárt rendszerben folyamatosan cirkuláló levegő az áramlási veszteségek miatt felmelegszik. A felmelegedést elkerülendő v. részben friss levegőt juttatnak a ~ba, v. hőcserélőt építenek bele. Vannak vízszintes és függőleges mérő-





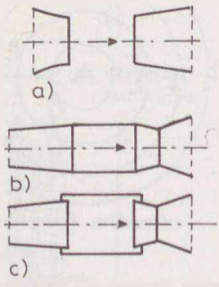
2. ábra

Szívó (a) *és kifúvó* (b) *rendszerű nyitott munkaterű szélcsatornák*



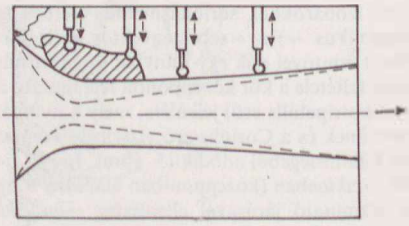
3. ábra

Nagyméretű szélcsatorna



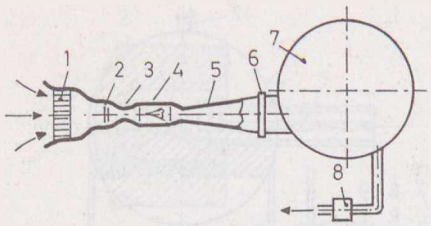
4. ábra

Szélcsatornák nyitott (a), *zárt* (b) *és hermetikus* (c) *mérőterei*



5. ábra

Szabályozható fúvóka

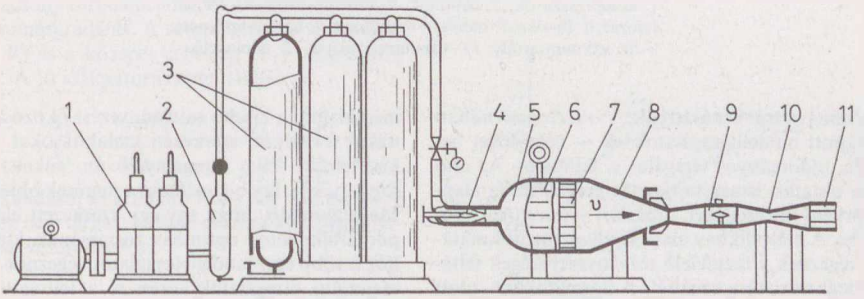


6. ábra

Vákuumtartályos szélcsatorna

1: szívótorok; *2:* párhuzamosító; *3:* fúvóka; *4:* mérőtér; *5:* diffúzor; *6:* tolózár; *7:* vákuumtartály; *8:* vákuumszivattyú

ciális ~k többnyire nyitottak, és mérőterük zárt v. hermetikus (4. ábra). A hangsebességnél nagyobb sebességű lég- v. gázáramot biztosító ~kat szuperszonikus ~knak nevezik. Ezekbe a mérőtér előtt egy változtatható geometriájú →*Laval-cső*vet építenek be (5. ábra), s azzal szabályozzák a mérőtérbeli sebességet. A rendkívül nagy energiaigény miatt a szuperszonikus ~k kisméretűek és szakaszos működésűek. Két típusuk van, a ballonos és a vákuumtartályos. Az utóbbi vákuumtartályában vákuumot létesítenek, majd a tartály előtti tolózárat hirtelen kinyitva a kívülről beáramló és a fúvókában hangsebesség feletti sebességre gyorsuló levegő a mérőtéren és diffúzoron át jut a tartályba (6. ábra). A fúvókában felgyorsuló levegő nyomása és hőmérséklete erősen csökken.

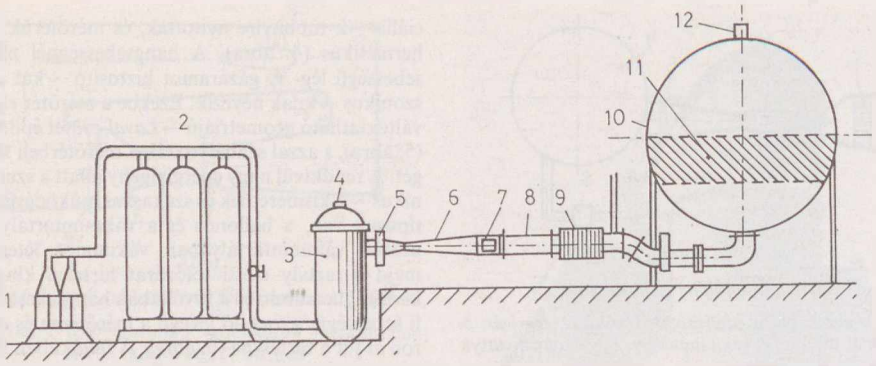


7. ábra

Ballonos szélcsatorna

1: kompresszor; *2:* légszárító; *3:* ballonok; *4:* tolózár; *5:* előtartály; *6:* terelőlap; *7:* párhuzamosító; *8:* fúvóka; *9:* mérőtér; *10:* diffúzor; *11:* zajcsökkentő kifúvószáj

terű ~k. Ez utóbbiakat a mérőtérben szabadon lebegő →*repülőmodell*ek mozgásának vizsgálatára alkalmazzák. A tervezési, fejlesztési munkák végső stádiumában *nagyméretű*, legalább 2×4×8 m-es v. nagyobb mérőterű ~kat használnak (3. ábra). Az ilyen ~kba a vizsgálandó légi eszköz nagyméretű, esetenként eredeti méretű modelljei is befférnek. A vizsgálatok során mindenkor ügyelni kell a →*hasonlósági feltételek* betartására (→*szélcsatorna-kísérletek*). A nagyméretű ~k energiaigénye már egy-egy kisebb város energiafelhasználásával egyenértékű. A *speciális* ~kban különleges áramlási viszonyokat tanulmányoznak. Többek között a légáramot előzetesen felmelegítve az áramlásba helyezett test és az áramlás közötti hőátadási folyamatokat vizsgálják. A légáramba megfelelően számított módon (egyenértékű élettartam-vizsgálat; →*élettartam*) porszemcséket juttatva határozzák meg a sivatagi körülmények között, poros légterekben üzemelő hajtóművek eróziós elhasználódását, élettartamát. A légáramba ködöt v. esőt modellező aeroszolt juttatva vizsgálják a légi eszközök elektrosztatikus feltöltődését, az esőnek az aerodinamikai jellemzőket módosító hatását. A hőmérséklet-csökkenést a levegő előzetes felfűtésével mérséklik. A nyomásesés egyúttal a sűrűség csökkenését is jelenti. A kis sűrűségű közegben a Reynolds-szám (→*hasonlósági kritériumok*) is kicsi. Így a vákuumtartályos ~kat a kis Reynolds-számú áramlási viszonyok tanulmányozásakor alkalmazzák. A közeget előzetesen sűrítve a fúvóka utáni nyomás (s így a sűrűség is) szabályozható. A ballonos ~kat (7. ábra) éppen ezért a nagyobb sűrűségű közegnek megfelelő nagyobb Reynolds-számú áramlások vizsgálatakor alkalmazzák. Hiperszonikus sebességeket olyan ~ban tudnak elérni, amely lényegében a ballonos és a vákuumtartályos ~k egyesítéséből született (8. ábra). A vákuumtartályt helyettesíthetik, ill. a mérőtér mögötti kisnyomás létesítését injektorok alkalmazásával is megoldhatják. A ~k fontos jellemzője a ~ban mozgó közeg kinetikai energiának és a ~ működtetéséhez felhasznált energiának a viszonya, amelyet a ~ *minőségének* neveznek. Ez az érték korszerű zárt ~k esetén 4–6 közé esik. A felhasznált energia a zárt ~ban a mechanikai és a hidrodinamikai veszteségek pótlására kell (ha már a rendszer működik). (→ még *vízcsatorna*)

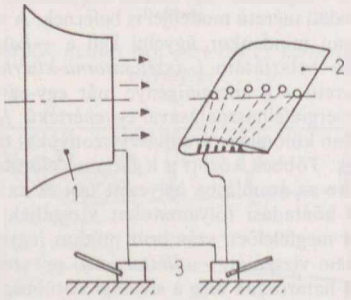


8. ábra

Hiperszonikus szélcsatorna

1: kompresszorok; *2:* ballonok; *3:* melegítő; *4:* tüzelőtér; *5:* tolózár; *6:* fúvóka; *7:* mérőtér; *8:* diffúzor; *9:* bordás szelence; *10:* vákuumtartály; *11:* vákuumszivattyú; *12:* hőelnyelő

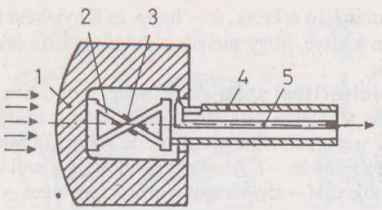
szélcsatorna-kísérletek: →*szélcsatorná*ban végrehajtott modellvizsgálatok. A ~ célja lehet bemutatás, tudományos vizsgálat v. fejlesztés. Az első esetben oktatás, ismeretterjesztés keretében az alapvető törvényszerűségeket, áramlási viszonyokat mutatják be. A másodikban alap- és alkalmazott kutatásokat végeznek a megfelelő törvényszerűségek feltárása, meghatározása céljából. A harmadikban adott tervezés-fejlesztés céljaihoz igazodva hajtják végre a ~et. Módszereiket tekintve a ~ a következők szerint csoportosíthatók. *Súlymérés,* helyesebben *erő- és nyomatékmérés.* A szélcsatorna mérőterébe helyezett testet megfelelő →*aerodinamikai mérleg*hez rögzítik, és mérik a testen keletkező erőket, nyomatékokat, s természetesen a testnek a légáramhoz viszonyított helyzetét (állásszögét, csúszásszögét stb.). *Nyomás és sebességtér felvétele.* Egyrészt az áramlásba helyezett test felületén apró furatokat készítenek, a furatokhoz vékony csöveken át nyomásmérőket kötnek és így mérik a test felületén kialakuló nyomáseloszlást (1. ábra). Másrészt a modell környezetében adott rendszer szerint meghatározott pontokban mérik az áramlási sebességet, s az így megjelenített sebességtér alapján vizsgálják a test körül kialakult áramlást. Ezzel a módszerrel →*határréteg*en belüli sebességteret is vizsgálhatnak. Az →*áramlás láthatóvá tétele* segítségével figyelik meg és hasonlítják össze a különböző testek környezetében kialakuló áramlásokat. Az *aerodinamikai felmelegedés, hőterhelés* vizsgálatának során v. a gázáramot fűtik fel, v. az alkalmazott modellt hűtik le úgy, hogy a modell felülete és az annak közelében lévő, lényegében a lefékezett áramlás hőmérsékletével közel egyenlő hőmérsékletű áramló közeg közötti hőmérséklet-különbség lehetőleg minél nagyobb legyen. A vizsgálatok nemcsak a hőmérséklet-változásokra, hanem a hőterhelésre és a hőterhelés miatti szilárdságvesztésre is kiterjedhetnek. Az →*aerodinamikai zaj* vizsgálatának célja, hogy megtalálják a kisebb zajszennyezést okozó aerodinamikai formákat, szerkezeti kialakításokat. Az ilyen kísérleteket teljes hangelnyelő ún. süketszobákban folytatják le. Így biztosítható a mérések objektivitása. Megjegyzendő, hogy egy-egy szerkezeti elem (pl. a pilótafülke-tető) optimális formájának kialakításához is több ezer modellvizsgálatot végeznek. Az *aeroelasztikus* vizsgálatok során v. a felfogott modellt rezegtetik, v. a légáram irányát-sebességét változtatják előre adott törvényszerűség szerint (2. ábra). *Szabadon lebegő modellek* (→*repülőmodell*) vizsgálata során a légi eszközök repülésdinamikai tulajdonságait (pl. →*dugóhúzó*ba kerülés) tanulmányozzák. Végül a *speciális ~-vizsgálatok* keretében sokféle érdekes kísérletet végeznek. Pl. vannak speciális szélcsatornák, melyekben akár trópusi esőt is képesek modellezni. Egyes szélcsatornákban működő repülőgép-gázturbinát is képesek vizsgálni. Más esetekben →*V(S)TOL repülőgépek* átmeneti üzemmódjait, fel- és leszállását képesek vizsgálni.



1. ábra

Szárnymetszet húrhossza szerinti nyomáseloszlás felvétele

1: szélcsatorna; *2:* szárnymetszet; *3:* nyomásmérők



2. ábra

Aeroelasztikus jelenségek vizsgálata szélcsatornában

1: modell; *2:* rugalmas elem; *3:* tenzometrikus bélyegek; *4:* tartó-, *5:* mozgatószerkezet

~ szempontjából a szélcsatornákkal szemben a legfontosabb követelmények az egyenletes sebességtér, az alacsony turbulenciafok és a minimális hosszirányú nyomásgradiens. A sebességteret a sebességeltérés (ΔV) és a közepes sebesség (V_k) viszonyával értékelik. A jó szélcsatornákban tartják a

$$\frac{\Delta V}{V_k} = \frac{V - V_k}{V_k} \leq |0{,}75\%|$$

értéket. Ráadásul az áramlási irány 0,5°-nál nagyobb mértékben nem térhet el a szélcsatorna hossztengelyétől. *Turbulenciafok*nak az

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\frac{1}{3}(\overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2})}}{V_k}$$

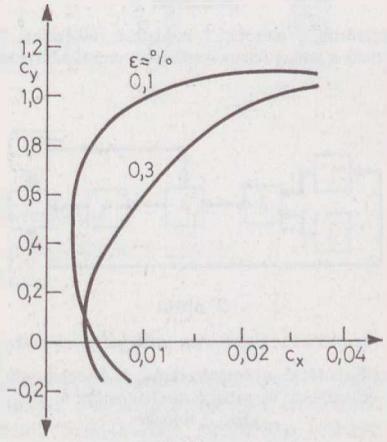
értéket nevezik, ahol $\overline{v_x^2}$, $\overline{v_y^2}$, $\overline{v_z^2}$ az x, y, z iránybeli sebességeltérések négyzetes középértéke, V_k közepes sebesség. Amennyiben $\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2}$, akkor izotrop turbulizáltságról beszélnek, és a turbulenciafokot egyszerűen az

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\overline{v_x^2}}}{V_k} \cdot 100\,(\%)$$

formában adják meg. A ~ben a turbulenciafokot a mérőtérben vizsgálják, s értékét a mérőtér kezdeti turbulenciafokának hívják. Ettől az értéktől nagymértékben függenek a ~ben meghatározott aerodinamikai jellemzők értékei (3. ábra). A sebességteret egyenletesebbé tévő és a turbulenciafokot csökkentő eljárások mind a leválások elkerülésével (sima felületek, diffúzorok, konfúzorok leválásmentességet biztosító formái, terelőlapátsorok alkalmazása) vannak kapcsolatban. A turbulizáltságot csökkenti a már meglévő nagyobb energiájú zavarások „felszabdalása", turbulizálóhálók, párhuzamosítók alkalmazása. A szélcsatorna mérőterében a hosszirányú nyomásgradiens a mérőtérbe helyezett test által „kiszorított" levegő, a szélcsatorna falán kialakuló határréteg, a hidrodinamikai veszteségek stb. révén figyelhető meg. Hatására az áramlásba helyezett testre egy, kb. a

$$\Delta Q = W_t(\mathrm{d}p/\mathrm{d}x)$$

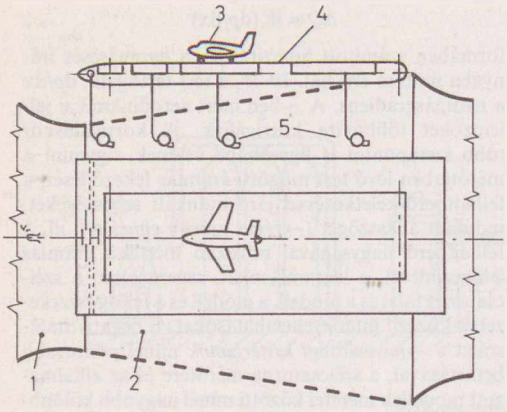
formában számított hosszirányú, a nyomásesés irányába mutató erő hat. Itt W_t a test térfogata, $\mathrm{d}p/\mathrm{d}x$ a nyomásgradiens. A ~ben mért aerodinamikai jellemzőket többnyire korrigálják. A korrigáláskor több szempontot is figyelembe vesznek, úgymint a mérőtérben lévő test mögötti áramlás fékeződését, a felhajtóerő-keletkezéssel járó indukált sebességeket, indukált állásszöget (→*véges szárny elmélete*), ill. a felhajtóerő nagyságával növekvő mértékű áramlás lefékeződését, a leáramlásokat, csúszásokat, a szélcsatorna falai és a modell, a modell és a felfogószerkezetek közötti interferenciahatásokat. E negatív hatásokat a →*hasonlósági kritériumok* minél pontosabb betartásával, a szélcsatorna mérőtere és az alkalmazott modellek méretei közötti minél nagyobb különbség biztosításával, a szélcsatorna falán kialakuló ha-



3. ábra

A mérőtér kezdeti turbulenciafokának (ε) hatása a szélcsatornában meghatározott polárgörbére (c_x, c_y ellenállás- és felhajtóerő-tényező)

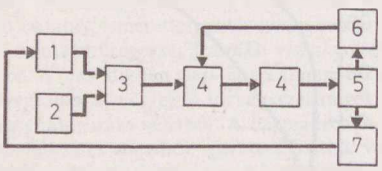
tárréteg szabályozásával és speciális eszközökkel (pl. földi guruláskor a modell alatti futószalag alkalmazásával; 4. ábra) mérséklik. A ~et ma már automatizáltan végzik. Ilyenkor nemcsak a szélcsatorna működését irányítják automatikusan (5. ábra), hanem a kísérleti vizsgálatokat is. Állandóan mérik a szükséges jellemzőket, azonnal kiértékelik a mérési eredményeket, és a kapott számítási eredmények függvényében automatikusan irányítják a kísérletek további lefolyását, ill. döntenek esetleges megszakításáról. Az automatizált mérő-kiértékelő rendszerek a legkorszerűbb nyomás-, sebesség- és erő-, ill. nyomatékmérőkkel, hőmérséklet-érzékelőkkel, számítógépes kiértékelőkkel vannak felszerelve. A költséges ~et igyekeznek olcsóbb →*analóg modell*- v, →*digitális* (számítógépes) *modell*-vizsgálatokkal helyettesíteni.



4. ábra

Futószalag alkalmazása földközeli repülés modellvizsgálatában

1: szélcsatorna; *2:* mérőtér; *3:* modell; *4:* futószalag; *5:* levegőelszívás a szalag felemelkedésének megakadályozására



5. ábra

Szuperszonikus szélcsatorna működésének irányítása

1: vezérlőjeladó; *2:* nyomásérzékelő; *3:* összehasonlító egység; *4:* erősítők; *5:* végrehajtó mechanizmus; *6:* visszacsatolás; *7:* tolózár

szelektív hívórendszer, *SELCAL* ⟨ang. selective calling (system)⟩: olyan rendszer, amelynek segítségével a repülőgéphez rendelt kódot felhasználva a hajózó személyzet részére figyelemfelhívó fény- és hangjelzés adható. Előnye, hogy mentesíti a személyzetet az összes hírközlő rádióberendezés állandó figyelésétől. A földi hírközlő (rövid- v. ultrarövidhullámú) adó egy kódolóegységgel van kiegészítve, amely a két egymást követő impulzusból álló kódjel előállítására szolgál. Az impulzusok időtartama $1 \pm 0{,}25$ s, a két impulzus közötti szüneté $0{,}2 \pm 0{,}1$ s. Az egyes impulzusok folyamán egyidejűleg két meghatározott frekvenciával modulált jel kerül kisugárzásra. A repülőgépre jellemző kód ennek megfelelően kétszer két, a hangfrekvenciás tartományba eső jel kombinációja. Az egyes frekvenciaértékeknek a latin ábécé 16 betűjének (A-tól S-ig, kivéve a nem használt I, N és O betűket) valamelyike felel meg, így a repülőgép kódja kétszer két betűvel írható le. A repülőgépen egy dekódolóegység van összekötve a rádió adó-vevőkkel, s ha valamelyik rádión a repülőgép kódjának megfelelő jelkombináció érkezik, a ~ hang- és fényjelzést ad ki, egyben jelezve, hogy melyik rádióállomáson érkezett a hívás.

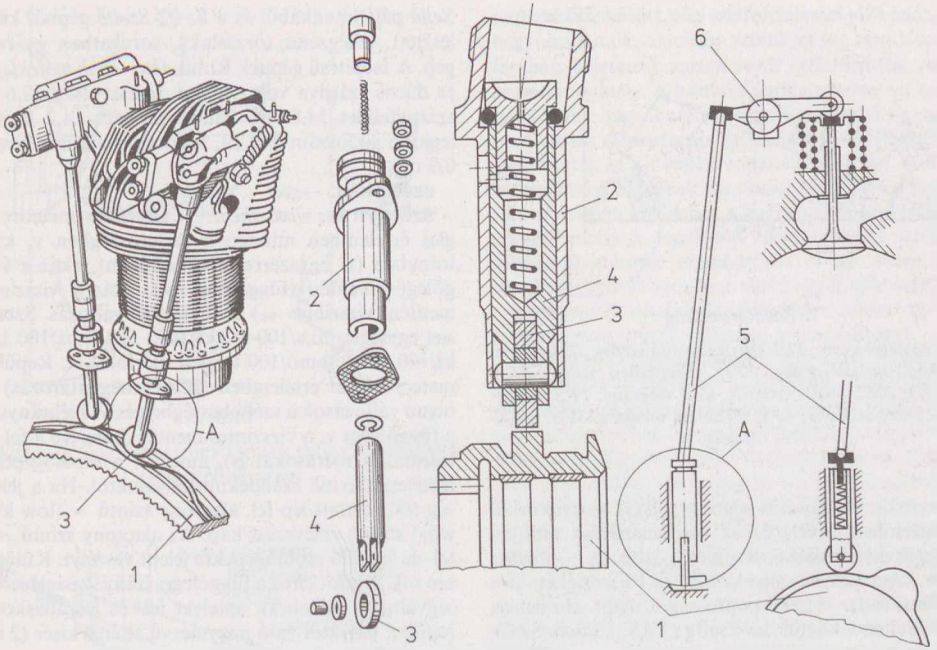
széleltérítési szög, *SZE:* a légi jármű hossztengelye és tényleges útja által bezárt szög a földfelületen. A ~et a hossztengelytől mérik jobbra (előjele +) és balra (előjele −). A ~ nagysága függ a szél támadási szögétől (→*szélháromszög*) és a tényleges →*repülési sebesség*től. Szokás *szél-ellentartási szög*ről is beszélni. Valójában azt a géptengelyirányszöget kell meghatározni, amelytől a szél pontosan olyan szöggel térít el, hogy a repülőgép tényleges útja a tervezettel egyezzék meg. A szél tehát mindig eltérít, kivéve ha iránya megegyezik a hossztengelyiránnyal.

széleltérítésiszög-mérő: a repülőgép levegőhöz viszonyított valós sebességvektorának a vízszintes síkra vett vetülete és a földhöz viszonyított sebességvektor által bezárt szög meghatározására szolgáló eszköz. Sokféle gyakorlati megvalósítása létezik, mivel a földhöz viszonyított sebesség többféleképpen mérhető: →*doppler sebességmérő*vel, →*OMEGA* navigációs rendszerrel v. →*műhold-navigáció*val stb., a kijelzés módja is ennek megfelelően változik.

szelepösszenyitás: →*átöblítés*

szelepvezérlő rendszer, *szelepvezérlés:* a →*dugattyús repülőgépmotor*ok →*motorhenger*ébe a munkavégző közeget be-, ill. onnan kiengedő mechanizmus. A ~ek osztályozása megegyezik a földi belső égésű motorokéval. Sorban elhelyezett motorhengereknél a főtengelyről meghajtott *bütykös tengely* (*vezér-* v. *királytengely*), csillagmotoroknál a főtengelyre szerelt *bütykös tárcsa* (v. *vezérlőtárcsa*) végzi a ~ mozgatását. Az utóbbira mutat példát az 1. ábra. A bütykök az ún. *görgővillaház*ba szerelt *görgő*kön és *görgővilla*kon keresztül a *tolórud*ak *(szeleplökő rudak)* segítségével mozgatják a *szelephimbá*kat (2. ábra). A hengerbe szerelt szelepeket a *szeleprugók* tartják a szelepülésen, amelyről a szelephimbák a szelepszár végére ható erővel mozdítják el. A ~ elemeit nagy szilárdságú acélból készítik. A *szívószelep*ek tömör acél alkatrészek, a *kipufogószelep*ek általában különleges acélból üregesre készített darabok. A kipufogószelep üregébe fémnátriumot v. hasonló tulajdonságú sót tesznek, amelyek az üzemi hőmérsékleten megolvadnak, és az ide-oda mozgásnál a szeleptányér hőjét jól elvezetik, javítva ezzel a szelep hűtését. Az ilyen szelepeket *nátrium-* v. *sótöltésű szelepek*nek nevezik. A kipufogószelep-tányér ülékhez illeszkedő felületét stellittel szokták bevonni, amely a kopást és a beverődést nagymértékben csökkenti.

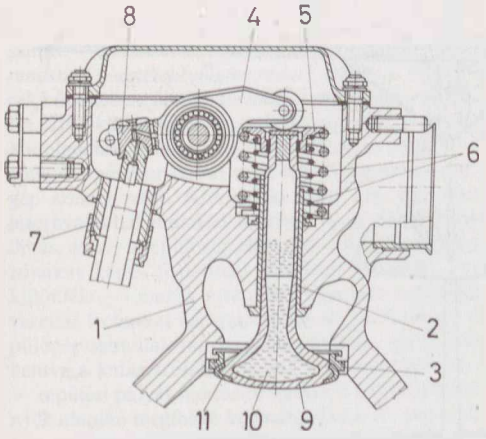
szélháromszög, *navigációs sebességi háromszög:* vektorháromszög, melynek oldalai a repülési vektor, a szélvektor és az eredő útvektor. A repülési vektor iránya a tényleges géptengelyirányszög (TGI), nagysága a tényleges repülési sebesség (TRS). A szélvektor iránya a szélirány (SZI), nagysága a szélsebesség (SZS). Az útvektor iránya az útirányszög (TUI), nagysága a földfeletti sebesség (FFS). A ~ szögei: széleltérítési szög (SZE), szélszög (SZSZ) és relatív szélszög (RSZ). (Az oldalakat és szögeket az ábra



1. ábra

Csillagmotor szelepvezérlő rendszere

1: bütykös tárcsa; *2:* görgővillaház; *3:* görgő; *4:* görgővilla; *5:* tolórúd; *6:* szelephimba

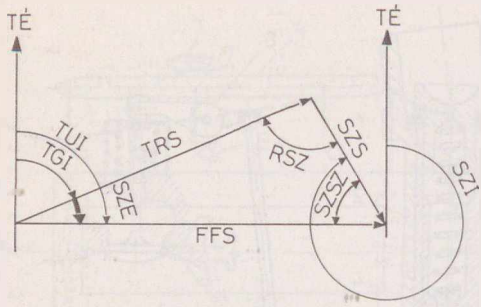


2. ábra

A kipufogószelep vezérlése

1: hengerfej; *2:* kipufogószelep-vezető; *3:* szelepülés; *4:* szelephimba; *5:* rugótányér; *6:* szeleprugók; *7:* tolórúd; *8:* állítócsavar; *9:* kipufogószelep; *10:* fémnátrium; *11:* stellitréteg

mutatja, a sebességfogalmak a *repülési sebesség*, az irányszögek a *repülési irányszögek* címszavaknál találhatók.) Szélcsendben elméletileg (eltekintve az irányszög- és sebességhibáktól) a repülési vektor és az útvektor egybecsik. Szél esetén a légtömeg (és vele a repülőgép) vízszintes irányban mozog. Hátszél esetén: SZSZ = 0°, SZE = 0°, TUI = TGI, FFS = TRS + + SZS; szembeszél esetén SZSZ = 180°, FFS = TRS − − SZS. Oldalszél esetén: SZSZ növekedésével nő az SZE, FFS > TRS; SZSZ = 90° esetén SZE a legnagyobb, FFS ≅ TRS; SZSZ további növekedésével csökken az SZE és FFS. SZE nagysága függ a TRS-től: nagyobb TRS, kisebb SZE. A szélnek nagy a szerepe a repülésben: szél általában mindig van, nagy magasságon elérheti a 200–300 km/h értéket is. Oda-vissza útnál a szél mindig hátrányos: az átlagidő több mint szélcsendben (a hátszél rövidebb ideig hat). A tüzelőanyagszükséglet- és hatósugár-, hatótávolságszámításokban a szelet mindig figyelembe kell venni, kellő tartalékot számítva, mert nagyobb is lehet. Ezért a navigáció fontos feladata a ~ kiszámítása, minden útszakaszra, melynek iránya változik, v. változik a szél. Matematikai úton a szinusztétellel oldható meg. A grafikus megoldás körülményes. Az egyszerű és gyors módszert a →*navigációs számológépek*



Szélháromszög

TÉ: tényleges észak; *TUI:* tényleges útirányszög; *TGI:* tényleges géptengelyirányszög; *SZE:* széleltérítési szög; *SZSZ:* szélszög; *RSZ:* relatív szélszög; *SZI:* szélirány; *TRS:* tényleges repülési sebesség; *FFS:* földfeletti sebesség; *SZS:* szélsebesség

biztosítják. A számítás végcélja a TGI (a gyakorlati navigációban MGI) és az útvonalszakasz repülési idejének kiszámítása. Repülés közben a →*doppler radar* folyamatosan méri az SZE és FFS értékét, de a fedélzeti radar is kellő pontosságot nyújt. Ha ismert két oldal és a köztük lévő szög (TRS, FFS és SZE), egyszerűen meghatározható a szélvektor és a szükséges irányszög- és időhelyesbítés. Korszerű navigációs rendszereknél mindezt elvégzi a fedélzeti számítógép.

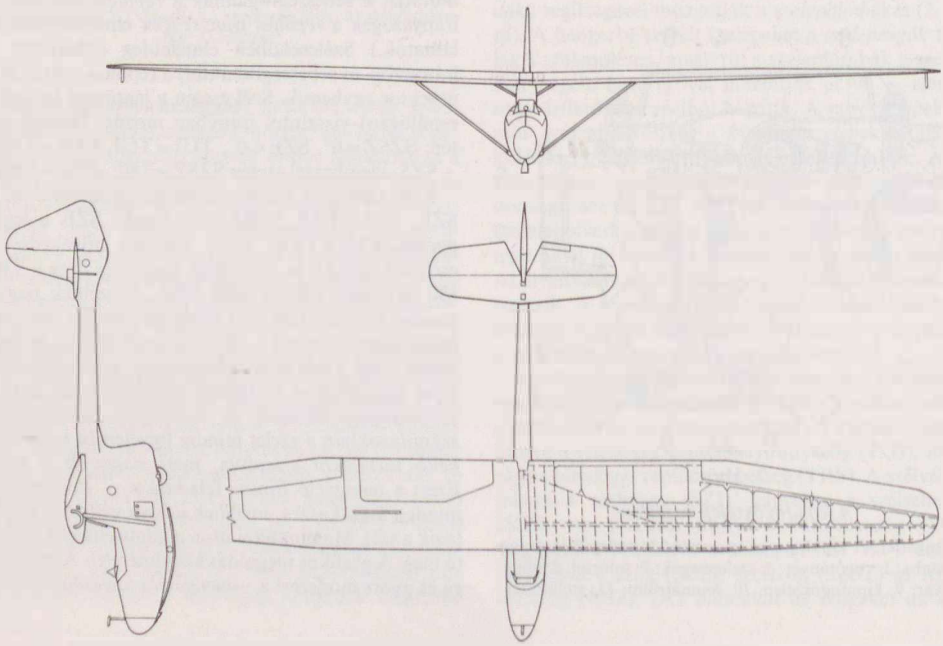
szél-koordinátarendszer: →*koordináta-rendszer*

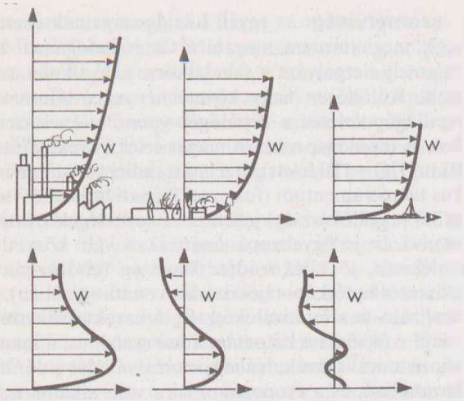
Szellő, K–02b: együléses gyakorló vitorlázó repülőgép. Tervezője *Kemény* Sándor (1950). A K–01 *Sellő* pályamunkából és a K–02 *Szellő* gépből kifejlesztett, jellegzetes törzsalakú, sorozatban gyártott gép. A faépítésű gépnek Rubik-féle →*zuhanóféklap*ja és dúcos szárnya volt. *Adatai:* fesztávolság 12,6 m, szárnyfelület 14,8 m^2, felületi terhelés 14,2 kg/m^2, legjobb siklószám kb. 19, legkisebb merülősebesség 0,9 m/s.

széllökés: →*szél*

szélnyírás, *wind shear:* 1. általános meteorológiai értelemben minden a szélerősségben v. szélirányban (v. egyszerre mindkettőben), akár a függőleges mentén (függőleges ~), akár a vízszintes mentén (vízszintes ~) bekövetkező változás. Szokásos egységei: m/s/100 m; kt/1000 feet; m/s/100 km; kt/100 nm (csomó/100 tengeri mérföld). 2. Repülésmeteorológiai értelemben (ICAO-meghatározás) az olyan változások a szélsebességben és/v. szélirányban a függőleges v. a vízszintes mentén (ideértve a fel- és leáramlási nyírásokat is), amelyek a repülőgépeket hirtelen eltérítik szándékolt pályájuktól. Ha a jelenség 500 m alatt lép fel, alacsony szintű ~ (low level wind shear) elnevezést kap. Az alacsony szintű ~ a fel- és leszálló repülőgépekre jelent veszélyt. Különösen sok gondot okoz a függőleges irány szerinti sebességváltozás (1. ábra), amelyet fel- és leszálláskor a repülési pályától való nagymérvű eltérés kísér (2 ábra). Az ilyen jelenség különösen veszélyes lehet nagy tömegű, sugárhajtóműves repülőgépeknél, mivel a ~i zónán való áthaladáskor a repülőgép sebessége a Földhöz viszonyítva változatlan marad, miközben a levegőhöz viszonyított sebessége – amelyből a felhajtóerő adódik – hirtelen és lényegesen megváltozik (pl. akár az átesési sebesség alá csökken). Az alacsony

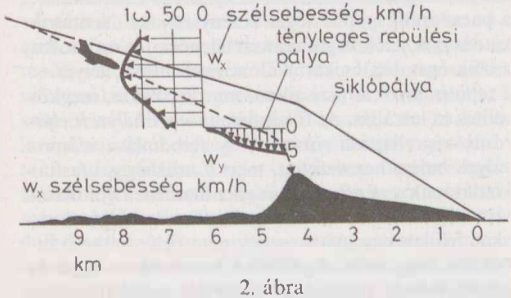
Szellő gyakorló vitorlázó repülőgép (1950)





1. ábra

Földközeli függőleges irány szerinti szélnyírásmodellek (*w* a szélsebesség)



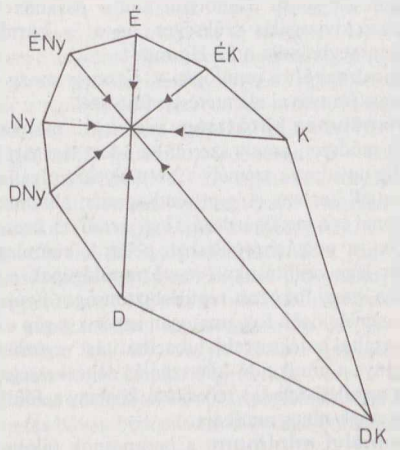
2. ábra

Baleseti helyzet kialakulása szélnyírás miatt

szintű ~ érzékelésére fejlesztették ki a *doppler radarrendszert* (→*meteorológiai radar*), amely a repülőterek körzetében, általában 2000 m magasságig szolgáltat adatokat; magas ára miatt még nem terjedt el. Kidolgoztak *fedélzeti* ~-érzékelőket is; ezek a ~i zóna átlépésekor (tehát nem előre!) figyelmeztetik a gép személyzetét. Kidolgozás alatt van egy olyan lézernyalábbal működő fedélzeti ~-érzékelő berendezés, amely a repülőgép előtt 500–1000 m-re lévő ~i zónákat képes felderíteni (fedélzeti LIDAR). – A különféle ~i mezők átrepülése más-más repülőgépvezetési technikát igényel; ezeket az adott típusú repülőgép szimulátorán begyakoroltatják, így is csökkentve a katasztrófához vezető balesetek számát. A ~ repülési pályát módosító hatása a mérési eredmények alapján megfelelő kormányzással, ill. automatikus hajtóműtolóerő-szabályozással mérsékelhető, s így a baleset elkerülésének valószínűsége jelentősen növelhető. – Alacsony szintű ~hoz vezető meteorológiai körülmények: melegfront, hidegfront, éles hőmérsékleti inverzió, domborzat és erős szél kölcsönhatása, sea breeze front (tenger felől áramló, azonos napszakhoz kötött, éles szélfordulással járó jelenség), hegyi hullámok, alacsony szintű jet (az alsó troposzférában keletkező mezoméretű szélerősödési zóna), kumulonimbusz. A kumulonimbusz heves ~i zónáit (gust front, microburst; →*függőleges légköri mozgás*) nem tudják előrejelezni; elsősorban ezek felderítésére fejlesztették ki a doppler radarrendszereket. – A felés leszálló repülőgépek, ha alacsony szintű ~t tapasztalnak, rádión közlik azt a légiforgalmi irányító egységgel, amely a repülőtéri meteorológiai szolgálat közreműködésével *veszélyjelzést* (wind shear warning) sugároz ki rádión a többi repülőgép számára.

szélprofil: a szél adott függőleges síkra vonatkozó komponenseinek változása a magassággal.

szélrózsa: diagram, amely egy adott meteorológiai állomás v. repülőtér körzetében megmutatja az uralkodó szél irányát. Meghatározása a szél irányának rendszeres mérésével és táblázatban rögzítésével, majd az így kapott adatok rendszerezésével történik. A ~ egymáshoz viszonyítva 45°-kal eltolt sugarakból áll; ezeken a sugarakon rögzítik a mért szélirányokat. Az ismétlődéseknek megfelelően a sugarak százalékban fejezik ki az egyes szélirányok gyakoriságát. A ~ elkészítése különösen nagy jelentőséggel bír olyan esetekben, amikor a feladat egy-egy repülőtér helyének kiválasztása, különösen a leszállómező irányának meghatározása. Ilyen méréseket célszerű elvégezni a levegőt szennyező objektum helyének kiválasztásakor is.



Szélrózsa DK-i uralkodó szélirány esetén

szélzászló: →*szél*

szélzsák: a szél irányának és sebességének becslését elősegítő berendezés. Széljárta magaslati pontra – tetőre, póznára – csapágyazottan, könnyedén forogni képesen kitűzött, függőlegesen felállított kerek fémkeret, rajta könnyű textilanyagból készült, a vége felé keskenyedő, a végén nyitott hurkával. A ~ a legkisebb szellőt is érzékeli, keretével a szélre merőlegesen

fordul, nagyobbik nyílásával a szél felé; a hurka keskenyebb vége jelzi, merre fúj a szél. Ahogyan a szél belefúj, a textilhurka a szél erősségétől függően egyre inkább a vízszinteshez közelítő, sőt a vége azon túl emelkedő helyzetbe kerül. A ~ a repülőterek, leszállóhelyek hagyományos eszköze, sőt napjainkban az autópályák mentén is alkalmazzák. Színét (általában piros-fehér v. fekete-fehér csíkozású), méretét, a repülőtéren, ill. az ejtőernyősök ugróterületén történő elhelyezését, talaj feletti magasságát előírják.

szem belnyomása: a szem megközelítőleg gömbalakjának megtartásához, szöveteinek táplálásához és a tökéletes képalkotáshoz szükséges nyomás. Az ép ~ ülő testhelyzetben a légnyomást átlagértékben 16 Hg mm-rel (2,13 kPa) haladja meg. A két szem között általában nincs 1-2 Hg mm-nél (0,13–0,27 kPa) nagyobb nyomáskülönbség. Fekvő testhelyzetben a ~ 1-2 Hg mm-rel magasabb, mint ülve. A ~t tartalma, burkainak elaszticitása, s a szemgolyón tapadó izmok által kifejtett nyomás határozza meg. A ~ ingadozó, amit befolyásol a szívműködés, a légzés, az artériás vérnyomás változásai stb. 4000 m magasságban a ~ 3 Hg mm-es, 6000 m-en ennél jelentősebb ingadozást mutat. A ~ nő a dekompresszió, csökken a rekompresszió idején. Mivel a szem jó belnyomása alapvető feltétele a látószerv repülés közbeni normális működésének, a repülőhajózó tevékenységet folytatóknál a minősítések során ellenőrizni kell e paramétert is. Kórházi kivizsgálás szükséges, ha a ~ bármelyik szemen meghaladja a 22 Hg mm-t.

szembeszél: a repülőgép v. bármely mozgó test haladási irányával ellentétesen fújó szél.

személyhez kötöttség, *gépfelelős:* munkaszervezési módszer, amely szerint az adott légi járművet mindig ugyanaz a személy v. személyek szolgálják ki, ill. tartják karban. A ~et rendszeresen alkalmazzák a katonai és a mezőgazdasági légi járművek üzemeltetésében, a polgári repülésben pedig a különlegesen fontos légi szállításokat végző repülőgépek esetén. Előnye, hogy fokozott repülésbiztonságot nyújt, mivel a gépfelelősök folyamatosan ismerik a gép előéletét, s ezáltal hatékonyabb hibaelhárítást végezhetnek. Hátránya a munkaidő-kihasználás nehézkessége, mivel a repülési feladat teljesítése közben a földi személyzetnek nincs munkája.

személyi minimum: a parancsnok pilóta képzettségétől és repülési tapasztalatától függően megadott →*időjárási minimum*-jogosítás. Azt a legkisebb felhőalapot v. elhatározási magasságot és látástávolságot jelenti, amely mellett az illető pilóta felszállást v. leszállást (esetleg útvonalrepülést) hajthat végre, feltéve, hogy a →*típusminimum* és a →*repülőtéri üzemelési minimum* nem ad meg magasabb értéket. A ~ot általában a vállalati főpilóta határozza meg a pilóta részére megfelelő kiképzés és ellenőrző repülés alapján, a vonatkozó hatósági előírások szerint. A katonai repülésben az →*osztályos fokozat* többek között meghatározza a pilóta ~át is. A ~ megtartása feltételekhez van kötve, gyakorlás és ellenőrző repülés után hosszabbítható (→*osztályvédés*).

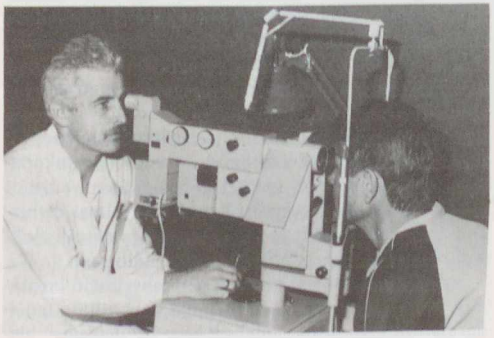
személyiség: az egyén tulajdonságainak összessége; meghatározza magatartását és befolyással bír valamely életpályára v. feladatkörre való alkalmasságára. Különösen nagy követelményeket támaszt a repülőgép-vezetés a repülőgép-vezető ~ével szemben. A repülőgép-vezetőt magas értékű kreatív intellektus (IQ = 120 felett), érzelmi stabilitás és szangvinikus temperamentum (fokozott iniciatíva és aktivitás, gyors reagálókészség) jellemzi. A képességek szintjén az elvárás: jó figyelemparaméterek, kiváló közvetlen emlékezés, jó tájékozódási képesség (elsősorban a műszeres és térképi tájékozódás vonatkozásában), jó analizáló- és szintetizálókészség. A karakterjellemzők közül szükséges a bátorság, a humanizmus, a magas szintű morális érzék, reális kockázatvállalás a döntéshozatalban, és a csoportmunkára való alkalmasság.

személyzeti együttműködési rend: a légi jármű személyzetének minden tagjára és a repülés minden fázisára kiterjedő munkaköri leírás. Alapja, hogy a személyzet minden tagja (másodpilóta, navigátor, fedélzeti mérnök, utaskísérő stb.) képes feladatkörének önálló ellátására, de az irányítást és koordinálást a parancsnok pilóta végzi vezényszavak, utasítások kiadásával, azok végrehajtását ellenőrzi, és meghozza a szükséges döntéseket. Különösen fontos a helyes ~ a repülés kritikus fázisaiban, mint felszállás, megközelítés és leszállás, de főképpen a →*vészhelyzeti eljárások* végrehajtása során. A ~ felbomlása számos súlyos balesethez vezetett, mert a szükséges utasítás kiadásának v. a végrehajtás ellenőrzésének elmulasztása akár a személyzeti tag iránti túlzott bizalom, akár felületesség miatt esetleg nem helyesbíthető hibát von maga után. Az állandó, összeszokott, egymás gondolatait is ismerő állandó személyzettel szemben, főleg a légi közlekedésben, a legfőbb ellenérv a túlzott bizalom és az ellenőrzés hiányának kialakulása. Ennek megelőzésére szolgál a szoros ~, melynek alapja: utasítás–visszaismétlés–végrehajtás–ellenőrzés; az egyik fő eszköz pedig az ún. „checklist" v. ellenőrző jegyzék felolvasása a kritikus fázisokban (hajtóműindítás előtt, felszállás előtt, felszállás után, süllyedés előtt, leszállás előtt és után). Mindez nem jelenti azt, hogy a személyzet „könyvből repül" v. hogy a személyzeti tag csak utasításra cselekszik: mindenki végzi a feladatát, a légi jármű rendszereinek üzemeltetését, a navigációs feladatokat, a műszerek folyamatos ellenőrzését stb. Vezényszavakra és a checklist olvasására csak lényeges üzemmódváltozáskor v. meghatározott pontoknál kerül sor. A felolvasó személyzeti tag kérdésére ellenőrzés után a végrehajtó válaszol, szükség esetén a kívánt paramétert is jelentve. Valamennyi tétel végrehajtása után következik az értékelés, pl. „felszálláshoz kész", majd a parancsnoki döntés: „felszállunk, hajtóművek felszállóteljesítményre". A ~ és checklist fő feladata az emberi hibából adódó események, balesetek megelőzése, melynek érdekében sokat tesznek a tervezők és gyártók is azzal, hogy hatékony jelző-riasztó-utasításadó rendszereket építenek a légi járművekbe, melyek intenzív fény- és hangjelzéssel, újabban élőszóban is figyelmeztetik a

személyzetet a meghibásodásra v. mulasztásra, pl. „futókat kibocsátani". Mint az események igazolják, azért továbbra is szükség van a szoros ~re. Nagy teljesítményű, bonyolult, egyszemélyes vadászrepülőgépeken a pilóta nagy leterhelése miatt különös fontossága van a jelző-riasztó, utasítást adó rendszereknek, az ellenőrző személyzeti tag szerepét pedig pótolja a földi repülésvezető.

szemészet: (repülőorvostan) A repülőhajózó állomány a repülés közben kapott információinak mintegy 80–90%-át (az űrhajósok kb. 95%-át) a látószerven keresztül szerzi be. Ezért a ~ a repülőorvostanban kulcsfontosságú gyakorlati és tudományos diszciplína. A levegőbeni munka idején fellépő különböző tényezők sokféle módon hatnak a szemre. A hipoxia megváltoztatja a fényérzés, a színérzés, a szemizomegyensúly állapotát; a gyorsulások befolyásolják a retinális vérkeringést, ezen át a →*látásélesség*et és a →*látótér*et; a hideg, az eltérő megvilágítási viszonyok, a zaj, a vibráció stb. jelentős mértékben befolyásolhatják a vizuális munkavégző képességet. E kedvezőtlen hatások következményei nagyobbak és veszélyesebbek lehetnek a látószerv meglévő anatómiai s funkcionális hibái esetén. Ebből adódóan a repülőszemészet alapvető feladatai: 1. pontos, a kor színvonalán álló, prognosztikai igényű, kompromisszumok nélküli pilótajelölt-kiválogatás, s a már aktív, levegőbeni tevékenységet folytató állomány minősítése. 2. A légi feladatok ellátása közben a szemre ható faktorok többirányú vizsgálata, a kedvezőtlen hatások megelőzésére foganatosított rendszabályok kidolgozása. 3. A légi munka során használatos optikai segéd-, ill. védőeszközök kidolgozásában, kipróbálásában való részvétel. 4. A szembeteg repülőhajózó állomány gyógykezelése.

szemfenéki fényképezés: szemészeti vizsgálati eljárás; a szemfenékről speciális fényképezőgép segítségével fekete-fehér és/v. színes felvételeket készítenek. A ~ kombinálható fluoreszcein-angiográfiával, amely a szemfenék vérkeringésének térben s időben való vizsgálatára szolgál. Az utóbbinál a fluoreszceinnek azt a tulajdonságát használják ki, hogy oldata, a besugárzás ideje alatt, rövid hullámhosszú fénnyel megvilágítva hosszabb frekvenciájú fényt bocsát ki. 5–10 ml kontrasztanyag intravénás beadását követően, kb. 10–13 s elteltével a festékoldat megjelenik a szem ér- és ideghártyájának ereiben. A fényképezőgép 1-2 másodperces időközönként képes villanófényes felvételek készítésére. A villanófény útjába helyezett kék szűrő a spektrumnak csak a festékoldatot legerősebben aktiváló részét engedi át. A fluoreszcein zöldessárga fénye zöld szűrőn fundus-kamerával fényképezhető. Ez utóbbi módszerrel a szemfenék 5 μm nagyságrendig vizsgálható. ~sel jól kiszűrhetők, diagnosztizálhatók és nyomon követhetők a pilóták ilyen irányú elváltozásai.



Szemfenéki fényképezés

Szendvicslemez metszete

szemrevételező csoport: a repülőegység törzsének és szolgálati ágainak felelős beosztású tisztjeiből álló ideiglenes szervezet, amelyet az áttelepülés előkészítésekor az új települési repülőtér szemrevételezése céljából alakítanak meg. Feladata annak megállapítása, hogy a kijelölt új települési repülőtér alkalmas-e az adott típusú repülőgépek le- és felszállására, az egység településére, milyen a repülések sajátossága a repülőtér körzetében, és milyen kiegészítő munkálatokat kell még elvégezni az egység zavartalan településének biztosítása érdekében. A ~ tisztázza azokat a körülményeket és adatokat, amelyek a parancsnok áttelepülés végrehajtására vonatkozó elhatározásának megalkotásához szükségesek.

szén-dioxid-diffúziós konstans: a tüdő vonatkozásában az a ml-ben kifejezett CO_2-mennyiség, amely 1 perc alatt 1 Hg mm nyomáskülönbség mellett a tüdő kapillárisaiból az alveolusokba jut. Értéke nyugalomban kb. 400, vagyis 20-szor nagyobb az O_2-diffúziós konstansnál. Figyelembe véve a nyomásgradiens középértékét, a szükségletnek megfelelő CO_2-leadás bőven biztosítva van (nyugalomban 250–300 ml/min).

szén-dioxid-motor: →*repülőmodellező eszközök és műszavak*

szendvicsszerkezet: több különböző tulajdonságú anyagból felépített lemez- v. →*héjszerkezet*. A külső, v. a külső és a belső réteg a teherhordó. Ezek általában szálerősítéssel v. nagyobb szilárdságú anyagból készülnek. A kis fajsúlyú, de a terhet viselő rétegeknél vastagabb kitöltőréteg (ang. core) feladata a teherhordó réteg(ek) stabilizálása helyi →*kihajlás* ellen. Erre a célra régebben impregnált papírméhsejtszerkezettel próbálkoztak; munkaigényes és eléggé megbízhatatlan volt. Helyette inkább műanyaghab, esetleg balsafa kitöltés szokásos. ~ fémből is készülhet.

Szentgyörgyi Dezső (1915–1971): forgalmi repülőkapitány. A m. légierő legeredményesebb vadászrepülője a II. vh.-ban. 18 éves korában már a titkos légierő katonája, és Börgönd repülőterén az 1/2. vadászszázadnál repülőhajózó kiképzésre jelölték. 1938-ban már a század vadászpilótája, mint továbbszolgáló szakaszvezető részt vett az összes riasztásban és készültségi feladatellátásban. 1941-ben százada a szolnoki repülőtéren megkezdte az átképzést az olasz Héja vadászrepülő-típusra; ennek folytán besorolták az 1942. jún.-ban frontra küldött vadászrepülő-századba. 1943-ban átképezték a Messerschmitt Bf 109 vadásztípusokra, és rövid időn belül hét légi győzelmet ért el. 1944-ben beosztották a 101. honi védő vadászosztályba, ahol tovább növelve eredményét 32 légi győzelemben részesként, a legjobb m. vadászrepülő ászként végezte – tiszti rangban – a II. vh.-t. 1946-ban a MASZOVLET keretében forgalmi pilótának képezték át. 1951-ig repülte a vonalakat, azután 5 évig ártatlanul börtönben ült. 1957-től az Il–14, majd 1960-ban az új négy légcsavaros gázturbinás Il–18 típusra képezték át, és a MALÉV egyik legjobb repülőkapitánya lett. 1971. aug.-ban egy szolgálati útján Koppenhága repülőterének megközelítésekor repülőhalált halt.

Szentgyörgyi Dezső

Szentiványi János (1920–): százados, ezredparancsnok. 1938-ban jelentkezett a légierőhöz és a Délolasz Repülő Tanfolyamra került mint növendék. 1939–41-ben a 2/3. vadászrepülő-századnál repülőgép-vezető, zászlós. 1941-től 1944 végéig a börgöndi harckiképző repülő osztálynál oktató, hadnagyi, majd főhadnagyi rendfokozatban. 1944 végétől a háború befejezéséig a 101. vadászrepülő-ezrednél repülőgép-vezető. 1948-ban végellátásban részesült, de rövidesen ismét bevonult és az 1. önálló repülő osztályhoz került Mátyásföldre, oktatói beosztásba. 1948 őszétől a Haditechnikai Intézet repülőkísérleti állomásán alosztályparancsnok. 1949-ben a 41. vegyes repülőezrednél századparancsnok, 1950-től a Killián Repülő Iskolán a repülőkiképző ezred parancsnoka. 1951. ápr. 15-én nemtényleges viszonyba helyezték. ~ repülő-pályafutása alatt szinte minden repülőgéptípuson repült és oktatott. 34 típuson kb. 1500 órát repült. Háborús kitüntetései: Signum Laudis hadiszalagon a kardokkal; I. o. Tűzkereszt a sebesülési pánttal.

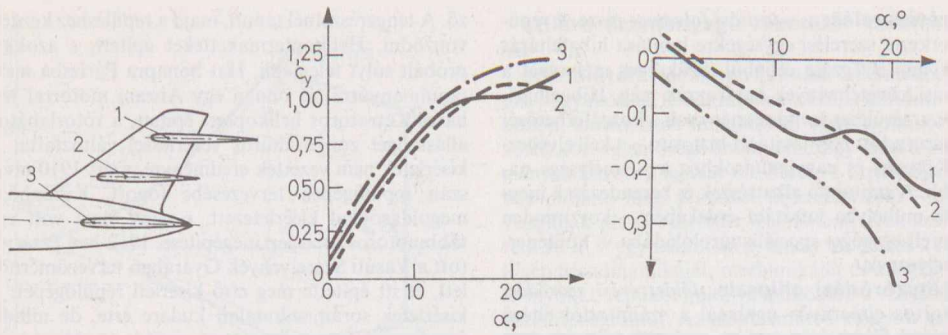
szenzomotoros tevékenység: Az érzőrendszer kérgi összeköttetései révén szoros kölcsönhatásban áll a motoros rendszerrel. Az érző és mozgató agykéregben az egyes szervek reprezentációja azonos, ami magyarázza a szenzibilitásnak a motoros funkciókban betöltött nagy szerepét. Az egyes testrészek kérgi reprezentációjának kiterjedésével érvényesül a funkcionális fontosság elve. Az érző és mozgató rendszer szoros kölcsönhatásban áll, az érzőkéregben feldolgozott helyzet-mozgásimpulzusok és egyéb érzőingerületeket vezető pályák a mozgató rendszer fontos odavezető pályáit képezik. Az érző- és mozgatókéreg egységes rendszerként működik, ennek alapján beszélünk ~ről.

Szepesi József (1934–): ezredes, ezredparancsnok, MHSZ-repülőfőnök. 1952-ben vonult be a hadseregbe. Kiskunlacházán, majd Szolnokon szolgált, elvégezte a repülőgép-vezetői iskolát. 1957-től beosztott repülőgép-vezető, 1962-ben rajparancsnok Kecskeméten. 1963-tól századmegfigyelő, innen kerül a Zrínyi Akadémia parancsnoki tagozatára hallgatónak. Az Akadémia elvégzése után ismét Kecskemétre helyezik. 1975-ben kinevezték az 59. vadászrepülőezred parancsnokának, négy évre rá légvédelmi hadosztályparancsnok-helyettes Miskolcon. 1981-ben a HM-ben az MN-Repülőfőnökségen kiképzési osztályvezető, 1983. máj. 1-től lett az MHSZ OK repülőfőnöke. E beosztásból került nyugállományba (1983. ápr. 1.).

szerelhetőség: a repülőgépek karbantartása és javítása során szükségessé váló szét- és összeszerelési munkák bonyolultságát, a végrehajtáshoz szükséges szerszámokra, készülékekre, személyi állományra vonatkozó követelményeket, a szerelés kényelmi feltételeit, a végrehajtáshoz szükséges időt magában foglaló, a karbantartás és javítás nehézségi fokára utaló tulajdonság. A ~ az üzemképesség fenntartására irányuló tevékenységek egyik feltétele az *ellenőrizhetőség* és a *hozzáférhetőség* mellett. Azt mutatja meg, hogy adott meghibásodás elhárítása v. az ellenőrzés végrehajtása esetén a teljes munkavégzésből (előkészítés, végrehajtás, végellenőrzés) a szerelés mennyi időt vesz igénybe. Minél kevesebbet, annál jobb az adott egység ~e, és fordítva.

szerelőállvány, *dokk:* rendszerint rugózás nélküli alvázú, gumikerekes v. sínekben mozgó vázszerkezetből és a szerelést biztosító járószintekből, lépcsőkből álló karbantartó eszköz. A ~on lévő munkahelyek el vannak látva megfelelő világítással, sűrített levegővel. A munkavégzési helyek kényelmes és biztonságos kialakítása érdekében a nagyméretű dokkok általában egy géptípushoz használhatók.

szerelőnyílások: a repülőgép teherviselő borításán kialakított különböző formájú, felnyitható fedéllel ellátott kiváltások, amelyek hozzáférhetőséget biztosítanak a különböző berendezésekhez a műszaki



1. ábra

A vízszintes vezérsík helyzetének hatása egy nyilazott szárnyú modellen

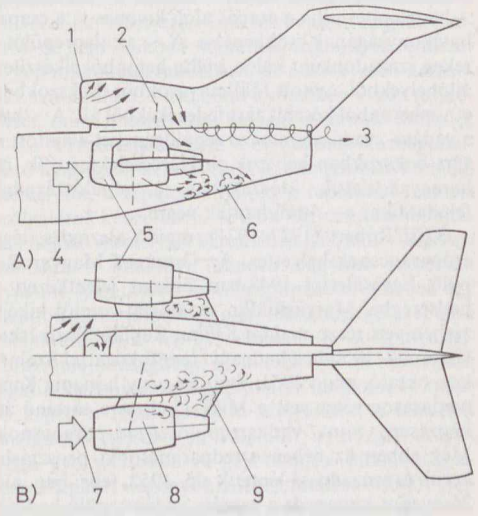
1: felső, *2:* középső, *3:* alsó elhelyezés – c_y: felhajtóerő-tényező; α: állásszög

kiszolgálások v. cserék végrehajtásakor. A kiváltások széleit a teherviselő képesség fenntartása érdekében merevítőperemmel látják el. A ~ fedelei – a felnyitás gyakoriságától függően – gyorszárakkal v. csavarokkal vannak lezárva.

szerkezeti elemek, *armatúra:* egy meghatározott feladatot ellátó rendszer v. berendezés alkotórészeinek összessége.

szerkezeti elemek aerodinamikája: az elméleti és a gyakorlati →*aerodinamika* részeként a →*légi eszközök* szerkezeti elemeire ható →*aerodinamikai erőkkel* és →*aerodinamikai nyomatékokkal* foglalkozó tudomány. Jelentős részét alkotják a →*véges szárny elmélete* és a →*forgástestek aerodinamikája*. A ~ kiemelten foglalkozik a szerkezeti elemek egymásra gyakorolt hatásával (→*aerodinamikai interferencia*), ill. a szerkezeti elemek optimális formájának, helyzetének meghatározásával (1. ábra). A feladat bonyolultságát mutatja a 2. ábra, amely szerint csak a hajtóműgondola körül kialakuló áramlásban mintegy kilencféle hatást kell figyelembe venni. A ~nak keretében tanulmányozzák a szerkezeti elemek közötti rések, a kiálló szerkezeti elemek (antennák, fülketető, működtetőelemek borításai) és a speciális szerkezetek (pl. póttartályok, rakétafelfüggesztés, függesztett teher) környezetében kialakuló áramlásviszonyokat, valamint a kormányszervek, szárnymechanizáció-, futómű- stb. elemek mozgatószerkezetére ható légterhelésből származó erőket és nyomatékokat.

szerszámrendszer: az üzemeltetéshez v. javításhoz rendszeresített szerszámok és készülékek összessége. A repülőszerkezetek szereléséhez, javításához csak az előírt, jó minőségű szerszámok használhatók. Ezek meglétének, időszakos ellenőrzésének és javításának biztosítása végett minden szerszám valamelyik dolgozó felügyelete alá tartozik, s feltüntetik a szerszámnyilvántartó könyvében. A szerszámok meglétének műszakvégi ellenőrzését segíti a szerszámok jól áttekinthető tároló rendszere. A tárolószekrényekben



2. ábra

Hajtóműgondolák környezetében kialakult áramlások

1: leválás a szívócsatorna-belépőélnél; *2:* lökéshullám; *3:* örvényfonal-felület; *4:* feláramlás; *5:* nyomáscsúcs; *6:* leválás; *7:* oldalirányú áramlás; *8:* lökéshullám; *9:* lökéshullám miatti leválás – *A:* felülnézet; *B:* alulnézet

minden szerszámnak saját helye van. A műszak végén a csoportvezető ellenőrzi a szerszámok behelyezését a tárolóhelyre.

szervokormány, *búszter:* a →*kormányerőket* önműködő hidraulikus berendezéssel csökkentő szerkezet. Egyes típusoknál áttételezéssel és aerodinamikai kiegyenlítéssel nem lehet a kormányerőket megengedhető nagyságúra csökkenteni. Ezért alkalmaznak ~t. (→ még *hidraulikus erősítő*)

SZESZ, *számított elfordulási szög:* →*alapforduló*

szétszerelés: a →*javítási folyamat* része, a repülőszerkezet szerelési egységekre bontása hibafeltárás és javítás elvégzése céljából. Szükséges mélységét a javítási követelmények határozzák meg. Hibaelhárításos v. sérüléses javítás esetén csak a hozzáférhetőséget és az adott hely javítását biztosító ~t kell elvégezni. Közepes és nagyjavításokhoz a ~ mélysége nagyobb. A javítandó alkatrészek és berendezések megfelelő műhelybe juttatása érdekében ~kor minden kiszerelt egységet speciális tárolóládába v. konténerbe helyeznek.

szétszóródási ellipszis, *földet érési szóródás:* csoportos ejtőernyős ugrásnál a számítottól eltérő nagyságú földet érési terület, melynek méreteit nem lehet előre meghatározni. A ~ kialakulásának okai: a szél sebességének és irányának változása, a széllökések, a le- és felszálló légáramlatok, az ejtőernyősök által elkövetett hibák stb.

széttelepítési zóna: repülőgépek (helikopterek) elhelyezésére kijelölt terület a repülőtér körzetében. A ~ba telepítés célja a csapás alóli kivonás v. a csapás hatékonyságának csökkentése. A ~ az alaprepülőtereken századonként külön-külön betonból elkészített állóhelyekből, nyitott földhányásokból (bokszokból) v. vasbetonból készült zárt fedezékekből áll. A ~ban a vadász-, vadászbombázó repülőgépeket a nyitott v. zárt bokszokban helyezik el. Harccselekmények, ill. harcgyakorlatok időszakában a repülőszázadok feladataikat a ~kból hajtják végre.

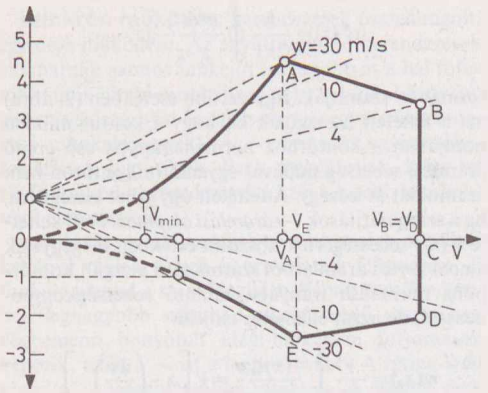
Szíjj Róbert (1927–1971): repülő alezredes, légierőparancsnok-helyettes. Az Országos Magyar Repülő Egyesülettől 1948-ban önként jelentkezett a hadseregbe. Mátyásföldön repülőgép-vezetői kiképzésben vett részt, majd a Killián Repülő Tiszti Iskolán tanult. 1950-ben hadnagyi rendfokozattal Szolnokon oktató, majd 1951. máj.-tól négy hónapig Kunmadarason részt vett a MiG–15 típusra történő átképzésen, mint vadászrepülőszázad-parancsnok. Még ebben az évben ezredparancsnoki beosztásba kerül, és századossá léptetik elő. 1952. febr.-ban, alig 25 évesen kinevezik a taszári vadászrepülő-hadosztály parancsnokának; ezt a beosztást látta el 1955. máj.-ig, amikor rövid tanfolyam elvégzése után a Légierő Parancsnokságra került légierőparancsnok-általánoshelyettesnek. 1956 őszén parancsnoki tanfolyamra vezénylik a Szovjet Légierő Akadémiájára. 1956. okt.-ben kifejtett nézetei miatt 1957-ben tartalék állományba helyezték. A MOM-ban, majd a Ganz-Mávagban helyezkedett el. Elvégezte a felsőfokú technikumot és beiratkozott a Műszaki Egyetemre. Később a MALÉV-nál dolgozott; szeretett volna repülni, de nem engedték. Később a MÉM Repülőgépes Szolgálatához került és mint főpilóta dolgozott. 1971-ben repülőkatasztrófát szenvedett. Kitüntetései: Magyar Népköztársasági Érdemrend V. fokozata, Vörös Csillag Érdemrend, Kiváló Szolgálatért Érdem Érem és a Munka Érdemrend arany fokozata.

sziklavitorlázás: →*alpesi vitorlázórepülés*

Szikorszkij, Igor Ivanovics (1889–1972): orosz származású amerikai repülőgép- és helikoptertervező. A tengerészetnél tanult, majd a repüléshez kezdett vonzódni. Helikoptermaketteket épített, s azokkal próbált súlyt felemelni. Hat hónapra Párizsba ment tanulmányútra, és onnan egy Anzani motorral tért haza. Kétrotoros helikoptert épített, a rotorlapátok állásszögét zongorahúros vezérléssel változtatta. A kísérletek nem vezettek eredményre, ezért 1910 tavaszán repülőgépek tervezésébe fogott. Különböző megoldásokkal kísérletezett, s nagy álma volt egy többmotoros óriásgép megépítése. 1912-ben Pétervárott a Vasúti Szerelvények Gyárában tervezőmérnök lett, és itt építette meg első kísérleti repülőgépét. A kísérletek során számtalan kudarc érte, de mindig újra kezdte. Így született meg végül is az akkori idők legnagyobb repülőgépe, a négymotoros „Ilja Muromec". A hatalmas repülőgépet az első időben egyedül ~ tudta vezetni, s így ő volt a tervező és a berepülőpilóta is. Amikor a gépet a hadsereg rendszeresítette, ő képezte ki mind a pilótákat, mind a műszaki állományt. Ekkor mindössze 24 éves, de híre bejárja a világot. A hatalmas bombázóból 75 db épült az orosz hadsereg részére. 1917-ben elhagyta hazáját és Párizsba ment. Terveit itt nem tudta megvalósítani, ezért 1919-ben a USA-ban próbált szerencsét. Küzdelmes évtized után a 20-as évek elején 1000 dollár tőkével részvénytársaságot alapított, de csak egyetlen kétmotoros gépet tudott megépíteni és berepülni. Ezzel szállításokat vállalt, és a cég kezdett gyarapodni. Újabb 10, majd 100 db eladása után megalakította Connecticutban a Sikorsky Aircraftot, 5 milliós tőkével. Egy év múlva megalakult a United Aircraft, és ettől kezdve ~ éveken át a szélcsatornában és a laboratóriumban folytatta kísérleteit. Sikeres vízi repülőgépei keresettek voltak, és a vállalat egyre gyarapodott. Amikor a kereslet visszaesett, ~ a helikopterek felé fordult; számtalan típust tervezett, amelyek az egész világon elterjedtek.

szilárdsági előírások: a →*légi alkalmassági előírások*nak a →*szilárdsági méretezés*re vonatkozó részei.

szilárdsági méretezés: a repülőgép megfelelő szilárdságra és merevségre való kialakítása, ezenfelül rezgésmentességének ellenőrzése. Tágabb értelemben ide sorolható a szerkezet →*kifáradás*ra méretezése és ellenőrzése is. A ~ első lépése – a gép fő méret- és teljesítményadatainak felvétele/számítása után – a méretezés alapjául szolgáló *terhelési terület* határpontjainak meghatározása (l. az ábrát). Az egyes esetekben figyelembe vett terhelések kötelező minimumát a →*légi alkalmassági előírások* ~re vonatkozó követelményei szabják meg. A terhelési terület esetleg *mértékadó terhelést* – azaz valamely alkatrész számára legnagyobb előírt terhelést – jelentő pontjait egyes előírások pontosan definiált →*terhelési eset*ek formájában adják meg. Pl. előírják, hogy a V_{min} átesési sebesség hányszorosának megfelelő V_A sebességnél mekkora n_A →*terhelési többes*t adó felhajtóerőt kell a $c_{y\,max}$ felhajtóerő-tényezőnek megfelelő eloszlásban a szárnyon felvenni. Más előírások – pl. egyes nemzetközi előírások és a →*BCAR* – nem adnak meg a szó



Terhelési terület a légerőterhelésekre

szoros értelmében vett terhelési eseteket, csak irányelveket és minimális szilárdsági értékeket. Mindkét felfogásban közös azonban a terhelések előidéző okok és ellenük szerinti számbavétele. – A *légerőterhelésekre* vonatkozó eseteknek két csoportja különböztethető meg. A *gépvezetésből eredő terhelések* (ang. manoeuvre loads) oka a pilóta szándékos tevékenysége a kormányokkal (pl. zuhanásból felvétel, bukfenc). Az ábrán ezek terhelési területét az A–B–D–E vonal határolja. A pilóta tevékenységétől függetlenül is érhetik légerőterhelések a gépet *széllökések* következtében. Széllökésre az előírások egy gradiensértéket és a széllökés maximumát szokták megadni. A terhelési többes a sebességgel arányos. Az ábrán három széllökéserősségre szaggatott vonallal jelölték a terhelési többes nagyságát. Méretezni kell még *földi terhelésekre* (leszállás, gurulás), a *kormányfelületek légerőterheléseire*, a hajtóművek működéséből eredő terhelésekre stb. – A ~t végső fokon a →*terhelési próbá*val ellenőrzik.

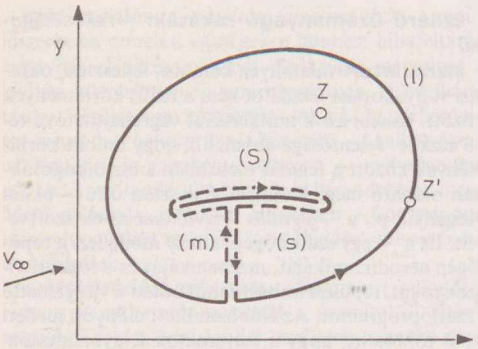
szilárdsági tartalék: a →*teherhordó szerkezet* teherbírásának a →*biztos terhelés*t meghaladó része. Az előírások szerint ui. a gép üzemében legfeljebb a biztos terhelésnek megfelelő igénybevételeket szabad előidézni. A biztos és a →*törés*t okozó terhelés közötti, az előírt →*biztonsági tényező*vel garantált biztonsági sáv ezért váratlan, előre nem látható esetekre szánt ~nak tekinthető.

szilárdsági vizsgálat: a repülőgép →*teherhordó szerkezet*ének ellenőrzése annak bizonyítására, hogy az a várható üzemi és a vonatkozó →*légi alkalmassági előírások*ban megszabott terhelésekre megfelel. A *géptípus* ~a a *típus-légialkalmassági bizonyítvány* (→*légi alkalmasság*) kiadásához a számítások ellenőrzéséből, →*terhelési próbák*ból, esetleg →*fárasztókísérlet*ekből és nagyon részletes szilárdsági berepülésből áll. *Sorozatgyártmány* ~a a gyártás folyamatos üzemi ellenőrzése mellett egy rövidített szilárdsági berepülésből áll. Nagyobb szerkezeti javítás után is előírás a ~ rövid szilárdsági berepülés formájában.

szilárd üzemanyagú rakéták: →*rakétahajtómű*

szimulátor: valamilyen kutatási, fejlesztési, oktatási v. gyakorlási feladatot nem a reális körülmények között, hanem azok imitálásával végrehajthatóvá tevő eszköz. Jelentősége abban áll, hogy imitált körülmények között a feladat olcsóbban s biztonságosabban oldható meg. Kutatási, fejlesztési célú ~okkal vizsgálják pl. a →*digitális vezérlőrendszer*ek szoftvereit. Itt a ~ egy számítógép, amely modellezi a repülőgép aerodinamikáját, mechanikáját és a légköri viszonyokat, repülést imitálva működteti a vizsgálandó vezérlőprogramot. Az előbb említett előnyök mellett az is fontos itt, hogy a folyamatok felgyorsíthatók. Így pl. 10 000 repült órányi vizsgálati idő eléréséhez normális sebesség mellett még folyamatos működés esetén is több mint egy évre lenne szükség. Az imitáció során az időt három-négyszeresére felgyorsítva a vizsgálat néhány hónapra rövidül. Az oktatási, gyakorlási célokat szolgáló ~okat három nagy csoportba sorolják: elhelyezési ismereteket adó és gyakoroltató, de nem működő makettek; valamilyen rendszer v. gép működését modellező, de a környezeti hatásokat nem imitáló ~ok; mind a rendszer v. gép működését, mind a környezeti hatásokat imitáló komplex ~ok. A repülésben a fenti ~ok mindegyike megtalálható a hajózók, az utaskísérők, a műszaki kiszolgáló személyzet, a repülésirányítók, a repülőtéri mentési szolgálatok képzésében. A ~ok legösszetettebb fajtája a hajózó személyzet képzésében használt →*repülési szimulátor*. Általában minden nagyobb sorozatban gyártott, jelentősebb repülőgéptípushoz építenek egy az adott típus pilótakabinját, felszereltségét, repülési tulajdonságait és hangját utánzó ~t. A típusra jellemző tulajdonságokon kívül ezek a ~ok imitálják a légköri viszonyokat, a pilótakabin ablakain át látható képet, a repülésirányító szolgálatot, a telepített navigációs eszközöket, valamint a mozgás érzetét keltő gyorsulásokat. A gép repülési tulajdonságainak, a légköri viszonyoknak az imitálása számítógépben történik, a bemenőjeleket a kormányok elmozdítása hozza létre, a számítógép kimenőjelei pedig a pilótakabin-műszereken pillanatnyi repülési paraméterként, ill. folyamatosan változó vizuális kép formájában jelennek meg. A korszerű ~okban a vizuális képet is számítógép generálja. Ugyancsak a számítógép kimenőjelei vezérlik a mozgás érzetét keltő hidraulikus munkahengereket, amelyekre a kabinimitáció fel van függesztve.

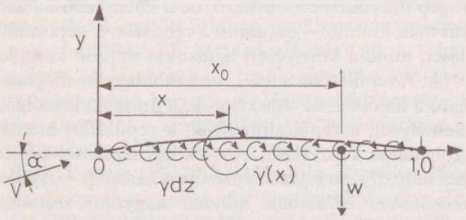
szingularitások módszere: az elméleti →*aerodinamiká*ban testek (főképpen →*profil*ok, →*szárny*ak) aerodinamikai számítására alkalmazott módszer. Lényege, hogy a testet helyettesítő felületekre (kontúrokra) folytonos eloszlású szingularitásokat helyeznek el. Pl. a párhuzamos áramlásba helyezett ívelt lap (1. ábra) x–y síkbeli S görbeszakasza mentén a különben folytonos sebességtér szakadást szenved: az S görbén áthaladva a sebesség ugrásszerűen változik. A sebességugrás (szingularitás) által megzavart áramlás sebességét egy tetszőleges z pontban a Cau-



1. ábra

Párhuzamos áramlásba helyezett ívelt lap

S: a lap *x-y* síkbeli metszete (szakadási felület); *l+m+s*: az *s* görbe körüli egyszeresen összefüggő tartomány; $z=x+iy$: komplex koordináta



2. ábra

Ívelt lap felhajtóerejének számítása a húrhosszán elhelyezett γ (x) intenzitású örvények segítségével

V: a nem zavart áramlás sebessége; *α*: támadási szög; *w*: az örvények indukálta eredő sebesség az x_0 pontban

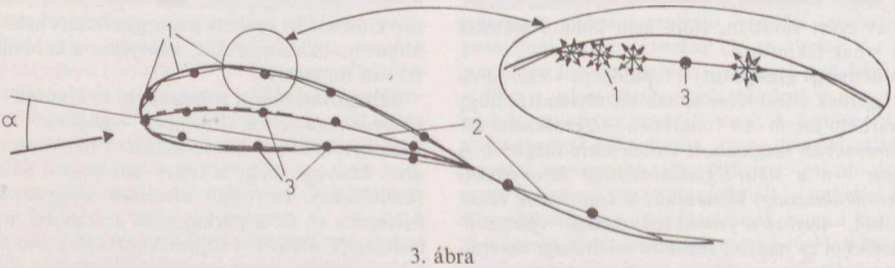
chy-integrálformula segítségével határozzák meg. Ehhez az *s* görbeszakaszt az ábra szerint egyszeresen összefüggővé teszik, s a $v^*(z)$ reguláris konjugált sebességet a

$$v^*(z)=\frac{1}{2\pi i}\oint\frac{v^*(z')}{z'-z}\,dz'$$

formában számítják. Egyszerűbb esetekben (2. ábra) azt a feltételt használják ki, hogy a kontúr minden pontjában a kontúrhoz normálisirányba eső eredő áramlási sebesség nullával egyenlő (a kontúron nem áramolhat át közeg). A feltételt úgy lehet kielégíteni, ha a szingularitások (→*áramlási alapmodellek*) keltette $w(x_0)$ sebességérték abszolút értékben megegyezik a nem zavart áramlásból származó, a vizsgált kontúrpont normálisa irányába mutató sebességkomponenssel, de azzal ellentétes előjelű:

$$w(x_0)=\frac{1}{2\pi}\int_0^1\frac{\gamma(x)dx}{x_0-x}=V\left[\alpha-\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x_0}\right].$$

Ebből az összefüggésből a $\gamma(x)$ intenzitást meghatározva [pl. $x=\frac{1}{2}(1-\cos\Theta)$ parametrikus koordinátarendszerre áttérve, s a $\gamma(x)$ intenzitást valamely végtelen sorral közelítve], az ismert *Zsukovszkij-formulát* (→*felhajtóerő*) alkalmazva az aerodinamikai tényezők már egyértelműen meghatározhatók. A feladat általánosításához a vizsgált kontúr vastagságát a kontúrra helyezett folytonos v. szakaszosan változó intenzitású forrásokkal, nyelőkkel v. dipólusokkal, míg a felhajtóerőt örvényekkel (→*áramlási alapmodellek*) modellezik (3. ábra). Az általánosított feladat *Neumann-féle külső feladat* (→*potenciálelmélet peremérték-feladatai*). A megoldás feltétele a *Zsukovszkij–Prandtl-elv* (→*felhajtóerő*) betartása. Általános esetben a hidrodinamikai szingularitások intenzitásának ismeretében meghatározható a kontúr felületén az eredő tangenciális sebesség, melynek ismeretében a →*nyomástényező*-eloszlás, ill. az aerodinamikai tényezők (felhajtóerő, ellenállás, nyomaték) már könnyen számíthatók. Ilyenformán a kontúr geometriai jellemzőinek (*x–y* koordinátáinak) ismeretében az aerodinamikai jellemzőket egyértelműen meg tudják határozni. A feladat térbeli általánosításának tekinthető a →*panelmódszer*.



3. ábra

Profil modellezése áramlási alapmodellekkel

1: források, nyelők; *2*: örvények (a források-örvények intenzitása az elemi szakaszokon állandó v. lineárisan változó); *3*: ellenőrző pontok, ahol a felület normálisa irányába eső eredő sebességkomponens nullával egyenlő

szinkrón működés: berendezések összehangolt, egyidejű működése. Az együttműködő berendezések elláthatnak azonos funkciót (pl. a jobb és a bal főfutókat működtető munkahengerek) v. különbözőt (pl. az orrsegédszárnyat és a fékszárnyat egyidejűleg mozgató munkahengerek). A ~t speciális egyeztetőberendezések biztosítják. Ezek meggátolják, hogy az együttműködő berendezések közül a kisebb leterheltségű előresiessen.

színlátás: a látószervnek az a képessége, amellyel lehetővé válik a színek és árnyalataik felismerése. E funkció alapját a szem ideghártyájának bemélyedésében legnagyobb számban elhelyezkedő csapokban végbemenő bonyolult idegi-biokémiai folyamatok képezik, tehát a ~ itt a legpontosabb. A retina széli részei a ~ viszonylatában intaktak. A csapok csak nappal működnek, így szürkületben, ill. éjszaka a színeket nem tudjuk megkülönböztetni. A látható színkép 400–800 nm-ig terjed. Megkülönböztetik a ~ öröklött és szerzett fogyatékosságait. Az előbbiek a nők 0,5–1,0%-ára, a férfiak 8–10%-ára, az utóbbiak a retina s a látóideg betegségeire jellemzők. A ~ zavarai két csoportra oszthatók: 1. teljes, vörös-, zöld-, ibolya-színérzéketlenség; 2. vörös-, zöld-, ibolya-színtévesztés. A repülésben a nagy sebesség, motorzaj, hipoxia stb. megnehezíti a ~t. A ~ zavarai 3000 m-en már észlelhetők, 6000 m-en pedig kifejezettek, mivel csökken a zöld-kék és erősödik a vörös-sárga színérzékenység. Repülőhajózó munkát csak kifogástalan ~ú személyek végezhetnek. A gyakorlatban a ~ meghatározásának fő eszközei a pszeudoizokromatikus táblák és az anomaloszkópok.

színlelt repülőtér: olyan repülőtér, amelynek rendeltetése az ellenség megtévesztése a repülők valóságos települését illetően. A ~en a repülő- és helikopter-alegység, -egység településének utánzására fel- és leszállásra alkalmas füves fel- és leszállópályát rendeznek be, repülőgép- (helikopter-) kiszolgáló és biztosító eszközöket, valamint építménymaketteket helyeznek el.

szinoptikus meteorológia: a meteorológia egyik igen fontos elméleti és gyakorlati szakterülete, tárgya a *szinoptikus objektumok* (→*ciklon*ok, →*anticiklon*ok, →*időjárási front*ok stb.; vízszintesen néhány száz és néhány ezer km kiterjedésű, néhány nap és egy hét közötti fennállási idejű, egy-egy földrajzi térség időjárását alapvetően meghatározó, troposzferikus jelenségek) háromdimenziós analízise, valamint ezek fejlődésének, mozgásának és ezen át az érintett térség időjárásának előrejelzése 24–48 órára. A szinoptikus (szinoptikus meteorológus, a katonai terminológia szerint *szinoptikus tiszt*) végzi el az operatív meteorológiai szolgálatoknál a meteorológiai térképek, függőleges metszetek analízisét, ezen analízisek birtokában szinoptikus módszerekkel és szinoptikus számításokkal – felhasználva a számítógépes (numerikus) előrejelzéseket (hőmérsékleti mező-, nyomásmező-, légnedvességmező-, szélmező-előrejelzések nagy térségekre), a műhold- és meteorológiai radaradatokat – elkészíti az érintett terület részletes, minden lényeges időjárási elemét (felhőzet, jelenlegi időjárás, léghőmérséklet, harmatpont, szél stb.) magában foglaló előrejelzését (*prognózis*). – A meteorológiai térképek fajtái: a *szinoptikus (talaj-) térkép* a *szinoptikus (talaj-) észlelőállomások* adatait tartalmazza (egyezményes jelekkel és számokkal), valamint az analízis során rárajzolt izobárokat, izallobárokat, a csapadék- és ködzónák határait és az időjárási frontokat; a *magassági térképek* részben a standard izobárfelületekre – 850 hPa, 700 hPa, 500 hPa, 400 hPa, 300 hPa stb. – készülnek (ezek az *abszolúttopográfia-térképek;* →*rádiószonda*-adatokkal és a kiértékelés eredményeként megrajzolt, a geográfiai térképek szintvonalaival – bizonyos egyszerűsítések mellett – azonosnak vehető ún. *izohipszák*kal jellemzik egy-egy nyomásfelület térbeli elhelyezkedését, hőmérsékleti és szélviszonyait), részben pedig két standard izobárfelület távolságának meghatározásával és megrajzolásával (*relatív topográfia;* pl. a 100 hPa-os és az 500 hPa-os nyomásfelületek közötti rétegre) a felületek által közrezárt légréteg frontálzónáiról adnak felvilágosítást. Egyéb meteorológiai térképek: →*tropopauza*-térkép, maximálisszél-térkép (→*futóáramlás*), nefanalízis-térkép (a meteorológiai műholdképek információinak egyszerűsített, szemléletes megjelenítése). A függőleges metszet egy adott földrajzi térség alapvető meteorológiai adatainak (hőmérséklet, légnedvesség, szél), valamint a frontálzóná(k)nak, a tropopauzá(k)nak, a futóáramlás(ok)nak a megjelenítése a függőleges síkban. A szinoptikus munka nélkülözhetetlen segédeszköze – a felsoroltakon kívül – az aerológiai diagram (→*adiabatikus állapotváltozás*).

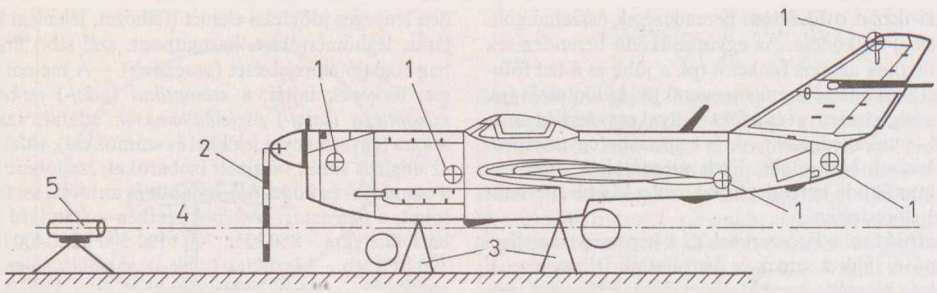
szinoptikus (talaj-) észlelőállomás: →*szinoptikus meteorológia*

szinoptikus (talaj-) térkép: →*szinoptikus meteorológia*

szinoptikus tiszt: →*szinoptikus meteorológia*

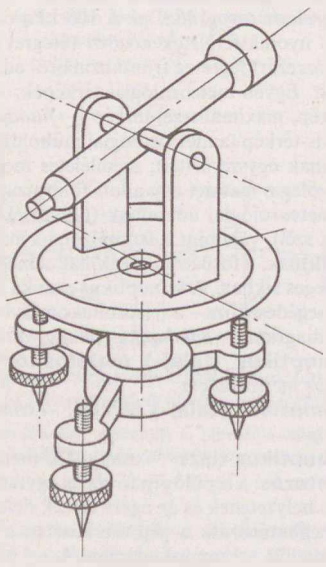
szintezés: a repülőgép fő részei egymáshoz viszonyított helyzetének és az egyes részek deformáltságának meghatározása a gép szerkezetén a gyártáskor előre kijelölt ~i pontok alapján. A ~i pontok rendszerint a környezetükben alkalmazottaktól eltérő méretű és fejformájú, festékkel jelölt szegecsek. Szintezőműszerként teodolitot használnak, de elterjedőben van a lézeres ~ is. A repülőgép rajzán a gyártó cég megadja az egyes ~i pontok közti távolságot mind függőleges, mind vízszintes síkban. ~kor a repülőgépet hidraulikus emelőkkel felemelik, s a törzsön lévő fő ~i pontok alapján vízszintesbe állítják. Ezután az ugyancsak vízszintesbe állított teodolit és egy függőlegesen tartott mérővonalzó segítségével meghatározzák minden egyes ~i pont távolságát a teodolit szálkeresztje által kijelölt vízszintes mérési síkhoz viszonyítva. A ~i pontok egymáshoz viszonyított távolságát a mért értékek különbsége adja. Eltérés esetén szabályozást, elemcserét, szélsőséges esetben az egész gép selejtítését kell végrehajtani.

szintezőkészülék: a repülőgép →*szintezésének* végrehajtására szolgáló műszer v. segédeszköz. Szintezéshez leggyakrabban teodolitot használnak; ez há-



Szintezés

1: szintezési pontok; *2:* mérőléc; *3:* emelőbak; *4:* mérési sík; *5:* szintezőműszer



Szintezőműszer

romlábú állványon elhelyezkedő, vízszintes síkban elforgatható, szálkereszttel ellátott távcső. Szintezéskor a szálkereszt által kijelölt vízszintes síkhoz viszonyítva mérővonalzó segítségével állapítják meg a repülőgép egyes részeinek távolságát. Szintezéshez alkalmaznak sablon jellegű segédeszközöket is.

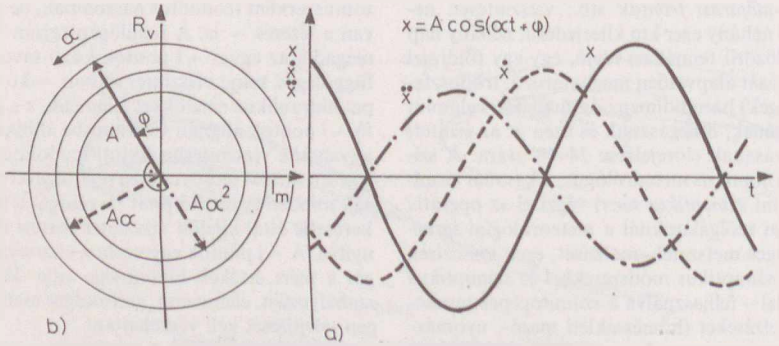
szinuszos: szinuszfüggvény alakú, szinuszfüggvény szerinti időbeli lefolyású (l. az ábrát).

Szirmai Aladár (1897–1970): altábornagy. 1943. aug.-tól 1944. okt. 1-ig a 102. repülődandár parancsnoka, okt. 17-től 1945. máj.-ig az 1. repülőhadosztály parancsnoka. Rövid ideig a Légierők parancsnokának helyettese volt.

szitálás: cseppfolyós halmazállapotú, 0,2–0,5 mm közötti átmérőjű vízcseppekből álló →*csapadék*. Sohasem hull záporszerűen. Kizárólag sztrátusz felhőből v. ködből hullik, olykor jelentős mennyiségben. Ónos változata is van (→*ónos csapadék*).

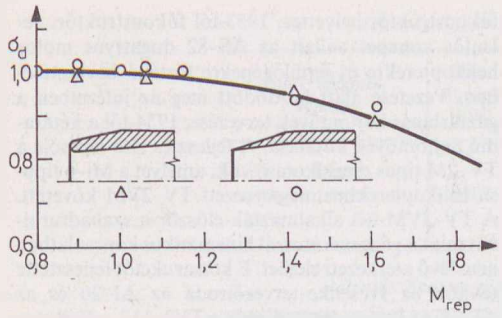
szivárvány: →*légköri optikai jelenségek*

szívócsatorna-jelleggörbék, *diffúzor-jelleggörbék:* az →*össznyomás-visszanyerési tényező* (σ_d), →*tömegáram-átbocsátási tényező* (φ) és a homlokellenállás (c_x) változását szemléltetik a kompresszor–turbina egység üzemelési feltételeinek és a repülési feltételek módosulása függvényében. A kompresz-



Szinuszos lengés időfüggvénye (a) *és forgó vektorábrája* (b)

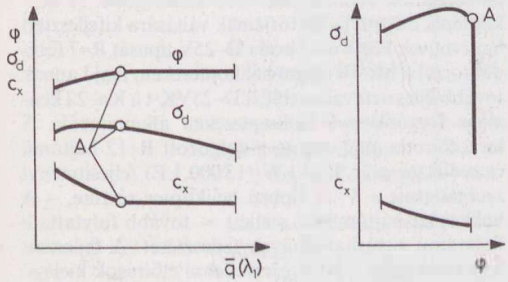
Mindkét diagram az elmozdulást *(x)*, a sebességet *(ẋ)* és a gyorsulást *(ẍ)* ábrázolja



1. ábra

Szubszonikus szívócsatorna-jelleggörbe

σ_d: össznyomás-visszanyerési tényező; M_{rep}: a repülés sebessége Mach-számban



2. ábra

Hangsebesség feletti szívócsatorna-jelleggörbék

σ_d: össznyomás-visszanyerési tényező; φ: tömegáram-átbocsátási tényező; c_x: ellenállás-tényező; $\bar{q}(\lambda_1)$: tömegáram-sűrűség

szor–turbina egység szívócsatornára gyakorolt hatását az átszámított tömegáram ($\dot{m}_{átsz}$) v. a kompresszor belépési keresztmetszetében számított dimenziótlan tömegáram-sűrűség, $\bar{q}(\lambda_1)$ értéke, míg a repülési feltételek változását a repülési Mach-szám (M_{rep}) tükrözi. Az ábrák szub- (1. ábra) és szuperszonikus (2. ábra) ~et mutatnak be.

szívócső: →*diffúzor*

szívócsövek üzemállapotai: →*diffúzorok üzemállapotai*

szívósság: →*megbízhatóság*

szívós törés: →*törés*

szívótérnyomás: a tüzelőanyag-levegő keverék nyomása a →*dugattyús repülőgépmotor* szívócsövében. Függvénye a fordulatszámnak (sűrítő-nyomásviszony) és a repülési magasságnak, így a teljesítménynek is (→*repülőgépmotorok jelleggörbéi*). Feltöltött motoroknál különösen fontos a ~ ismerete, ui. földközelben nagy fordulaton káros lehet a motorra a nagyobb kompresszió a nagy égési végnyomások miatt, így a motor fojtásával csökkenteni kell a károsan magas ~t. Az üzemeltetésnél a →*szívótér-nyomásmérő* tájékoztat a ~ról.

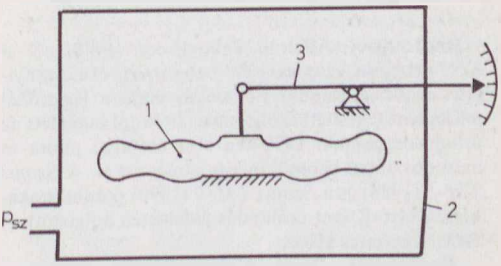
szívótér-nyomásmérő: a motor szívócsövében lévő tüzelőanyag-levegő keverék nyomását méri. A legegyszerűbb megoldás az *aneroid szelencés* ~ (l. az ábrát). Az *1* aneroid szelence a *2* zárt műszerházban van. A házba bevezetett p_{sz} nyomás a szelencére hat. A szelence méretváltozása mechanikus áttételen (hőkompenzáló rudazat) *3* forgóíves meghajtással forgatja a műszer kijelző mutatóját.

szívótorokfűtés, *levegő-előmelegítés szívótorokban:* az alacsony hőmérsékletű és nagy nedvességtartalmú levegő okozta jégképződést akadályozza meg a →*dugattyús repülőgépmotor*ok →*porlasztó*ja előtti szívóvezetékben. A ~ a motor v. a kenőanyagrendszer által már felmelegített hűtőlevegőt keveri a beszívott levegőhöz. A ~ lehet a pilóta által kézzel vezérelt v. automatikus rendszer.

szmog, *smog, füstköd:* →*füst* és →*köd* együttes előfordulása. A szmoke (füst) és a fog (köd) angol szavak összetételéből származik a füstköd angol elnevezése (smog), és a szó elterjedt az egész világon. Őszi-téli időszakban, főként ipartelepek és nagyvárosok környezetében alakul ki. Kedvező feltétele az *anticiklonális* időjárás (tartós →*inverzió*, gyenge légmozgás). ~ esetén a légköri szennyező anyagok (elsősorban a fűtésből származó szénégéstermékek és a közlekedésből származó kipufogógázok) olyan koncentrációja jöhet létre, amely az egészségügyi szempontból káros érték többszöröse (~riadó).

Szobránczi (Szoják) Sándor (1908–1983): törzsőrmester. A jutasi altisztképző iskola elvégzése után a titkos légierőhöz helyezték repülőgép-vezetőnek; vadásziskolai oktató lett. 1939-ben Ungváron szolgált. 1939. márc. 24-én a szlovák légierők vadászaival Szobránc légterében vívott légiharcban két vadászgépet lőtt le. 1941-ben az 1/1. vadászszázad, a keleti fronton az 1/3. század, utána az 5/1. vadászszázad pilótája volt. Négy igazolt légi győzelmet aratott. Ausztráliában (Melbourne-ben) halt meg.

Szobránczy (Negró) Aladár (1908–1951): őrnagy. 1939. márc. 24-én az 1/1. vadászszázadban a szlovák légierő elleni bevetésen Szobránc légterében



Aneroid szelencés szívótér-nyomásmérő

1: aneroid szelence; *2*: műszerház; *3*: kijelző; p_{sz}: szívótérnyomás

Cr–32 vadászrepülőgéppel egy légi győzelmet aratott. 1940 őszén a Kolozsvár-Szamosfalva repülőterére telepített „Ricsi" század parancsnoka volt. 1941-ben a szovjet fronton a 2/3. Ricsi század parancsnoka.

szoktató repülés: oktatóval végrehajtott repülés két- v. többüléses repülőgépen (helikopteren). Célja, hogy az oktatandó (növendék) új repülési, időjárási v. napszaki viszonyok között végrehajtott néhány repülés során jártasságot szerezzen, hozzászokjon az adott új repülési viszonyokhoz, az új repülőtechnikához stb. A repülőgép-vezetői (helikoptervezetői) kiképzési utasításokban minden új repülési kiképzési ágra való átképzés a kiképzendő (növendék) részére ~sel kezdődik.

szolgáltató rendszerek: a repülőgép fedélzetén az utasok számára egyéni igény esetén különféle szolgáltatásokat nyújtó berendezések, rendszerek. A mikroelektronika és a hírközlés fejlődésével lehetségessé vált, hogy a repülőgépen utazók többféle módon hasznosítsák idejüket. Így pl. igénybe vehető üléstámlába épített személyi számítógép, a földi hálózatokkal kapcsolatot teremteni képes telefon. A külön szolgáltatásokért elektronikus hitelkártyával is lehet fizetni, amelyet szintén automata olvas le, ill. terhel meg.

Szolnoki Repülő Műszaki Főiskola: → *Kilián György Repülő Műszaki Főiskola*

Anatolij Jakovlevics Szolovjov

Szolovjov, Anatolij Jakovlevics (1948–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1968-ban végezte el a csernyigovi Katonai Repülő Főiskolát, majd a légierőnél pilótaként teljesített szolgálatot. 1976-tól tagja lett az űrhajósosztagnak. 1977-ben első osztályú pilóta és másodosztályú berepülőpilóta címet ért el. A *Szojuz TM–5* (1988) és a *Szojuz TM–9* (1990) parancsnokaként a Mir–Kvant űrállomás fedélzetén dolgozott. A SZU Kétszeres Hőse.

Szolovjov, Pavel Alekszandrovics (1917–): szovjet repülőgéphajtómű-tervező. A középiskola elvégzése után az A. D. *Svetcov* által vezetett tervezőirodához került, ahol először tervezőmérnök, majd főkonstruktőr-helyettes, 1953-tól főkonstruktőr. Jelentős szerepet vállalt az AS–82 dugattyús motor helikopterekre és repülőgépekre történő bevezetésében. Vezetése alatt kezdődött meg az intézetben a gázturbinás hajtóművek tervezése, 1954-től a kétáramú hajtóművek kutatása. A fejlesztés első lépcsője a TV–2M típus megalkotása volt, amelyet a Mi–6 típusú helikopterekhez megtervezett TV–2VM követett. A TV–2VM-nél alkalmazták először a szabadturbinát mint a gázgenerátorral kinematikus kapcsolatban nem lévő szerkezeti elemet. E konstrukciót fejlesztette tovább az Ivcsenko-tervezőiroda az AI–20 és az AI–24, az Izotov-tervezőiroda a TV2–117, a Kuznyecov-tervezőiroda az NK–12 típusú hajtóművekkel. A ~-intézetben megalkotott első kétáramú gázturbinás sugárhajtómű a D–20-as volt. A hajtómű korszerűségére jellemző a turbina előtti gázhőmérséklet szintje (1400 K), amely az abban az időben merőben új szerkezeti megoldás, a turbina 1. fokozatában a hűtött álló terelőlapátok alkalmazását tette szükségessé. A helikopterek dugattyús motorjainak váltására kifejlesztett hajtóművek közül a ~-iroda D–25V típusát R–7 főreduktorral a Mi–10 típusú helikoptereken, majd annak továbbfejlesztett változatát, a D–25VK-t a Ka–22 koaxiális forgószárnyú helikoptereken alkalmazták. A tervezőiroda által ezután kidolgozott R–12 hajtómű és reduktor már 9570 kW (13 000 LE) teljesítményt szolgáltatott a V–12 típusú helikopter részére. – A helikopter-hajtóművek mellett ~ tovább folytatta a kétáramú sugárhajtóművek fejlesztését. A fejlesztés középpontjába a környezetvédelmi előírások kielégítését, a zajcsökkentést, a kiáramló gázok káros hatásainak mérséklését állították. E követelmények szem előtt tartásával készült el a D–30 hajtómű a Tu–134, és modifikációja, a D–30KU az Il–62M típusú repülőgépek részére. Ez volt az első szovjet hajtómű, amelyben a turbina forgó lapátjait is hűtötték. A D–30 további változatát, a D–30KP-t az Il–76 szállítógépeken alkalmazták. A D–30 típuscsalád hosszú évek óta eredményesen szolgálja a szovjet polgári repülést, és a hajtómű korszerűségére jellemző, hogy az új szigorú környezetvédelmi előírások bevezetése után a Tu–154 típusú repülőgépek NK–8 típusú hajtóművét is a Szolovjov D–30 modifikációjával váltották fel (D–30KV–154–2). ~ a szállítógépek kategóriájába bevezette a kétáramú gázturbinás sugárhajtóműveket, a gyakorlatban megvalósította a turbinahűtés elvét, és jelentős eredményeket ért el a hajtóművek zajcsökkentésében.

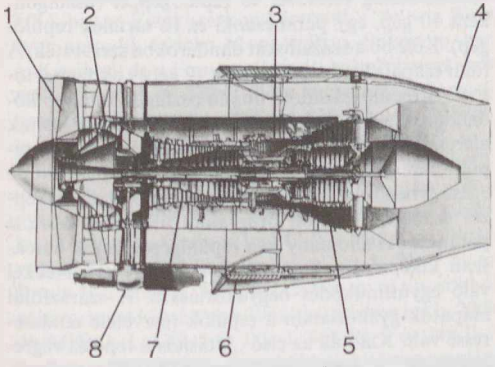
Szolovjov-hajtóművek: A P. A. *Szolovjov* vezetése alatt álló iroda az 50-es évek végén jelent meg nagy teljesítményű helikopter-gázturbinájával, majd kétáramú hajtóműveivel. Az iroda főleg a polgári repülés számára tervez hajtóműveket. Gyártmányaik jelzése a típusszám előtti D betű. D–25 típusú szabadturbinás gázturbinájuk a Mil Mi–6 és Mil Mi–10 teherszállító, teheremelő helikopterekhez készült. Az első ~et használó utasszállító gép a Tupoljev Tu–124 volt, amelybe a D–20-as típust szerelték. A nagyobb, továbbfejlesztett D–30 került a Tupoljev Tu–134-

Jelentős Szolovjov helikopter-gázturbina

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
D–25 ax. átöml. szabadturbinás 1956	4101	1086	2737	1325	0,39

Jelentős Szolovjov gázturbinás sugárhajtóművek

Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
D–20 ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1959	52,9	976	3304	1468	72
D–30 ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1961	66,7	1050	3983	1550	63
D–30K ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1977	108	1560	4200	2300	50
Psz–90 ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1987	157	1900	5329	2800	38,5



Szolovjov Psz–90

1: ventilátorfokozat; *2:* kisnyomású kompresszor; *3:* tüzelőtér; *4:* fúvócső (közös a külső és belső áramnak); *5:* turbina; *6:* sugárfékterelő rács; *7:* nagynyomású kompresszor; *8:* segédberendezések

csbe. További fejlesztés, és a kétáramúsági fok növelésének eredménye a D–30K típus, amely az NK–8 típusú →*Kuznyecov-hajtóművek*et váltotta fel az Iljusin Il–62 repülőgépeken, és ilyen ~et találunk az Iljusin Il–76 típusú szállító repülőgépen is. Teljesen új konstrukció, a D–90 (később Psz–90) született az Iljusin Il–96 légibuszhoz és a Tupoljev Tu–204 utasszállítóhoz. Ez a hajtómű egy sor újdonságot egyesít magában, pl. elektronikus tüzelőanyag-szabályozást, moduláris felépítést a gazdaságos üzemeltetés érdekében. Evvel a hajtóművel a Szolovjov-iroda is felzárkózott a nagy kétáramúsági fokú hajtóművek építésében a *Lotarjev* céghez.

szórás: (matematika, áramlástan) a →*sztochasztikus* változó nagyság szerinti ingadozásának természetes mérőszáma. Az *elméleti* ~ matematikai definíciója végtelen határátmenettel kapcsolatos. Így az $x_i (i = 1 + n)$ diszkrét valószínűségi változó (pl. n-szer ismételt hosszmérés) ~a, ha a mérési eredmények középértéke $\bar{x}$:

$$\sigma_x = \lim_{n \to \infty} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2} .$$

Hasonlóan a folytonos $x = x(t)$ sztochasztikus változó elméleti ~a:

$$\sigma_x = \lim_{T \to \infty} \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_1 + T} [x(t) - \bar{x}]^2 \, dt} .$$

Így pl. az áramlási *turbulencia* mértékének a turbulens sebességingadozások ~át tekintik. A gyakorlatban természetesen csak véges számú *n* észlelés, ill. véges *T* időtartamú/bázishosszú mérés a ~ számításának alapja. Az így kapott σ_{xn} *mért* ~ az előbbiekben definiált $\sigma_{x\infty}$ *elméleti* ~nál mindig kisebb.

szovjet légierő: a SZU fegyveres erőinek egyik haderőneme. Az októberi forradalom után a kormány 1917. dec.-ben döntött a légiflottát irányító összoroszo.-i bizottság létrehozásáról. A bizottság tagjai voltak: P. Sz. *Dubenszkij*, K. V. *Akasev*, Z. Ja. *Landau*, A. V. *Szergejev*, Je. I. *Ahmatovics*, A. D. *Anoscsenko* és F. I. *Bicskov*. A bizottság csak rövid ideig működött, mivel 1918. máj.-ban megalakult a Vörös Légiflotta Főparancsnoksága, amelyet M. A. *Szolovov* mérnök vezetett. Az új parancsnokság az orosz hadsereg repülőitől örökölt osztagokat átszervezve újakat hozott létre. Elrendelték az összfegyvernemi hadseregnél lévő repülőerők parancsnokságának létrehozását, s a parancsnoki teendők ellátására egy gyalogoskatonából lett pilótát, A. V. Szergejevet nevezték ki. A repülőosztagok létrehozása nem volt könnyű feladat, mert a cári Oroszo.-ban a külföldön vásárolt különböző repülőgéptípusokat sok kisüzemben szerelték össze. 18 ilyen üzemben, amelyből tizenegy repülőgépet, öt repülőmotort és kettő légcsavart szerelt össze, ill. gyártott, összesen mintegy 10 000 ember dolgozott. A fegyveres harcokban sok üzem súlyos károkat szenvedett, és termelési teljesítménye jelentősen visszaesett. A polgárháború tovább nehezítette a repülőalakulatok repülőgépekkel és motorokkal való ellátását. Az 1918. febr.-i német előretörés következtében a vörös repülők mintegy 500 repülőgépet és nagy mennyiségű repülőszakanyagot vesztettek. 1918 őszén a szovjet légierőben a csapatoknál 226 üzemképes és 59 üzemképtelen repülőgép volt, és további 169 üzemképes gép állt a raktárakban. Ezek a repülőgépek mind elavult típusúak voltak, s üzemeltetésük sok gondot okozott. 1918 végén a repülőgépgyárakat egységes irányítás alá helyezték, és létrehoztak egy állami bizottságot új repülőgépek gyártásának beindítására. A bizottság tagjai között olyan híres tudósok voltak, mint Ny. Je. *Zsukovszkij*, B. Ny. *Jurjev* és V. P. *Vetcsinkin*, valamint korabeli híres repülőgép-vezetők. A repülőgépgyárakban a polgárháború során több mint 1500 repülőgép és 1700 motor javítását végezték el, továbbá 670 új repülőgépet és 270 motort gyártottak. 1918-ban a korábbi tíz repülőiskolából csak három működött. A polgárháborúban a keleti fronton 18, Leningrád körzetében 17, a déli országrészben 23 repülőosztag harcolt. A korabeli értékelések szerint a repülők jelentős támogatást nyújtottak a szárazföldi csapatoknak és hozzájárultak a végső győzelemhez. A harcokban a repülőket gyakran, az akkori időkben szokatlanul nagy kötelékekben (10–12 gép) vetették be. Az ellenséges repülőterek elleni csapásokra főleg az „Ilja Muromec" típusú bombázógépeket alkalmazták. A polgárháború során fejlődött a repülőerők szervezeti felépítése is. A kezdetben hatgépes osztagokat repülőcsoportokba vonták össze, a bombázó repülőgépekből egy bombázóosztályt hoztak létre. A repülők alkalmazásában esetenként már érvényesült a súlyképzés elve, vagyis a repülőgépeket a legfontosabb feladatok megoldására a fő irányokban vetették be. Ennek érdekében a repülőalakulatokat gyakran még a frontok között is manővereztették. Az 1919-ben kiadott harcászati szabályzatban már szerepelt, hogy a megfelelő eredmények eléréséhez szükséges: az erők határozott csoportosítása a legfontosabb irányban; a feladatoknak fontosságuk figyelembevételével való meghatározása; a feladatok meghatározásánál a végrehajtók lehetőségeinek és a technikai felszereltségnek figyelembevétele. A polgárháborúban alakult ki a ~. A harcok során tanúsított bátor magatartásukért összesen 238 repülő kapta meg a legmagasabb kitüntetést, a Vörös Zászló Érdemrendet. Közülük 16 fő kétszer, hárman, I. U. *Pavlov*, P. H. *Mezseraup* és Sz. A. *Monosztirjev* háromszor érdemelte ki. – A polgárháború utáni években újjáépítették a lerombolt repülőgépgyárakat, és míg 1923–24-ben csak 13 új repülőgépet gyártottak, egy évvel később számuk már 264 volt. A külföldi típusok gyártásáról fokozatosan áttértek saját tervezésű repülőgépek (I–2, R–1, ANT–3, TB–1, Po–2), majd a 30-as években a TB–3, I–15, I–16 Rata, DB–3 típusok gyártására. A vezető szervek is folyamatosan változtak. Megszűnt a szárazföldi seregtestekben működő repülők vezető szerve, és megalakult a Vörös Hadsereg Repülő Csoportfőnöksége. A csoportfőnökség vezetőjévé Pjotr Ivanovics *Baranov*ot nevezték ki, aki korábban a légiflotta főcsoportfőnök-helyettese volt. Ismét változott a csapatok szervezeti felépítése is. 1924. szept.-ben a repülőosztagokat századokba vonták össze. Egy századba három osztag tartozott 43 repülőgéppel (osztagonként 10 gép, egy parancsnoki és 12 tartalék repülőgép). Később a századokat dandárokba szervezték. A földi csapatoknál a hadtesthez 12 gépes osztag tartozott. A repülőszázadok, önálló osztagok és a repülődandárok a katonai körzet repülőfőnökének voltak alárendelve. 1924-től a ~nél áttértek a tervszerű repülő-harckiképzésre. A repülők tervszerű felkészítése egész évben folyt (1924-ig a téli hónapokban a kiképzés szünetelt). Külön programot állítottak össze a parancsnoki állomány és a repülőgép-vezetők harcászati kiképzésére, valamint a más fegyvernemekkel való együttműködés begyakorlására. A szárazföldi csapatok gyakorlatain a repülők részvétele rendszeressé vált. Kiadták az első „Utasítás a repülés végrehajtására" c. szabályzatot, majd 1925-ben kiadásra került az első „Repülőharcászati szabályzat" is. 1923-tól tíz repülőiskolán képezték a pilótákat és a többi szakág kádereit. A parancsnoki állomány a Zsukovszkij Repülő Akadémián kapta a továbbképzést. Ebben az időben sok tiszt került a légierőhöz a szárazföldi csapatoktól. Ezek mindegyike elvégezte valamelyik repülő-szakiskolát, és pilótaként v. megfigyelőként később magas beosztásokat töltött be. Ilyenek voltak pl. Ja. I. *Alksznyisz*, Sz. A. *Mezsenyikov*, A. A. *Novikov*, A. I. *Todorszkij*, K. V. *Maszlov*. – A 20-as

évek közepén a repülőgépek mintegy 80%-a felderítő volt; többségük külföldi gyártmány, v. licenc alapján gyártották. Hosszú évek kellettek ahhoz, hogy nagy szériákban gyártsák a saját tervezésű repülőgépeket és motorokat. 1933-ban már hat nagy gyárban A. N. *Tupoljev*, D. P. *Grigorovics*, N. N. *Polikarpov*, A. A. *Arhangelszkij* és Sz. V. *Iljusin* tervezte repülőgépeket gyártottak. Az új típusok megjelenésével lehetővé vált a bombázó-, a csata- és a vadászrepülők jelentős fejlesztése. Ennek eredményeként 1938-ban a ~ ben a bombázók és csatarepülők részaránya 51,9%, a vadászrepülőké 38,6%-ra növekedett, a felderítőké ugyanakkor 9,5%-ra csökkent. A 30-as évek első felében a TB–1, TB–3 bombázókból három-négy százados dandárokat hoztak létre, 36–48 repülőgéppel. Később a dandárokat hadtestekbe szervezték, s ezek már képesek voltak önálló hadműveleti szintű feladatok végrehajtására is. 1936-ban a főparancsnokság közvetlen alárendeltségében megalakították a repülőhadseregeket. A korábbi vegyes repülődandárok helyett egyneműeket hoztak létre. Kialakultak – a harcászati elveknek megfelelően – a légideszant-csapatok is. – 1934-ben a Cseljuszkin-expedíció súlyos helyzetbe került; már-már úgy látszott, az expedíció tagjai elpusztulnak, amikor a repülőknek sikerült felderíteni és megmenteni a végső kimerültség állapotában lévő embereket. A mentést végző hét pilóta, M. A. *Vodopjanov*, I. V. *Doronyin*, N. P. *Kamanyin*, Sz. A. *Levanovszkij*, A. V. *Ljapidevszkij*, V. Sz. *Molokov* és M. T. *Szlepnyev* elsőként kapták meg a legnagyobb kitüntetést, a Szovjetunió Hőse címet. Ezekben az években a szovjet repülők számos távolsági és időtartamrekordot állítottak fel. Ezek közül is kiemelkedik V. P. *Cskalov*, G. F. *Bajdukov* és A. B. *Beljakov* 1937. évi repülése egy ANT–25 típusú repülőgéppel az USA-ba, az Északi-sarkon keresztül. – A ~ a 30-as évek második felében Mongóliában, Spanyolo.-ban és Kínában, de a Finno.-gal vívott háborúban is részt vett a harcokban. Több pilóta kapta meg a Szovjetunió Hőse kitüntetést, sőt Sz. I. *Gricevec*, G. P. *Kravcsenko* és Ja. V. *Szmuskevics* elsőként vehették át a hősnek járó második aranycsillagot. – A szovjet hadiipar 1940-ben kezdte meg néhány új repülőgéptípus gyártását. Ilyenek voltak a Jakovlev Jak–1, a Lavocskin, Gorbunov, Gudkov LaGG–3, a Mikojan, Gurjevics MiG–1, MiG–3, a Petljakov Pe–2, TB–7 és az Iljusin Il–2 típusok. Ebben az évben az új típusokból néhány tucat készült el, s 1941 első felében is kb. 2000 db MiG–3, LaGG–3 és Jak–1, 458 Pe–2 és 249 Il–2 hagyta el a gyárakat, de a háború kitörése napjáig ezeknek csak egy része jutott el az alakulatokhoz. Több ezrednél (az ezredek 20%-ánál) a hajózóállomány csak éppen elkezdte a repülést az új típusokon, v. éppen elméleti tanfolyamon sajátította el azt, így az első napokon a Luftwaffe tömeges támadásainak visszaverésében túlnyomórészt a régi típusokkal vettek részt a szovjet pilóták. – A háború előtti években a légierőnél szervezeti változások is történtek. A légierőnél az alapvető harcászati egység az ezred lett. A bombázó repülőezred állományában öt repülőszázad volt, 12–12 repülőgéppel. A vadász- és a csatarepülőezredeknél négy század volt, századonként 15 repülőgéppel. Az ezredeket hadosztályokba szervezték, amelyek a katonai körzet alárendeltségébe tartoztak. 1940-ben megszüntették a repülőhadsereg szervezetet, helyettük hadtesteket hoztak létre. A távolsági légierő hadtestekből és önálló hadosztályokból állt. A két hadosztályból álló bombázó hadtestben több repülőgép volt, mint korábban a hadseregben. Átszervezték a repülőhadtápot is. A hadtápszervet kivették a harci egység állományából, és a repülőtér fenntartása, valamint a repülőtéren települő repülőegység kiszolgálása lett a feladatuk. Ha a repülőezred másik repülőtérre települt át, a hadtápszervek nem mentek vele, hanem az ezredet új hadtáp várta, a régi hadtáp pedig felkészült egy új egység fogadására és kiszolgálására. Ez a szervezési forma a háború alatt beváltotta a hozzá fűzött reményeket. – A németek támadása, az 1941. jún. 22-i tömeges légi csapás váratlanul érte a nyugati határ mentén települt szovjet repülőegységeket. A németek támadásának fő irányában a szovjet repülők minimális létszámfölénnyel rendelkeztek, a minőségi és a harckész személyzetek vonatkozásában azonban a németek oldalán legalább másfélszeres volt a fölény. A támadás első napján a németek a határ mentén 66 repülőteret támadtak. Ezeken a repülőtereken települt a szovjet légierő mintegy 70%-a. Az első napon a németek mintegy 1200 repülőgépet semmisítettek meg, ebből a váratlan támadás eredményeként 900-at a földön, 300-at légiharcban. A német támadás fő irányában települt 9. vegyes repülőhadosztály 409 repülőgépéből 347-et, a 10. vegyes repülőhadosztály 231 repülőgépéből 180-at, a 11. hadosztály 199 repülőgépéből 127-et vesztett az első napon. Elkeseredett harc kezdődött a levegőben is, amire hosszú ideig jellemző volt a német légierő jelentős mennyiségi és minőségi fölénye. Ennek ellenére 1941 végéig a németek több mint 6200 repülőgépet vesztettek. A németek gyors előremozgása miatt a repülőgépgyárak közül sokat evakuálni kellett, és a messzi hátországban ismét felépíteni. Az áttelepített gyárak termelésével jelentősen növekedett a kibocsátott repülőgépek száma, s míg 1941–42-ben 1600, addig fokozatos növekedéssel 1944-ben 3500 repülőgépet gyártottak havonta. Ez tette lehetővé, hogy 1943 elején a ~ kivívja a hadászati légi uralmat és azt a háború végéig megtartsa. A háború alatt a repülőipar 131 316 repülőgépet gyártott; ebből közel 60 000 vadász-, 37 000 csata-, több mint 17 000 bombázó és kb. 17 000 szállító, valamint kiképző repülőgép volt. – A ~ 1941-ben olyan szervezeti struktúrára tért át, amely szerint a repülőerők 70–80%-a a szárazföldi hadtestek állományába tartozott, s a frontparancsnok kezében csak a 20–30% összpontosult. Ez kedvezően befolyásolta a szárazföldi csapatok és a légierő közötti együttműködést, az erőknek és eszközöknek a fő irányokban, a fő feladatok megoldása érdekében való tömeges felhasználását azonban akadályozta. A kedvezőtlen tapasztalatok alapján 1941 nyarán létrehozták a frontrepülőket és a hadseregrepülőket.

Ugyanakkor a Főhadiszállás alárendeltségében hat repülőcsoportot szerveztek, amelyeket a legfontosabb hadműveletekben vetettek be a front- és a hadseregrepülők megerősítése céljából. Újabb szervezeti változásokra 1942-ben került sor, amikor a frontok támogatására légi hadseregeket hoztak létre. A Főparancsnokság alárendeltségében egy bombázó- és két vadászrepülő-hadsereget szerveztek. A légi hadseregek állományába első időben 800–1000, később 1500, a háború végén 2500–3000 repülőgép tartozott. Javult tevékenységük eredményessége, a légierő és a földi csapatok együttműködése. A harctereken szerzett tapasztalatok alapján 1944-ben a harcszabályzat rögzítette, hogy a légi harctevékenység két részre tagozódik: a támadás légi előkészítésére, valamint a védelem áttörése és a mélységben folytatandó harc légi támogatására. A hadászati légi fölény lehetővé tette, hogy sok esetben 150–200 bombázó repülőgép tömeges csapása után – amit a légi előkészítés keretében hajtottak végre – több száz csatarepülőgép folyamatos tevékenységével biztosítsák az előretörést, a védelmi mélység teljes áttörését. – A II. vh.-ban a ~ is fő feladatának tekintette a légi uralom kivívását, ami a vadászrepülők feladata volt. A második helyen a földi csapatok támogatása szerepelt, míg az egyéb feladatok, mint a felderítés, deszantszállítás, viszonylag kisebb jelentőségre tettek szert. – A II. vh. utáni években a ~ jelentős változásokon ment át. 1948-ban megjelentek az első sugárhajtóműves repülőgépek, a MiG–9 és Jak–15 típusok, majd nagy sériában kezdték gyártani a La–15, MiG–15, Jak–23, MiG–15bisz, MiG–17, és 1949-ben az Il–28 típusokat. A vadászgépek már hátranyilazott szárnyakkal készültek, hogy a sebességet növelni tudják, s a MiG–17 típussal I. T. *Ivascsenko* berepülőpilóta először a szovjet repülők közül repült a hangnál sebesebben. Az első fedélzeti lokátorállomással felszerelt elfogó vadászrepülőgép a Jak–23 és a MiG–17P volt, amelyek 1949-ben kerültek a ~ fegyverzetébe. Ugyanebben az évben jelent meg az első sugárhajtóműves frontbombázó, az Il–28 típus. Az 50-es években megjelentek az első szuperszonikus vadászok és bombázók, olyanok, mint a MiG–21, MiG–25 alapváltozatai, a Tu–16, M–4 bombázók és mások. Az Il–10-es csatarepülő-egységeket először MiG–15bisz, később Szuhoj típusokkal szerelték fel. Az 50-es évek második felében kezdték kialakítani a MiG–21 típuscsalád első nagy sériában gyártott változatát, a MiG–21 F–13 vadászrepülőgépet. Ezt a 60-as években a különböző korszerűsített változatok követték. Végül elkészült a MiG–21bisz, a MiG–23, annak különböző változatai, a MiG–25, a MiG–29, MiG–31, amelyek napjainkban is a világ leggyorsabb repülőgépei közé tartoznak. Napjainkban a ~ fegyverzetébe olyan korszerű bombázótípusok tartoznak, mint a Tu–22, és korszerűsített változata, a Tu–22M, amelyet a NATO Backfire névre keresztelt, valamint a hadászati nehézbombázó, a Blackjack, amely hasonló az USAF-nál rendszeresített B–1B bombázóhoz. A ~nél jelentős mennyiségben rendszeresítették a Szuhoj tervezőiroda alkotta gépeket: Sz–7, Szu–9, Szu–11, Szu–15, Szu–22, Szu–27. Ez utóbbi napjaink egyik legkiválóbb vadászrepülőgépe. A szállítórepülőknél rendszeresítették a különböző Antonov típusokat, mint pl. az An–10, An–12, An–22, An–26, An–124, és a világ legnagyobb gépe, az An–225, továbbá az Il–76. – A ~nél rendszeresített típusokból összesen – becslések szerint – mintegy 10 000 db áll szolgálatban.

A II. vh.-ban és az azt megelőző, ill. az azóta eltelt idő alatt a ~ben kimagasló helytállásuk elismeréseként a Szovjetunió Hőse címet több mint 2800 repülő kapta meg. Közülük 71 fő kétszer, I. N. *Kozsedub* és A. I. *Pokriskin* háromszor részesült e legmagasabb kitüntetésben. A Dicsőség Lovagja érdemrend I. fokozatát 49 fő kapta meg.

szovjet sportrepülés: Az 1920-as és az 1930-as évek elején a SZU-ban a sportrepülőklubok sora alakult meg. Ezek összefogására, a sportrepülés egységes módszertanának kialakítására, a tapasztalatok általánosítására, az össz-szövetségi rekordok hitelesítésére, ill. a világrekordok FAI-hoz való felterjesztésére 1935. márc. 11-én létrehozták a SZU Központi Repülő Klubját, amelyet az FAI még abban az évben felvett tagjai sorába. A repülőklub első elnökévé a kiváló berepülőpilótát, Vlagyimir *Kokkinakit* választották. Az első világrekordot, amelyet a SZU-ban állítottak fel, az FAI 1936-ban hagyta jóvá. Ezt követően 1989. jan. 1-ig a szovjet sportrepülők összesen 3238 rekordot, köztük 2108 világrekordot értek el. Ebből a modellezők 987/417; a helikopter-sportrepülők 135/127; a vitorlázórepülők 309/64; a sárkányrepülők 5/1; az ejtőernyősök 999/783; a motoros sportrepülők 679/604; a hőlégballon-repülők 41/36; és az űrhajósok 83/76 rekordot/világrekordot tudhatnak magukénak. A Központi Repülő Klub utódjaként 1959-ben megalakult a Szovjet Repülő Sportszövetség; a repülősportágakat társadalmi szervként irányítja és az FAI-ban a szovjet repülősportot képviseli. Ez az össz-szövetségi szervezet fogja össze a köztársaságok, körzetek és megyék szövetségeinek munkáját. Alapvető feladatai: a repülő-, ejtőernyős és űrrepülősportok fejlesztése, élsportolók nevelése, repülőtudásuk növelése, nemzeti és nemzetközi versenyekre való felkészítése; a hazai gyártmányú sporteszközök tökéletesítésének, új sportágak elterjesztésének segítése; a repülősportágak reklámozása; a nemzetközi kapcsolatok ápolása az FAI-val és a tagországok nemzeti repülőklubjaival, szövetségeivel. A Szovjet Repülőszövetség 11 képviselője tölt be különböző funkciót az FAI tanácsában és bizottságaiban. Sok szovjet sportrepülő, repülőgép-tervező és űrhajós kapta meg az FAI különböző érmeit és diplomáit. A Szövetség elnöki tisztét 1966–1978 között a SZU Háromszoros Hőse, a II. vh. egyik legkiválóbb szovjet vadászrepülője, Ivan *Kozsedub* töltötte be. Őt követően 1987-ig az elnök German *Tyitov* űrhajós volt, 1987 óta ezt a tisztet Szemjon *Harlamov* repülő vezérezredes látja el. – A szovjet sportrepülők nagy családjának néhány kiváló képviselője: Konsztantyin *Arceulov*, a világ 45. pilótája, akinek tiszteletére minden

évben versenyt rendeznek; Szergej *Anohin* berepülőpilóta, aki 1928-ban kezdett vitorlázógépen repülni, s egy sor szovjet világrekordot állított fel időtartamrepülésben; Vlagyimir *Kokkinaki* berepülőpilóta, 22 világrekord tulajdonosa; Jurij *Gagarin*, a világ első űrhajósa, akit az FAI aranyjelvénnyel tüntetett ki; Valentyina *Tyereskova*, a világ első női űrhajósa; Szvetlana *Szavickaja*, a motoros műrepülés 1970. évi női világbajnoka, a repülősport 15-szörös, az ejtőernyőzés háromszoros és az űrrepülés egyszeres világrekordere; Igor *Jegorov*, 1970-ben abszolút műrepülővilágbajnok és az Aresti Kupa győztese; Viktor *Lecko*, 1976-ban abszolút műrepülő-világbajnok, az Aresti Kupa győztese; Vlagyimir *Martyemjanov*, az 1966-os világbajnokság műrepülőbajnoka, többszörös szovjet bajnok; Galina *Korcsuganova*, a motoros műrepülés 1966-os női világbajnoka, a repülősport világrekordere, többszörös szovjet bajnoknő; Alekszandr *Kapralov*, az 1973. évi helikopter-világbajnokság győztese, többszörös szovjet bajnok; Tamara *Jegorkina*, a helikopter-világbajnokság 1973. évi győztese, többszörös szovjet bajnoknő; Ljubov *Prihogyko*, az 1978-as helikopter-világbajnokság abszolút női győztese, a SZU többszörös abszolút bajnoknője; Marina *Afrikana*, vitorlázó világbajnoknő, több rekord tulajdonosa és szovjet bajnokság női győztese; Eda *Laan*, a SZU többszörös abszolút vitorlázó bajnoknője, a szovjet kupaküzdelmek háromszoros győztese, az FAI gyémántokkal díszített aranyjelvényének tulajdonosa, P. Tissandier-díjas; Margarita *Racenszkaja*, aki 1930-ban kezdett vitorlázni, világbajnoknő és a SZU többszörös bajnoka, P. Tissandier-díjas; Viktor *Ilcsenko*, többszörös világ- és szovjet bajnok a vitorlázórepülésben, többszörös világrekorder, több elméleti munkája jelent meg a vitorlázórepülésről, a Lilienthal Ezüstérem tulajdonosa. – A szovjet sportrepülők a világ élvonalába tartoznak, amit a fél évszázad alatt elért több mint 2100 világrekordjuk is bizonyít.

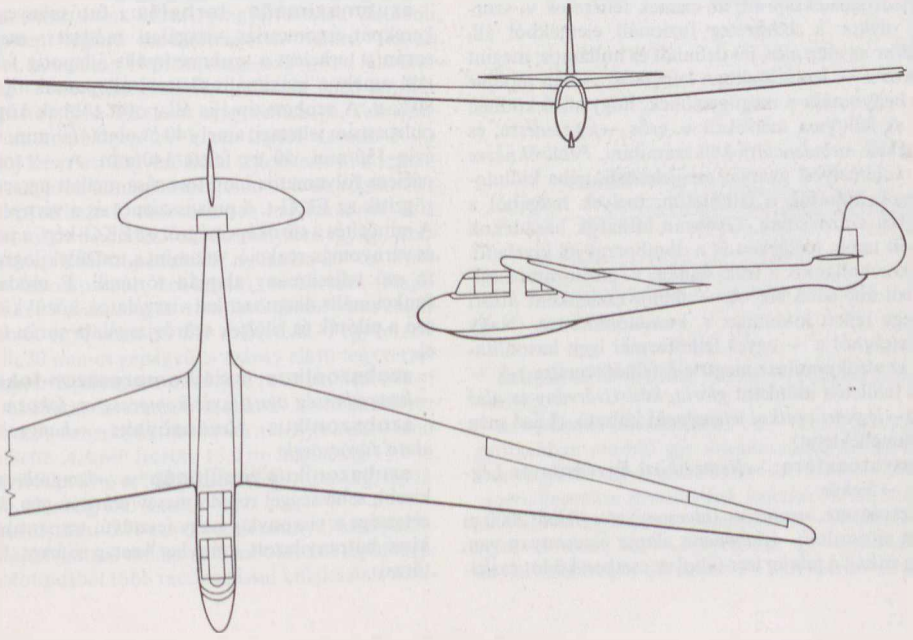
szögletes bukfenc: →*bukfenc*

szöveti anoxia: olyan eset, amikor a szövetekben nem áll rendelkezésre oxigén az anyagcsere-folyamatokhoz, a szöveti oxidáció leáll. Okozhatja hipoxiás v. hipobáriás hipoxia (a vér O_2-telítettségének 75% alá csökkenése anoxiát okoz), v. hisztotoxikus anyagok jelenléte, ill. keringési elégtelenség. A ~ra a legérzékenyebb az agykéreg. A ~hoz vezető hipoxiás állapotokban a kérgi funkciók korai romlása gyors és – főleg a repülésben – veszélyes munkaképesség-csökkenést, majd -vesztést okoz.

SzPSz rendszer: →*felhajtóerő-növelés*

Sztahanovec: kétüléses szovjet teljesítményvitorlázógép. Tervezője N. *Jemeljanov* (1936). Kialakításának jellegzetessége erősen előrenyilazott szárnya; ennek következtében egymás mögött elhelyezkedő mindkét vezetőülése a belépőél elé került, s ezért belőlük igen jó a kilátás. A későbbiekben csaknem minden kétüléses vitorlázó repülőgépen hasonló elrendezést alkalmaztak. Kétrészes szárnya CAGI R–III szelvényű. A szárny–törzs átmenet jól áramvonalazott. Balanszkialakítású vízszintes farokfelülettel épült. A ~ volt az első vitorlázó repülőgép, amelyen fedélzeti rádió adó-vevő berendezést alkalmaztak. *Adatai:* fesztávolság 20,2 m, szárnyfelület 23 m^2, oldalviszony 17,75, a szárny előrenyilazási szöge 9°, üres tömeg 315 kg, repülőtömeg 465 kg, felületi terhelés 20,8 kg/m^2, legjobb siklószám kb. 26, legkisebb merülősebesség kb. 0,75 m/s. A ~cel 1938–1940 kö-

A Sztahanovec kétüléses teljesítmény-vitorlázógép (1936) háromnézeti rajza



zött öt távolsági világrekordot repültek. A leghosszabb 619 km volt.

sztochasztikus, *véletlen:* az y (t), ill. az y (x) függvény v. jelenség, ill. alakzat akkor, ha a t, ill. az x független változó értéke y-t csak valószínűségi függvény formájában adja meg. ~ jellegű pl. turbulens áramlásban a sebesség, a talajfelület, egymás utáni leszállásoknál a legnagyobb terhelés. – ~ *folyamat:* olyan összetartozó időfüggvények v. térbeli alakzatok összetartozó sorozata, amelyek időbeli/térbeli alakulását részleteiben előre számítani nem lehet, és amelyek méréssel regisztrálása sem ad ismétlésnél reprodukálható eredményeket. ~ folyamat pl. a légköri/áramlási turbulencia, a hullámzó vízfelület, az egyenetlen út/talajfelület stb. A ~ folyamatra vonatkozó mérések értékelését és a ~ folyamatra vonatkozó számításokat a folyamathoz tartozó esetek, a folyamat *reprezentációi*, ill. a regisztrált *minták stacionárius* jellege és a reprezentációk közötti *ergodikus* kapcsolat teszik lehetővé. Ergodikus a folyamat, ha a reprezentációk statisztikai jellemzői megegyeznek. A ~ folyamat leírásához *statisztikai* vizsgálat, ill. függvények, szorzatokból képezett statisztika, azaz *korreláció*vizsgálat, ill. -függvények és a *teljesítmény-sűrűség spektrum* meghatározása szükséges. E *vetületfüggvények* mellett a ~ folyamat jellemzői a folyamat →*szórása* és a két *lépték paraméter* – az *integrál lépték* és a *Taylor-lépték* – nagysága. (→ még *turbulens áramlás*)

sztratokumulusz, *stratocumulus, sc,* (*alacsony*) *gomolyos rétegfelhő, réteges gomolyfelhő:* általában 2000 m alatti magasságban előforduló →*felhő*nem; vastagsága 500–1000 m között változik. A felhőelemek vízcseppek, túlhűlt vízcseppek (elégségesen alacsony hőmérsékleten jégkristályokkal vegyesen). *Alulról nézve* a ~ lepel- v. rétegszerű, meglehetősen kiterjedt elemekből áll, az elemek fehéresek v. szürkék; olykor a felhőréteg fuzionált elemekből áll, ilyenkor az alap éles, jól definiált és hullámos; megint máskor a ~ lencsealakban képződik. ~ban repülve az a benyomása a megfigyelőnek, hogy sűrű ködben van. A felhőben mérsékelt v. erős →*jegesedés*re, és mérsékelt *turbulenciá*ra kell számítani. *Felülről nézve* a ~ valamelyest gyapjas megjelenésű, néha kidudorodások láthatók a felhőtetőn, melyek magából a rétegből származnak. Gyakran láthatók hasadékok v. nyílt terek, melyeken át a domborzat jól kivehető. Máskor hullámos a felső felület, v. párhuzamos csíkokból áll; néha sík. A ~ felhőt esetenként áttöri egy-egy fejlett kumulusz v. kumulonimbusz. (Nagy magasságból a ~ egyes felhőformái igen hasonlítanak az altokumulusz megfelelő felhőformáira.) A ~ felső felületén időnként *glória, ködszivárvány* és *alsó nap* (→*légköri optikai jelenségek*) látható. (Lásd még a Műmellékletet)

sztratoszféra: →*Nemzetközi Egyezményes Légkör;* →*légkör*

sztrátusz, *stratus, st,* (*alacsony*) *rétegfelhő:* 2000 m alatt előforduló →*felhő*nem; alapja alacsonyan van, nem ritkán a talajig leér (ahol ez esetben ködöt észlelnek). A felhőalap alatt, annak alacsony volta és változó magassága miatt a *látvarepülés* (VFR-repülés) gyakorlatilag lehetetlen. Leginkább →*inverzió* alatt keletkezik; vastagsága néhányszor tíz és néhányszor száz méter között van. A ~ vízcseppekből, néha jégkristályokból áll, továbbá szitáló esőcseppek, jégprizmák és szemcsés hó fordulhatnak elő benne. – *Alulról nézve* a zárt ~ alapja diffúz, és ez alatt v. ebből lelógva foszlányos. A felhő vizessége felfelé fokozatosan nő, és a látás ennek folytán akár nulla méterig redukálódhat. Ha a zárt ~ vékony, a Nap (határozott körvonallal) átlátszik rajta. Az intenzív csapadékot adó felhők (nimbosztrátusz, kumulonimbusz) alatt mint kísérő felhőzet (*pannus*) jelenik meg egy v. több rétegben, és ekkor sötét, tépett, általában gyorsan mozgó felhőfoszlányok együttese. Vízszintesen repülve a ~ban a →*látástávolság* változó. A →*jegesedés* és a *turbulencia* a ~ban gyenge v. mérsékelt lehet; viszont ha ónos szitálás hullik belőle, erős jegesedést okoz. *Felülről* a ~ általában hullámos, rövid hullámhosszakkal és néha kidudorodásokkal. Ha a felhő felső határa viszonylag sima, nyugodt, akkor a felhőalap kis magasságban van, v. egészen leér a talajig. Az egyenetlen felső felszín, a *tornyocskák* előfordulása általában pár száz méter fölötti felhőalapra utal. Ha a ~ kísérő felhőzet, felülről a foszlányok között látni lehet a talajt. A ~ felett repülve *glória, ködszivárvány* v. *alsó nap* figyelhető meg (→*légköri optikai jelenségek*). (Lásd még a Műmellékletet)

szubakut hipoxia-tűrő képesség: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

szub- és szuperszonikus diffúzorok: →*diffúzorok hangsebesség alatt és felett*

szubmaximális kerékpár-ergometria: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

szubmaximális terhelés: futószőnyeg- v. kerékpár-ergometriás vizsgálati módszer, melynek során a terhelést a szubmaximális állapotig folytatják, amely a maximális élettani állapotnak mintegy 80%-a. A szubmaximális állapotot többek között a pulzusszám jellemzi, amely 40 év alatt 160/min, 40–50 évig 150/min, 50 év felett 140/min. A ~ során a páciens folyamatos monitorozása mellett percenként rögzítik az EKG-t, a pulzusszámot és a vérnyomást. A minősítés a tűrőképességről az EKG-kép, a pulzus- és vérnyomás-reakció, valamint a testsúlykilogrammra eső teljesítmény alapján történik. E módszer a funkcionális diagnosztikai vizsgálatok közül különösen a pilóták és jelöltek szűrővizsgálata során terjedt el.

szubszonikus axiálkompresszor-fokozat: →*hangsebesség alatti axiálkompresszor-fokozat*

szubszonikus fúvócsövek: →*hangsebesség alatti fúvócsövek*

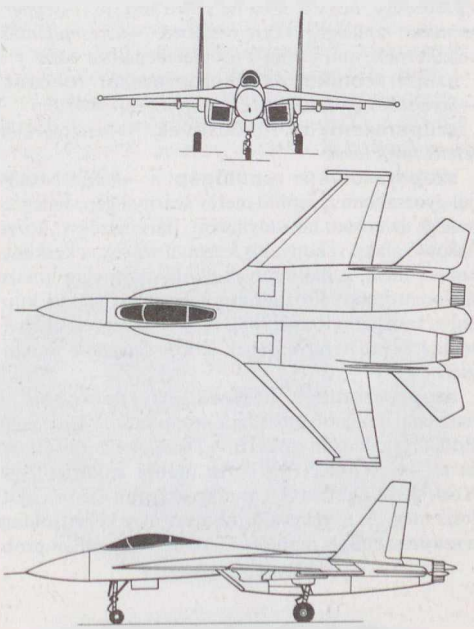
szubszonikus repülőgép: a →*hangsebesség*nél kisebb sebességgel repülő merev szárnyú gép. Jellegzetessége a viszonylag nagy fesztávú, trapéz alakú v. kissé hátranyilazott aránylag vastag szárny, tömzsi törzs.

Szugyec, Vlagyimir Alekszandrovics (1904–1981): repülő marsall (1955), a Szovjetunió Hőse (1945), több külföldi kitüntetés tulajdonosa. 1925-ben lépett a hadseregbe. A katonai repülőgép-vezetői iskolát 1929-ben, a Vezérkari Akadémiát 1950-ben végezte el. 1929-től repülőgép-vezető, raj-, csoport-, majd századparancsnok a Mongóliában állomásozó szovjet repülőcsapatok állományában. 1939–40-ben alegységparancsnok, majd ezredparancsnok-helyettes, 1940. márc.-ban repülőhadosztály-, majd röviddel ezután hadtestparancsnokká nevezik ki. A II. vh.-ban először az 51. légi hadsereg, majd egy katonai körzet repülőcsapatainak parancsnoka. 1942-től bombázóhadtest-parancsnok, 1943. márc.-tól a később Mo.-on is harcoló 17. légi hadsereg parancsnoka. A háború után a Szovjet Légierő törzsfőnöke, majd a távolsági (stratégiai) légierő főparancsnoka. 1957-től 1966-ig a honi légvédelmi csapatok főparancsnoka, miniszterhelyettes, majd a Moszkvai Katonai Körzet főszemlélője.

Szuhoj Szu–7: szovjet gyártmányú, középszárnyú szuperszonikus vadászrepülőgép. 1956-ban a tusinói repülőnapon mutatták be. Törzse kör keresztmetszetű, fémépítésű, enyhén kúpos orr-résszel. A hajtómű levegőbeömlő nyílása a törzs középvonalában van. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű, hátranyilazása 60°-os. A szárnyat nagyméretű féklapokkal, a fesztáv kétharmadában, valamint a szárnyvégek közelében határréteg-terelő lapokkal látták el. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű egy *Ljulka* AL-1F-1 típusú gázturbinás sugárhajtómű, 68,6 kN tolóerejű. Fegyverzet: két db 20 mm-es gépágyú, a törzs és a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokra rakéták, bombák helyezhetők el. Változtatható szárnynyilazású változatának típusjelzése: ~B. A szovjet, algériai, csehszlovák, egyiptomi, indiai, iraki, észak-koreai, lengyel, szíriai, vietnami, dél-jemeni légierő rendszeresítette. *Adatai:* fesztáv 8,93 m, hosszúság 17,31 m, magasság 4,7 m, felszállótömeg 13 600 kg, legnagyobb sebesség 2235 km/h.

Szuhoj Szu–25: szovjet gyártmányú, felsőszárnyú csatarepülőgép. A J. A. *Ivanov* vezette P. O. Szuhoj Kísérleti Tervezőiroda fejlesztette ki a szárazföldi csapatok támogatására, a 70-es évek végén. Törzse fémszerkezetű, első részében helyezkednek el az elektronikus berendezések. Személyzete egy fő. Szárnya fémépítésű, trapéz alakú, nyilazása 20°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. Hajtóműve két *Tumanszkij* R–13 típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 50 kN tolóerővel. Fegyverzete: egy db 30 mm-es gépágyú, a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokon irányított rakéták, nem irányított rakétákat tartalmazó blokkok, bombák helyezhetők el. A csehszlovák, az iraki és a szovjet légierő rendszeresítette. *Adatai:* fesztáv 15,0 m, hosszúság 14,0 m, szárnyfelület 37,6 m², felszállótömeg 16 350 kg, legnagyobb sebesség 880 km/h.

Szuhoj Szu–27: szovjet gyártmányú, középszárnyú, többfeladatú vadász-vadászbombázó repülőgép. A prototípusból több módosítással kifejlesztett sorozatgyártású repülőgépeket 1986-tól állították rendszerbe. Törzse fémépítésű, osztott kifelé dőlő függőleges vezérsíkokkal, a vízszintes vezérsíkok hátranyilazottak és egyben magassági kormányként is működnek. A hajtóművek levegőbeömlő nyílásait a szárny alatt helyezték el. Személyzete egy fő. A szárny fémépítésű, kettős delta alakú, hátranyilazása 77, ill. 40°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A levegőbeömlő nyílások kialakítása és a hosszú szárú futóművek lehetővé teszik üzemeltetését szükségrepülőterekről is. Hajtóműve két db *Tumanszkij* R–29 típusú kétáramú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 78,5 kN (utánégetéssel egyenként 112 kN) tolóerővel. Fegyverzet: egy db 23 mm-es gépágyú, a törzs és a szárny alatti fegyverzetfelfüggesztő pontokra irányított rakéták, levegő-levegő rakéták, bombák helyezhetők el. *Adatai:* fesztáv 14,50 m, hosszúság 21,00 m, magasság 5,50 m, szárnyfelület 70 m², felszállótömeg 26 000–28 000 kg, legnagyobb sebesség 2120 km/h.



A Szuhoj Szu–27 háromnézeti rajza

szuperadiabatikus réteg: →*függőleges légköri mozgás*

szuperaerodinamika: a →*hangsebességnél* gyorsabban áramló gáz áramlásviszonyaival, ill. az áramló gázban lévő testre ható →*aerodinamikai erők*, →*aerodinamikai nyomatékok* keletkezésével, meghatározásával foglalkozó tudomány, az →*aerodinamika* egyik fő része. A ~ lényegében a →*gázdinamika* törvényszerűségeit alkalmazza a →*szuperszonikus re-*

pülőgépek, nagy sebességgel repülő →*légi eszközök* vizsgálatában.

szupercella: →*kumulonimbusz*

szuperhangrobbanás: →*hangrobbanás*

szuperkritikus szárny: olyan szárny, amelynek a kritikus →*Mach-szám*a nagy. (→*ellenállás-csökkentés*)

szuperpozíció: több befolyásoló (kényszerítő) tényező (esemény) együttes hatása. Általában az együttes hatást az egyes befolyásoló tényezők hatásainak összegeként határozzák meg. Pl. ha egy sík áramlásba egy dipólust helyeznek (→*áramlási alapmodellek*), és az egyes áramlásokat $w_s(z)$, $w_d(z)$ komplex potenciállal adják meg, akkor az eredő (együttes) áramlást a ~ elve alapján a

$$w(z) = w_s(z) + w_d(z)$$

formában lehet leírni.

szuperszonikus áramlás: a →*hangsebesség*nél nagyobb sebességű →*áramlás*. Tanulmányozására a →*gázdinamika* törvényszerűségeit alkalmazzák. Jellegzetessége, hogy a ~ba helyezett test, pl. →*szuperszonikus repülőgép* környezetében →*lökéshullám*ok keletkeznek, ami jelentős többletellenállást okoz.

szuperszonikus axiálkompresszor-fokozat: →*hangsebesség feletti axiálkompresszor-fokozat*

szuperszonikus fúvócsövek: →*hangsebesség feletti fúvócsövek*

szuperszonikus repülőgép: a →*hangsebesség*nél gyorsabban is repülő merev szárnyú gép. Jellegzetessége az erősen hátranyilazott, háromszög v. hozzá hasonló alakú vékony, kis fesztávú szárny, a keskeny, karcsú törzs, a hajtóművek előtti viszonylag hosszú szívócsatorna, változtatható helyzetű központi kúppal v. mozgatható falakkal. A ~ek jellegzetes képviselői a →*vadászrepülőgép*ek v. a →*Concorde* repülőgép.

szuperszonikus utasszállító repülőgép: a hangénál nagyobb sebességű →*utasszállító repülőgép*. Eddig megvalósult típusa a →*Tupoljev Tu–144* (1968) és a →*Concorde* (1970). Az utóbbi a Párizs–New York távolságot 18 000 m magasságban 2,5 óra alatt teszi meg. A ~ megvalósításához meg kellett oldani a szuperszonikus repüléssel járó aerodinamikai problémákat (→*aerodinamika*), és olyan új anyagokat kellett létrehozni, amelyek elviselik a nagy sebességgel járó hőhatásokat. Ezenkívül létre kellett hozni a kellően nagy tolóerejű gázturbinás sugárhajtóműveket. A →*hangrobbanás* környezetzavaró hatásának elkerülésére a ~ különleges eljárást követ (lakóterület fölött szubszonikus sebességgel repülhet). A problémák műszaki megoldása ellenére a ~ gazdaságossága ma még nem kielégítő, ezért használatuk csak néhány útvonalra (Párizs–New York, London–Bahrein–Szingapúr, Párizs–Dakar–Rio de Janeiro) korlátozódik, az *AEROFLOT* pedig *Tupoljev Tu–144* repülőgépeit a forgalomból kivonta. A kutatás folyamatban van új, 4–5 M sebességű ~család kifejlesztésére.

szükséges tolóerő: →*Pènaud-diagram*

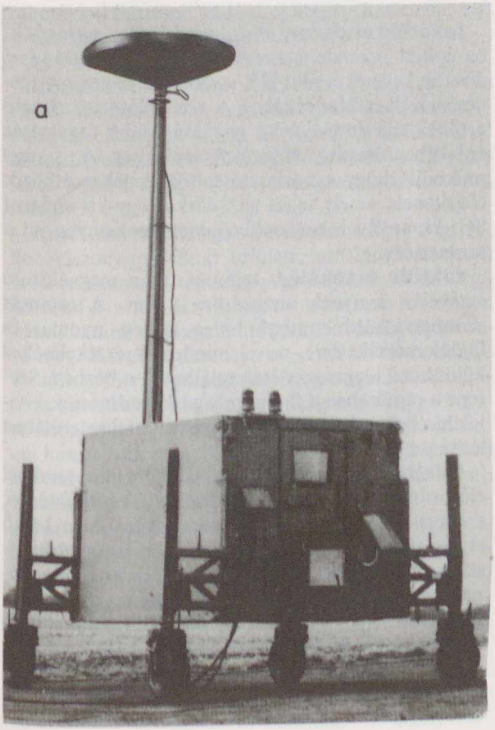
szürkületi látás: gyenge, 1-2 lux erősségű megvilágítási viszonyok közötti vizuális tevékenység, amelynek alapja a szem ideghártyájában lévő csapokban és pálcikákban végbemenő neurobiokémiai reakció. A ~ során csökken a →*látásélesség*, a kontrasztérzékenység, megszűnik a színmegkülönböztető képesség, rosszabbodik a mélységlátás minősége, felerősödnek a refrakciós anomáliák. ~ idején a spektrális eltolódások miatt a vörös, ill. a narancssárga sötétebbnek, a kék s a zöld világosabbnak tűnik (Purkinje fenomén). Mindez a repülés alkalmával a tárgy- és alaklátás, a térbeli tájékozódás zavaraihoz, vizuális illúziók kialakulásához vezethet. A ~t a fáradtság, az álmosság, a jóllakottság, a monoton s ritmusos zaj rontja, a könnyű izommunka, a mély és szapora légzés stb. javítja. A-vitamin-hiány esetén nem áll kellő mennyiségű látóbíbor rendelkezésre, ami a ~ fogyatékosságát vonja maga után, és kialakul a *farkasvakság*.

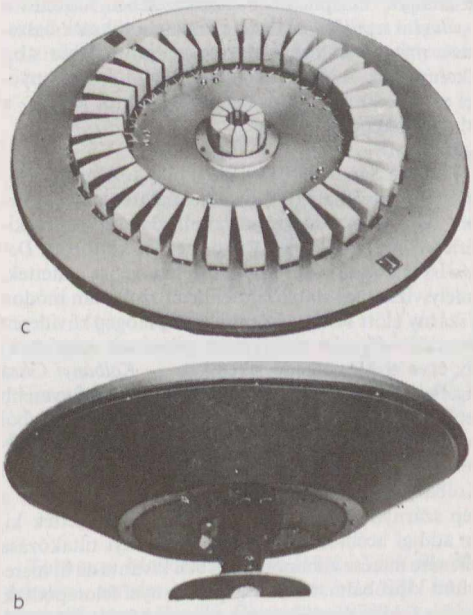
szürkületi repülés: olyan repülés, amely naplementekor kezdődik és utána fél órával végződik, ill. napkelte előtt fél órával kezdődik és napfeljöttéig tart. A ~ átmenet a nappali és éjszakai repülés között, amelynek bizonyos sajátosságai vannak; a →*tájékozódási pont*ok már nem, a →*fénytájékozódási pont*ok még nem látszanak jól. A ~ bonyolultsága miatt éjszakai repülésnek számít és a →*bonyolult időjárási viszonyok* közötti repülés egyik fajtája.

T

tábori repülőtér: füves v. ideiglenes típusú mesterséges borítású fel- és leszállópályával, gurulóutakkal, repülőgép-állóhelyekkel, mozgó jellegű berendezéssel, a legszükségesebb építményekkel rendelkező repülőtér. Rendeltetése repülő- és helikopter-alegység, -egység hosszabb-rövidebb idejű településének lehetővé tétele. A repülő- és helikopter-alegységek, -egységek békében főleg gyakorlások és gyakorlatok időszakában és a harctevékenységek kezdetével települnek ~en.

TACAN ⟨ang. Tactical Air Navigation⟩: taktikai navigációs rendszer, az USA Légierő alaprendszere a rövid távolságú navigációban. →*DME* egységét (amely a rho távolságinformációt szolgáltatja) a polgári repülés is használja (→*helyzetvonal*). Az irányszög-információ (theta) kidolgozását biztosító adóberendezés a 960–1215 MHz frekvenciatartományban dolgozik és működési elvében is eltér a →*VOR*-tól, annál sokkal nagyobb pontosságot biztosít. A fedélzeti egység jelzőműszere hasonló a VOR-éhoz, de fedélzeti számítógéphez van kapcsolva, és a sebességet és az állomásra repülés idejét is jelzi. Kis antennaméretei miatt (l. a képen) gépkocsin, anyahajón és más járművön is elhelyezhető. A NATO és más légierők, újabban polgári felhasználók is igénybe vehetik.





TACAN

a: jól érzékelhető a kis méret – *b*: antenna; *c*: a védőfedél leemelve

tagolt harcrend: olyan →*harcrend*, amelyben a repülőgépek (helikopterek), -alegységek, -egységek és -magasabbegységek egymáshoz viszonyítva a vizuális v. műszeres látótávolságon kívül, egy v. néhány útvonalon, azonos v. különböző magasságban és sebességgel repülnek. Kölcsönös elhelyezkedésüket a levegőben a harcfeladat végrehajtásának rendje szabja meg. A harcrend paramétereinek betartása megköveteli a gépszemélyzetek és alegységek együttes repülésének pontos kiszámítását és ellenőrzését, a jellegzetes tájékozódási pontok és terepszakaszok átrepülésére vonatkozó információk kölcsönös cseréje útján. A saját rádiólokációs felderítőmezőben való repülés időszakában a repülőgépek és -alegységek helyzetét a földi vezetési pontok ellenőrzik.

Taifun: →*Messerschmitt Me–108 Taifun*

tájékozódási pont: jellegzetes tereptárgy, amely tájékozódásul szolgál és segíti a repülésnek a meghatározott útvonalon való végrehajtását, v. katonai repülőknél a földi cél körzetébe való kirepülést. A ~ nem mindig pont, lehet út, vasút v. folyó is. A repülés körzetében a jellegzetes ~ok ismerete nagymértékben segíti a látás útján való tájékozódást, s annak esetleges elvesztése esetén a tájékozódás helyreállítását.

tájékozódásjelző repülőbomba: földi v. légi tájékozódási pont megjelölésére, nappal v. éjjel alkalmazható repülőbomba. Együttműködő repülőgépcsoportok, repülőfegyvernemek, -kötelékek gyülekezésének, várakozási légtereinek v. navigációs tájékozódási pontjainak, célpontoknak stb. kijelölésére használják. Felépítésében, szerkezetében hasonló a →*világító repülőbomba*hoz, azonban a töltetek összetétele más, és különböző színeket (piros, fehér stb.) alkalmaznak. A légi tájékozódást segítő ~ ejtőernyővel ereszkedik le, a földi tájékozási pontot jelző ~ a talajon működik.

tájfun: →*ciklon*

Takács Sándor (1886–1912): pilóta. A m. repülőkísérletek első halálos áldozata. Balatonlellén született. Műszerészmesterséget tanult, de a m. repülőkísérletek hírére 1911-ben Rákosmezőre költözött. *Dobos* István asztalossal kísérleti repülőgépet építettek, amely vízszintes stabilizálófelületét szokatlan módon a szárny előtt viselte; az egysíkú repülőgép rövidesen összetört. Ezután mindketten pilótának szegődtek, így érve el kiemelkedő sikereket. ~ *Kolbányi* Géza kísérleti pilótája lett, és hamarosan a legügyesebb repülőnek tartották. Gépeivel több nehéz zuhanásból került ki épségben, és segített a gépek tökéletesítésében. 1912-ben, amikor egy új, 73,6 kW-os (100 LE-s) Kolbányi-gép kialakításában segített, javaslatára a gép szárnyát lapos acélszalagokkal merevítették ki, az addigi acélhuzalok helyett. Kolbányi tiltakozása ellenére merész zuhanórepülésben kívánta az új merevítést kipróbálni, amikor gépe szárnyai felcsapódtak, és ő a földbe csapódott gép roncsai között lelte halálát (okt. 13.). Rákosmező hangárjából, az egész főváros nagy gyásza mellett temették el. Emlékét szülőhelyén utcanév őrzi.

Kolbányi III repülőgép Takács Sándor pilótával, 1911-ben

takarékrendszer, *dúsító rendszer:* →*porlasztó*ba épített berendezés, amely teljes gázadásnál kissé dúsabb keveréket állít elő, a motor túlságos melegedésének elkerülése céljából. A ~rel ellátott porlasztó a többi teljesítménynél a gazdaságosabb fogyasztás érdekében szegény keveréket szolgáltat. A ~ úgy működik, hogy a porlasztó fojtószelepéhez ütközőt rögzítenek, amely teljes gázadáskor egy kis szelepet nyit ki, amelyen keresztül többlet-tüzelőanyag jut a porlasztóba.

taktilis érzékelés: tapintás útján megvalósuló érzékelés, melynek analizátora a bőr. A tapintás azonban tovább bontható hideg-, meleg-, nyomás- és fájdalomérzékelésre, mivel mindegyik érzékeléséhez különböző idegvégződések találhatók a bőrben. Szerepe a repülésben a finom mozgáskoordinációk kivitelezésében, a helyzet- és mozgásérzés felismerésében lényeges.

talajrezonancia: földön álló helikoptereknél előforduló jelenség. A rotor által keltett gerjesztőerő, a törzs mint tömeg és a futómű mint rugó lengő rendszert alkot. Amennyiben valamely rotorfordulatszám megfelel a lengő rendszer egy sajátfrekvenciájának, rezonancia jön létre. A ~ ellen a lengő rendszer megfelelő kialakításával és a gerjesztés csökkentésével küzdenek. Jelenleg komolyabb ~ csak konstrukciós v. üzemeltetési hibából következhet be.

talaj- (szinoptikus) térkép: →*szinoptikus meteorológia*

támadás: a →*légiharc* döntő szakasza; magában foglalja a cél irányába végrehajtott fordulót, a célzást és a tűzzel (rakéta- és gépágyútűz) való pusztítást. A ~ közeli légiharcban a ~kiindulási helyzet elfoglalása után, távoli légiharcban a cél befogásával (automatikus célkövetésének megkezdésével) kezdődik, és a rakétaindítással v. a gépágyútűz megszakításával (sugárvezérlésű rakéták esetén a cél besugárzásának megszüntetésével) fejeződik be.

támadásból kiválás: olyan manőver, amelyet a vadászrepülő a támadott ellenséges repülőgéppel v. annak maradványaival való összeütközés, az ellenség védőtüzébe való berepülés elkerülése, valamint az ismételt támadás feltételeinek létrehozása céljából hajt végre. A ~ irányát az ellenség manőverének iránya, a támadás iránya és más vadászrepülők további támadásainak iránya határozza meg.

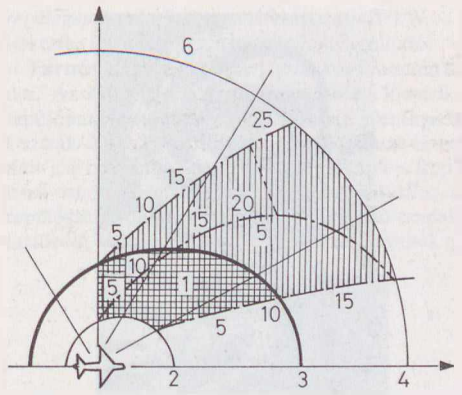
támadási görbe: a légi célt támadó, fedélzeti csöves fegyverzettel, nem irányítható rakétákkal, ill. olyan irányítható rakétákkal felfegyverzett vadászrepülőgép repülési útvonala, amelyekkel csakis a célgép hátsó fél légteréből támadhat. A ~ a támadás kiindulási pontjától az eredményes tűzkiváltásig, ill. rakétaindításig tart. Ezalatt a vadászrepülőgép egy görbén repül. A ~ jellege függ a támadó vadászgép és a légi cél viszonylagos sebességétől, a támadás kiindulási pontjában a rálátási szögtől (→*rákurzus*tól). A helyes ~ biztosítja a vadászrepülőgép részére a kedvező tűzmegnyitást, a rakétaindítás végrehajtását, a légi cél leküzdését. Aktív rávezető fejjel ellátott irányított rakétákkal felszerelt vadászrepülőgépeknek nem kell ~t felépíteniük a rakétaindításhoz.

támadási szög: →*állásszög*

támadáskiindulási helyzet: a légtérnek az egyes →*vadászrepülők* v. vadászrepülő-kötelékek számára az ellenséges →*légi cél* (célok) megtámadását biztosító része, amelyből a legrövidebb idő alatt végre lehet hajtani a légi célra fordulást, a célzást és a tüzelést.

támadás lehetséges területe: a légtér légi célhoz viszonyított azon területe, amelynek határain belül lehetséges a támadás végrehajtása. Távoli légiharcban a ~nek távoli határát a befogás távolsága, közeli határát a rakétaindítás min. távolsága határozza meg. Közeli légiharcban a ~nek távoli határát a vizuális célzás megkezdésének távolsága, közeli határát a támadásból kiválás biztonságos távolsága képezi. Oldalsó határát az alkalmazott fegyverfajta jellemzői határozzák meg. A ~nek mérete a megközelítési sebességtől, a célzáshoz szükséges időtől és az alkalmazott fegyverfajtától függ.

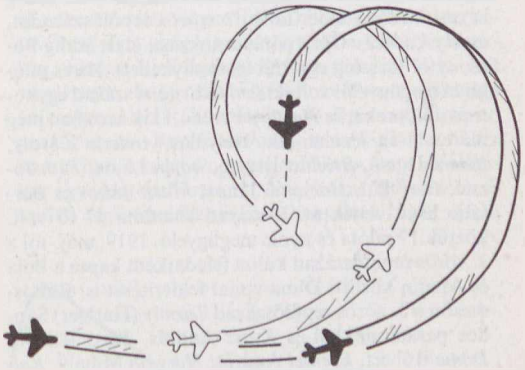
támadásszögmérő: a repülőgépet érő légáramlás sebességvektorának a gép függőleges szimmetriasíkjára vett vetülete és a repülőgép hossztengelye által bezárt szög meghatározására szolgáló eszköz. Távadós rendszer, a jeladó egy a törzs oldalain elhelyezett, a légáramlás irányába szabadon beálló lapocska, ún. kanál. A támadásszög értékét potenciométerrel v. szelszínnel jelzőműszerhez, v. az átesést jelző rendszer elektronikus egységéhez továbbítják.



A támadás lehetséges területe

1: a tüzelések lehetséges területe; *2:* a rakétaindítás min. távolsága (D_{min}); *3:* a rakétaindítás max. távolsága (D_{max}); *4:* a cél befogásának távolsága ($D_{befogás}$); *5:* a támadás lehetséges területe; *6:* a befogási zóna határa automatikus célkövetésre

támadó légiharc: a →*vadászrepülők* és meghatározott típusú →*harci helikopter*ek harcának alapvető fajtája. Célja a légi ellenség megsemmisítése a levegőben. A →*légiharc* támadó jellege a kezdeményezés megragadására és megtartására irányuló tevékenység lendületességében, a saját akaratnak az ellenségre kényszerítésében és a célok határozottságában nyer kifejezést. A ~ jellemző sajátossága az olyan új és az ellenség számára ismeretlen →*harcászati fogás*ok alkalmazása, amelyek biztosítják a váratlan rakétacsapás mérését v. a harcászati fölényt a harc folyamán.



Támadó légiharc

Tamayo, Mendez, Arnaldo (1942–): Kuba első űrhajósa, ezredes. 1962-ben fejezte be a SZU-ban a jejszki Katonai Repülő Főiskolát. 1978-ig a kubai légierőnél szolgált. 1978–80-ban űrhajóskiképzésen vett részt a SZU-ban. A *Szojuz–38* (1980) kutató űrhajósa a Szaljut–6 űrállomásra. 1980-tól a Kubai

Arnaldo Tamayo Mendez

Honvédelmi Szövetség főtitkára. A SZU és Kuba Hőse.

Tanácsköztársaság pilótái (1919): A márciustól kezdődő időszakban a repülők kilenc repülőszázadba szerveződtek, és az addigi propagandarepüléseket az intervenciós erők elleni harc váltotta fel. A 1. vörös repülőszázad a II. hadtest repülőalakulata volt Kaposváron, *Kammerer* Andor parancsnoksága alatt tíz pilótával és nyolc megfigyelővel; gépanyagát az aszódi gyártású Berg és UFAG C I repülőgépek képezték. Főleg felderítőfeladatot látott el Csáktornyától Pécs körzetéig. Repülőtere kezdetben a város belterületén volt, fészerből átalakított hangárokkal, a belső legelőn, később a város ezt igénybe vette, és a század egy 28 holdas répaföldre települt át. Jún. 1-vel a század feladata kibővült; bekapcsolódott az északi hadjárat felderítőfeladataiba is. Támogatta az addig is ott működő albertfalvai 2. vörös repülőszázadot, amely *Csenkey* Géza parancsnoksága alatt addig Pozsonytól Kassáig egyedül tevékenykedett. Híres pilótái és megfigyelői voltak *Szalay* Ernő, a század egykori parancsnoka, és *Hottory* Ferenc, akik azonban még márc. 11-én lezuhantak. Helyüket *Anderle* Károly, *Smerd* Dezső, *Szőllősi* István, *Stoján* Lajos, *Tóth* József, *Gerő* Pál, *Harsányi* János, *Maier* János és *Barkász* Emil vették át. E század létszáma 47 fő volt, köztük 17 pilóta és nyolc megfigyelő. 1919. máj.-tól a 2. vörös repülőszázad külön feladatként kapta a Baja és Apatin közötti Duna-vonal felderítését is. Rákosmezőn a 3. vörös repülőszázad *Tarnóy* (Hartzer) Sándor parancsnokkal és *Kvasz* András, *Blass* Rudolf, *Döme* Róbert, *Ezékiel* András, *Horváth* Mihály, *Kalmár* Oszkár, *Katics* János, *Kiss* József, *Kremo* Ambrus, *Kenter* Ferenc, *Kucsera* József, *Lipták* Aladár, *Mustos* Géza, *Piantovszky* (Deutsch) István, *Szopkó* Jenő, *Trojján* Gyula pilótákkal, *Bencze* István, *Diószeghy* (Gyurkovics) Béla, *Kálmán* László, *Szebeny* Miklós, *Zichy* Hermán megfigyelőkkel az északi hadszíntér felderítési feladatait látta el. A 4. vörös repülőszázad Győrbe települt át a város védelmére és az innen indítandó feladatokra. Parancsnoka előbb *Modory* József, majd a későbbi óceánrepülő *Endresz* György volt. A század vadászgépeivel védte a várost és a gyárat. Pilótái *Minár* Gyula, *Kretz* József, *Mészáros* (Brát) Péter, *Iványi* József és *Schwarcz* Ferenc, megfigyelői *Boksay* Antal, *Gergye* József és *Görffy* Gyula voltak. A *Matzenauer* Hugó parancsnoksága alá tartozó 5. vörös repülőszázad Szegedről Kecskemétre települt 12 megfigyelővel és nyolc pilótával. A század kiegészült a Kaposvárról áttelepült 1. vörös repülőszázad személyzetével; új pilótái *Didulica* István és *Nánási* Mihály, megfigyelői *Kovács* Endre és *Pomola* József lettek. A 6. vörös repülőszázad *Alaxai* András parancsnokságával Debrecenben volt *Kazay* Kálmán, *Keksz* Edgár, *Hertelendi* Zoltán, *Neogrády* Sándor megfigyelőkkel, *Dörflinger* István, *Fidler* Róbert, *Gallasz* Rudolf, *Hefty* Frigyes, *Kovács* Ferenc, *Sánta* András, *Sidó* István és *Szabó* Károly pilótákkal, amíg az egész alakulat a román csapatok fogságába nem esett. Az Erdélyből menekült 7. vörös repülőszázad (eredetileg székely repülőszázad) *Bernád* Mátyás parancsnok vezetésével Rákosmezőre települt és innen vett részt az északi légiharcokban *Antal* László, *Dózsa* Adorján, *Kalmár* Mihály, *Skolán* István, *Szőke* Pál repülőkkel és a műszaki tiszttel, *Horváth* Ernővel. A mátyásföldi repülőtéren települt a 8. vörös harci repülőszázad *Háry* László, *Ezer* Gyula, *Fejes* István, *Horváth* József, *Kasza* Sándor, *Keisz* Géza, *Risztics* János, *Rohonczy* (Stohrer) Viktor, *Udvardy* Nándor, *Újváry* László és *Veldin* Ferenc vadászpilótákkal. Később az egység az északi harcokban jelentős sikereket ért el. A 9. csepeli vörös vízi repülőszázad *Wollenann* István parancsnoksága alatt *Molnár* János, *Pintér* István, *Czirolnik* Hermán, *Broser* Jenő, *Szemes* György, *Polinák* József, *Sis* János, *Nemes* Endre, *Eder* József és *Telegdi* Árpád egykori tengerészpilótákkal, repülőcsónakjaival és vízigépeivel a teljes Duna-vonalat ellenőrizte, és jelentősen kivette részét a monitorok elleni harcokban.

tandem: egymás mögötti elrendezésű; pl. ~ szárny (→*szárny*), ~ futómű (→*futómű*).

tandem ejtőernyő: olyan ejtőernyőrendszer, amely szerint a fő és a tartalék ejtőernyő kupoláját közös tokban, egymás felett helyezik el. Alkalmazása elsősorban az ejtőernyőssportban terjedt el.

tangenciális diagram: a dugattyús motor forgattyúkörén érintőlegesen ható, a forgatónyomatékot létrehozó eredő erőket *(T)* ábrázolja a főtengely-elfordulási szög *(α)* függvényében egy munkaciklus alatt. A tangenciális eredő erők az →*indikátordiagram* alapján szerkesztett gázerők és az alternáló tömegerők tangenciális diagramjaiból meghatározhatók, és a ~ megszerkeszthető. Többhengeres soros motorok ~ja a forgattyúk egyidejű helyzete, ill. a gyújtási sorrend ismeretében meghatározható. Az ábra egyhengeres négyütemű motor ~ját mutatja be a közepes tangenciális erő (T_k) megjelölésével. Egy csillagelrendezésű, kilenchengeres repülőgépmotornál (M–14V26 tip.) a hajtórúdcsapra ható tangenciális erők közepes értéke kb. $T_k = 13000$ N. A ~ból látható, hogy a tangenciális erő a forgattyús szög függvé-

nyében változó, ami változó nyomatékot eredményez (→*egyenlőtlenségi fok*).

Tank, Kurt (1898–1983): német repülőgép-tervező mérnök, pilóta. A berlini Technische Hochschulén szerzett diplomát. 1931-ben a brémai Focke-Wulf Werkéhez került. 1933-tól 1945-ig főkonstruktőr. A prototípusok többségét tapasztalatszerzés céljából maga próbálta ki. Hírnevét a Berlin–New York útvonalra tervezett, a spanyol polgárháborúban hírhedté vált FW–200 Condor négymotoros gépével szerezte. Ismert gépei: FW–56 Stösser, FW–58 Weihe, FW–189 Bell Ami, FW–190 stb. A II. vh. után Argentínában, Indiában és Egyiptomban sugárhajtóműves gépeket tervezett.

Tańsky, Czesław (1863–1942): lengyel festőművész, repüléskutató. Az általa konstruált motor nélküli repülőszerkezetet *lotniá*nak nevezte, ma így hívják lengyelül a →*sárkány*t. ~ müncheni és moszkvai tanulmányai után 1893-ban tért haza Lengyelo.-ba, ekkor kezdett repüléssel foglalkozni. Megépítette a lotniát, és különböző magasságokból siklott vele. 1898-ban Varsóban harmadmagával megalakította az Aviatikai Kört, a repülés gondolatának népszerűsítésére. Az 1909-ben Varsóban rendezett repülőkiállításon szerepelt egy általa elgondolt, 1,4 kW-os *Anzani*-motorral hajtott helikopter. 1910-ben ~ 18,4 kW-os Anzani-motoros repülőgépet épített, a *Latkát*. 1927-ben visszatért a helikopterkutatáshoz, kísérleti modelleket épített. – Az Aeroklub Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej (a Lengyel Népköztársaság Repülőszövetsége, APRI) 1956-ban kimagasló teljesítményt elért vitorlázórepülők számára ~-emlékérmet alapított, amelyet elsőként P. *Majewska* kapott meg.

tanuló szabályozás: →*adaptív szabályozás*

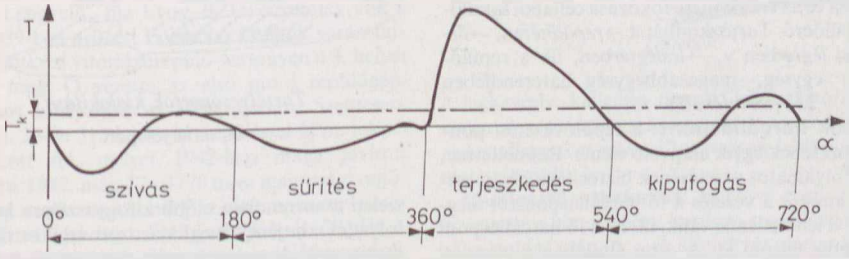
TAP: →*Air Portugal-TAP*

tárcsasúrlódási veszteség: lapátos gépeknél (→*áramlástechnikai gépek*) a gázzal telt térben forgó tárcsán a gáz és tárcsa közötti súrlódás miatt fellépő veszteség. A tárcsához tapadó gáz határréteg a tárcsával együtt forog, a tárcsától távolodva a gáz forgási sebessége erősen csökken. A tárcsa körül forgó gázban a tárcsára merőlegesen jelentős sebességkülönbség (sebességgradiens) van, ez a gázban τ csúsztatófeszültséget és tárcsasúrlódást okoz. →*Gázturbinás repülőgép-hajtómű*vek egy tárcsáján 10–20 kW ~ keletkezik, így első közelítésben elhanyagolható.

Tarnóy Sándor; *Hartzer* (1894–1949): repülő ezredes. Az I. vh. és a Tanácsköztársaság kiemelkedő repülőparancsnoka. Az első felhívásra jelentkezett az Osztrák–M. Monarchia repülőcsapataihoz és bevonult a FLOSCH (Flieger Offiziere Schule = Repülőtiszti iskola) tanfolyamára. A mozgósításkor a 8. repülőszázaddal a prszemysli repülők első csapatába tartozott. 1916-ban az olasz frontra vezényelték a 28.

Tarnóy Sándor

felderítő repülőszázadhoz, amelynek nemsokára parancsnoka lett. Beosztottjaitól is megkívánta a jó képzettséget, legtöbb megfigyelőtisztje, így maga is, egyben kiváló pilóta is volt és a fényképezés mestere. Repülőterük Trieszttől északra Prosecco volt az Opchina felé vezető műút mellett. A század így Velencéig, sőt az Adriai-tenger fölé is kiterjesztette felderítőtevékenységét, és gyakran szerepelt a hadijelentésekben. Beosztottjai rajongásig szerették, így nem volt meglepetés, hogy „Sasa-bácsi" 1919-ben egyhangú választással lett Rákosmezőn a 3. vörös repülőszázad parancsnoka. Repülőszázada itt is kitűnt a nehéz harcokban, amiért a nemzeti hadsereg megalakulásakor egy ideig mellőzték. I. vh.-s magas kitüntetései és kitűnő repülőtudása révén a 20-as évek végén újra a



Egyhengeres négyütemű motor tangenciális diagramja

T: tangenciális erő; T_k: közepes (átlagos) tangenciális erő; α: főtengely-elfordulási szög

légierő állományába került és Szegeden lett – *Háry* László után – kiképzőparancsnok őrnagyi rangban. Keze alól kerültek ki a kor későbbi magasabb repülőparancsnokai: *Dóczy* Loránd, *Keresztes* Béla, *Szabados* Pál, és sokan mások. Később a felderítőrepülőknek lett az osztályparancsnoka, és ő szervezte meg a két hadtest közelfelderítő századát, majd a távolfelderítő repülőosztályt is. A nyílt légierő megszervezésének idején a polgári repülőügyekkel foglalkozó LÜH parancsnoka lett. Közlekedési baleset áldozataként halt meg Bp.-en.

TAROM, *Transporturile Aeriene Romane:* Románia állami tulajdonban lévő légitársasága. 1954-ben alapították, székhelye: Bukarest Otopeni repülőtér. Jogelődje, a Transporturi Aeriene Romana Sovietica (TARS) 1946-ban létrehozott román–szovjet közös vállalkozás. A TARS célja a háború előtti LARES nevű állami légitársaság helyett belföldi és nemzetközi járatok üzemeltetése. Jelenlegi nevét 1954-ben a szovjet részvétel megszűnésével vette fel. Nemzetközi forgalmát (Bp., Prága, Varsó) az 50-es évek elején Li–2 típussal nyitotta meg. Később az Il–14-es repülőgépek beszerzése hálózatbővítést tett lehetővé (Moszkva, Párizs, Zürich, Koppenhága, Brüsszel). Az Il–18-as 1962-ben állt szolgálatba. 1966-tól kezdve az Il–14-eseket fokozatosan An–24-esek váltották fel. Első jet gépét, a BAe 1–11 típust 1968. jún. 14-én vette át. 1973-ban Il–62-es repülőgépeket vásárolt. 1974-ben forgalomba állította első három B707-esét: áprilistól az Amszterdam–New York, májustól a Karacsi–Peking útvonalon. Leányvállalata, a Liniie Aeriene Romane (LAR) 1975-ben alakult. A ~ menetrendszerű és különjáratai belföldi és nemzetközi útvonalakon közlekednek, szinte minden európai országot érintenek. É-afrikai célpontjai: Tripoli, Algír és Casablanca. Közel-keleti állomások: Amman, Bagdad, Bejrút, Kairó, Damaszkusz, Isztambul, Kuvait, Abu-Dzabi, Larnaka, Teherán és Tel-Aviv. Távol-keleti rendeltetési helyek: Karacsi, Bangkok, Szingapúr, Peking. É-amerikai célállomása New York. Géppark: 4 db B 707–320C, 5 db Il–62/62M, 11 db Il–18, 11 db Tu–154, 6 db BAe 1-11-500, 2 db BAe 1-11-400, 32 db An–24, 12 db An–26, 4 db Rombac 1-11-500. Szállított utasok száma: 1 281 300 fő, utaskm: 1544,0 millió, árutonna-km: 11,6 millió, össztonna-km: 135,1 millió.

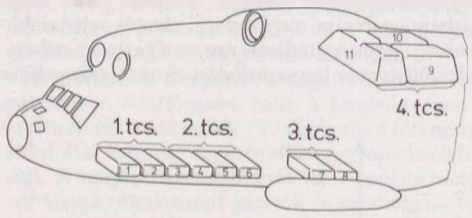
tartalék: 1. váratlanul felmerülő feladatok megoldása és az erőkifejtése fokozása céljából kikülönített repülőerő. Tartózkodhat a →*repülőtér*en, →*őrjáratozási légtér*ben v. →*leslégtér*ben, ill. a repülőalegység, -egység, -magasabbegység harcrendjében repülhet. 2. →*tartalékolás*

tartalék harcálláspont: a repülővezetési pontok rendszerének egyik alapvető eleme. Rendeltetése: az erők folyamatos vezetésének biztosítása olyan esetekben, amikor a vezetés a fő harcálláspontról megnehezül v. lehetetlenné válik, ill. ha a fő harcálláspont új körzetbe települ át. A ~on általában a parancsnokhelyettes tartózkodik vezetési csoportjával, és készen áll a vezetés gyors átvételére.

tartalékolás, *redundancia:* az alkatrészek síkján megvalósított, a →*megbízhatóság*ot növelő többletfelhasználás. Megkülönböztetnek: *melegtartalék*ot, a tartalék elemek ugyanolyan terhelés alatt állnak, mint az alapelem, megbízhatóságuk nem függ attól, hogy melyik időpontban lépnek az alapelem helyébe; *hidegtartalék*ot, a tartalék elemek kikapcsolt állapotban vannak, és feltételezik, hogy addig az időpontig, amíg az alapelem helyébe lépnek, nem hibásodhatnak meg; *csökkentett terhelésű tartalék*ot, a tartalék elemek könnyített üzemeltetés alatt állnak az alapelem helyébe lépés időpontjáig; a tartalékban töltött várakozási idő alatt meghibásodhatnak, de kisebb valószínűséggel, mint az alapelem. Az előzőkön túlmenően beszélnek még felújítás nélküli és felújítás melletti ~ról. Az első esetben a meghibásodott elemet nem újítják fel; ez a légi járművek üzemeltetésének gyakorlatában csak különleges esetekben fordulhat elő, ezért a második, a felújítás melletti ~ esete az érdekes. A felújítás melletti ~i rendszerek tanulmányozása során rendszerint felteszik, hogy a tényleges működési idő exponenciális eloszlású. Ebben az esetben ui. a kapott matematikai összefüggések még viszonylag kezelhetők.

tartalék repülőtér: működő →*repülőtér*, amelyet békében a kiképzési repülések, háborúban a harci repülések végrehajtásakor leszállások céljából jelölnek ki arra az esetre, ha a települési repülőtéren a leszállást (a rossz időjárás, a repülőgép meghibásodása, üzemanyag hiánya, a repülőtér üzemképtelenné válása v. más okból) nem lehet végrehajtani. ~ként más repülőegységek települési repülőterét jelölik ki.

tartálycsoport: több tartályból álló tüzelőanyag-rendszer azon tartályai, melyekből a tüzelőanyag-kifogyasztás egyidejűleg történik. ~ok kialakítására a repülőgép súlypontjának megadott határok közt tartása érdekében van szükség. A súlypont előtti ~ kifogyasztása után a súlypont mögötti ~ kifogyasztására kerül sor. A ~ok kifogyasztását automatikus működésű zárószelepek vezérlik. A záró-



Tartálycsoportok kialakítása

tcs: tartálycsoport

szelep a sorrendben előbb kifogyasztásra kerülő ~ folyadékszintjének meghatározott értékre süllyedése esetén nyit. A szelepek működtetésére és vezérlésére gyakran a tüzelőanyag nyomását használják fel.

tartósság: →*megbízhatóság*

tartózkodási idő: →*hajózó személyzet*

TAS ⟨ang. True Air Speed⟩: tényleges repülési sebesség (TRS), navigációs célra, a →*repülési terv*ben ezt az értéket kell megadni (→*repülési sebesség*).

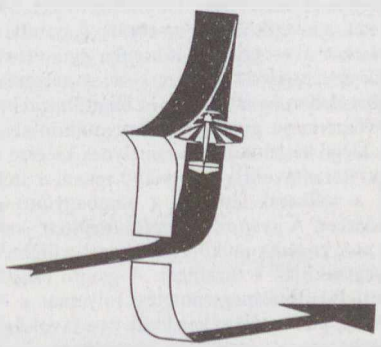
Tasnádi László; becenevén *Nádi* (1916–1942): motoros és vitorlázórepülő. A m. sportrepülés kimagasló egyénisége, az első m. *aranykoszorús* vitorlázórepülő. 1935-ben, műegyetemi hallgatóként a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület (MSrE) repülőgépépítő műhelyében dolgozott. 1936. jan. 6-án, a

Tasnádi László

→*Hármashatár-hegy*en repült először, s még ez év nyarán C vizsgát tett. 1938-ban megszerezte az *ezüstkoszorús* →*teljesítményjelvény*t. 1937-ben kezdett motoros repülőgéppel repülni. 1940-ben, az MSrE elnökeként *Vadas* Lászlóval géppárban vitt két →*M 24* túrarepülőgépet Egyiptomba. Az 1941 őszén rendezett balatoni csillagtúrán vontatópilótaként vett részt, *Szomolányi* Károly vitorlázórepülővel a 3. helyen végeztek. 1938-tól az MSrE elnöke. Kitűnő szervező és vezető volt, irányítása alatt az MSrE az ország külföldön is nevet szerzett első sportrepülő-egyesületévé nőtte ki magát. A legnagyobb sporteredményeket ~ a vitorlázórepülésben érte el. 1938-ban a berni →*ISTUS*-konferenciát kísérő nemzetközi vitorlázórepülő-találkozón, a belpmoosi repülőtéren ő, *Jancsó* Endre és *Szokolay* András képviselték Mo.-ot, 1939-ben, az utolsó ISTUS-találkozón, Lembergben (Lwów, Lengyelo., ma Lvov, SZU) Szokolay volt a társa. 1939-ben a Bécsi Főiskolai Játékok során tartott nemzetközi vitorlázórepülő-versenyen a 3. helyet szerezte meg. Ő vezette az első mo.-i repülőgép-vontatásos kiképzőtábort 1939 nyarán, Szentesen. 1941. jún. 25-én 315 km-es távrepüléssel új m. rekordot állított fel, melyet 1942-ben maga javított 335 km-re, 1942. máj. 17-i 3770 m-es magassági repülése pedig meghozta számára az első m. *aranykoszorús* teljesítményjelvényt. 1942 őszén *Károlyi* Gyulát, a MAeSZ elnökét tanította motoros repülésre az érdi repülőtér fölött, egy *Bücker Jungmann*-nal. Tisztázatlan okokból – a feltételezések szerint Károlyi rosszulléte okozta kormányblokkolás következtében – a repülőgép a Dunába zuhant, és mindketten életüket vesztették. – ~ emlékét *Raczkó* Lajos repülő-újságíró Nádi, Egy repülőélet regénye c. regényében (Pósa Károly kiadása, Bp., é.n.) örökítette meg.

Tassonyi Edömér (1910–1982): ejtőernyős százados, zászlóaljparancsnok. 1934–1938 között a gyalogságnál szolgált Gyöngyösön. 1939. jan. 23-án Várpalotára vezényelték az ejtőernyősszázadhoz. 1940. aug. 10-től Pápán a 4. gyalogezred ejtőernyőssszázadában, 1941. nov. 1-től a légierő-parancsnokság I. osztályán, 1943. nov. 10-től Pápán az 1. ejtőernyőszászlóaljnál szolgált. Földi bevetésben a soroksári, isaszegi, kéthelyi, a Garam menti és a Balaton környéki ütközetekben harcolt. 1945-ben Bp.-en szovjet fogságba került; az Odessza melletti fogolytáborból megszökött és Románián át bujdosva tért haza. Itthon újból elfogták, de ismét megszökött és Ausztriába menekült. 1950-ben Kanadába vándorolt, a torontói egyetemen bányamérnöki diplomát szerzett. Különböző olajvállalatoknál dolgozott (1953–55-ben Pakisztánban). A brit columbiai White-Rockban halt meg.

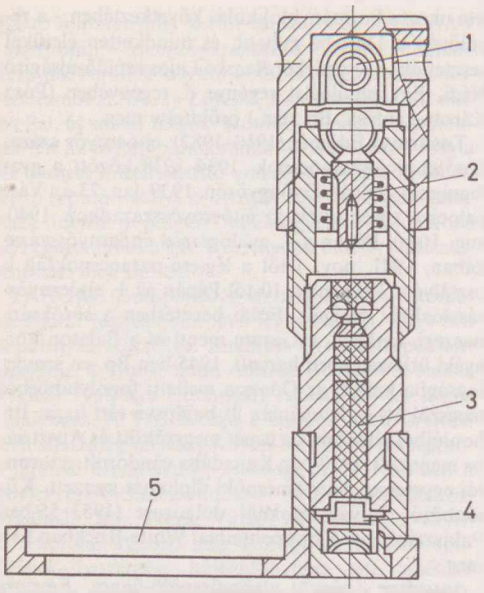
taucher ⟨ném.⟩: alapműrepülő-figura. Egyenes irányú repülésből kezdődik. A magassági kormány meghúzása által a gép emelkedésbe megy át és függőleges helyzetbe kerül. A meredek emelkedés következtében elveszti sebességét, majd a sebességveszteség következtében farokirányú zuhanásba kezd. Átbillen előre, orrát leadva zuhanórepülésbe megy át. A ~ másik formája, amikor a gép a sebességvesztés után bekövetkezett farokirányú csúszásból hátrabillenve háthelyzetből megy át zuhanórepülésbe. A gyorsan változó pozitív és negatív erők miatt a pilóták részére



Taucher

a legkevésbé kellemes figurák közé tartozik. A ~ során a repülőgép szárnyán és a vezérsíkokon az →*aerodinamikai erők* változásainak bonyolult folyamata játszódik le.

távélesítő szerkezet: lehetővé teszi a bomba biztonságos kivezetését a hordozó repülőgép közeléből a leoldás után. A ~ek elrendezés szerint lehetnek külön szereltek, v. a gyújtószerkezetbe beépítettek. A *külön szerelt* ~ rendeltetése a szélkerekes →*bomba-*



Távélesítő szerkezet

1: a kilövőszerkezet gyűrűje; *2:* kilövőszerkezet; *3:* késleltetőtöltet; *4:* kivetőtöltet; *5:* gyűrű

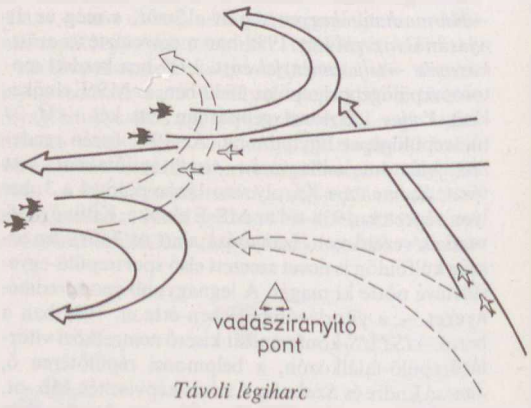
gyújtók alkalmazási sebességének növelése. Szélkerekes gyújtóknál a ~et a szélkerék lapátjai közé helyezik, így akadályozva meg, hogy a szélkerék a nagy repülési sebesség miatt a bomba oldásakor azonnal lepörögjön. A ~ fő részei a kilövőszerkezet, a késleltetőtöltet, a kivetőtöltet (l. az ábrát). A bombagyújtó szerelésekor a ~ gyűrűjét a bomba gyújtófészkéhez szerelik úgy, hogy a kilövőszerkezet a szélkerék közé kerüljön. A bomba oldásakor az élesítőhuzal kirántja a kilövőszerkezet gyűrűjét. Ekkor működésbe lép a lassan kiégő késleltetőtöltet, amelynek kiégése után a kivetőtöltet eltávolítja a ~ kiálló részeit a szélkerék közül, a szélkerék lepörög, a bombagyújtó kész a működéshez. A *gyújtószerkezetbe beépített* ~ek általában nem engedik működésbe hozni az ütőszerkezetet, megszakítják a tűzláncot. A gyújtó élesítésének nevezett biztosításmegszüntetési folyamat a bomba oldásának pillanatában kezdődik és a távolsági élesítés meghatározott ideje után fejeződik be. Ez az idő meghatározza a bomba alkalmazásának lehetőségeit és a bombaoldás minimális magasságát. – A mechanikus ~et az élesítőhuzallal vezérlik. A bombákat *vak üzemmódon* való alkalmazásukkor az élesítőhuzalokkal együtt dobják le. Az elektromos ~et a repülőgépről adott elektromos impulzussal vezérlik. A bombák vak üzemmódon való alkalmazásakor az elektromos impulzus kiadását mellőzik.

távengedély: →*távrepülés, vitorlázó*

távirányítású repülőgép: sport-, felderítési, céltárgyelfogást és -megsemmisítést gyakorlási, v. kísérleti célokat megvalósító, távirányítással vezérelt légi jármű. Felszerelése a célnak megfelelően van kialakítva. Előnyei: jelentős súlymegtakarítás, mert nem kell azokat a rendszereket felépíteni, amelyek az ember számára az elfogadható környezeti feltételeket biztosítják; költségmegtakarítás, mivel a megbízhatósággal szemben engedmények tehetők; nagyobb kockázatú feladatok valósíthatók meg vele, mint a pilóta által irányított gépekkel. Bonyolultságuk különböző, a legegyszerűbb, két-háromcsatornás, rövid hatótávolságú rádióval irányított sportcélú modellektől a tv-kamerával, teljes navigációs rendszerrel ellátott, különféle felderítő rendszereket szállító repülőeszközökig terjed.

távköz: →*tér- és távköz*

távoli légiharc: a vizuális látás határain kívül megvívott →*légiharc*. Elgondolása rendszerint olyan →*harcászati fogás*ra épül, amelynek végrehajtása lehetővé teszi váratlan rakétacsapás mérését és a →*harcászati fölény* megszerzését a →*közeli légiharc*ra való áttéréskor. A ~ban a →*vadászrepülők* manőverének jellegét az ellenség megközelítésének feltételei, a felderítő és célzó rendszer, valamint a rakéta-célravezető rendszer technikai lehetőségei határozzák meg. A ~ban a nagy távolságról mért rakétacsapás lehetővé teszi az ellenség harcra vonatkozó elgondolásának keresztülhúzását, meghatározott veszteségek okozását és az ellenség teljes megsemmisítésének befejezését közeli légiharcban.



Távoli légiharc

távolsági repülőerők: a →*légierő* egyik repülőneme, fő csapásmérő ereje. Rendeltetése: az ellenség szárazföldi csapatainak, légierejének, repülőgépanyahajó- és más hadihajó-csoportosításainak pusztítása, fontos szárazföldi és tengeri objektumainak megsemmisítése a kontinentális és óceáni (tengeri) hadszíntereken, továbbá hadászati és hadműveleti légi felderítés, valamint rádióelektronikai harc végrehajtása. A ~ fegyvernemei: →*bombázórepülők*, →*felderítőrepülők* és →*kisegítőrepülők*.

távolságmérő: →*DME*

távparancs: →*távrepülés, vitorlázó*

távrepülés, vitorlázó: útvonal repülése, közbenső leszállás nélkül. *Szabadtáv*, ha a pilóta nem jelenti be előre a pálya irányát és nagyságát (→*FAI*-rekordkategória). Ha bejelenti, egyenes pályán mért *céltáv*ot repül (FAI-rekordkategória), v. *törtvonalú távrepülés*ről van szó. Az utóbbi történhet *hurokpályán*, amikor egy, v. *háromszögpályán*, amikor több *fordulópont*ot kerül meg, v. többszögű pályán is. A fordulópontokról előírt szögtartományon, *szektor*on belül *fordulópontfotót* készítvén, visszatér a kiindulási repülőtérre. Mo.-on a ~hez a pilótának a központi →*repülésirányítás*tól *távengedélyt*, a →*repülésvezető*től *távparancs*ot kell kapnia. – Az →*emelés*fajták szempontjából a ~ leggyakrabban →*termikvitorlázás*sal, →*viharfrontrepülés*sel, ritkábban egymást követő lejtők mentén *lejtővitorlázás*sal, magas hegységek esetén →*hullámvitorlázás*sal történik. Nagyobb ~ek során előfordulhat, hogy a pilóta egy v. több, esetleg az összes ilyen tényező hatását kihasználhatja.

távvezérlés: →*irányított rakéták* v. más irányított objektumok vezérlésének olyan módszere, amely szerint a vezérlési parancsokat kidolgozó és azokat a mozgó objektumra továbbító berendezések a földön, hajón v. repülőgépen vannak elhelyezve. A parancsok továbbításának módja szerint vezetékes v. vezeték nélküli, rádiócsatornán történő vezérlés lehet.

Taylor-lépték: →*turbulens áramlás*

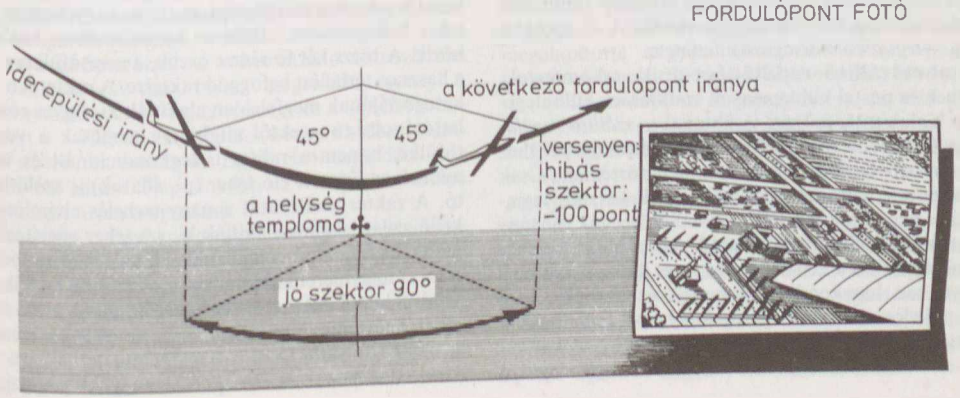
technológiai szűrő: folyadékkal működő rendszerek javítás v. nagyobb átszerelés utáni →*átmosás*ának segédeszköze. Típusa rendszerint megegyezik a gépen rendszeresített szűrőével, de az összekeverés elkerülésére piros színűre festik. A rendszer átmosása után a ~t megfelelő tisztítóberendezésben ki kell tisztítani. Egyes javító és üzemeltető vállalatok használnak az üzemi szűrők szűrési finomságánál nagyobb finomságot biztosító, ultracentrifugaelven működő ~berendezéseket is.

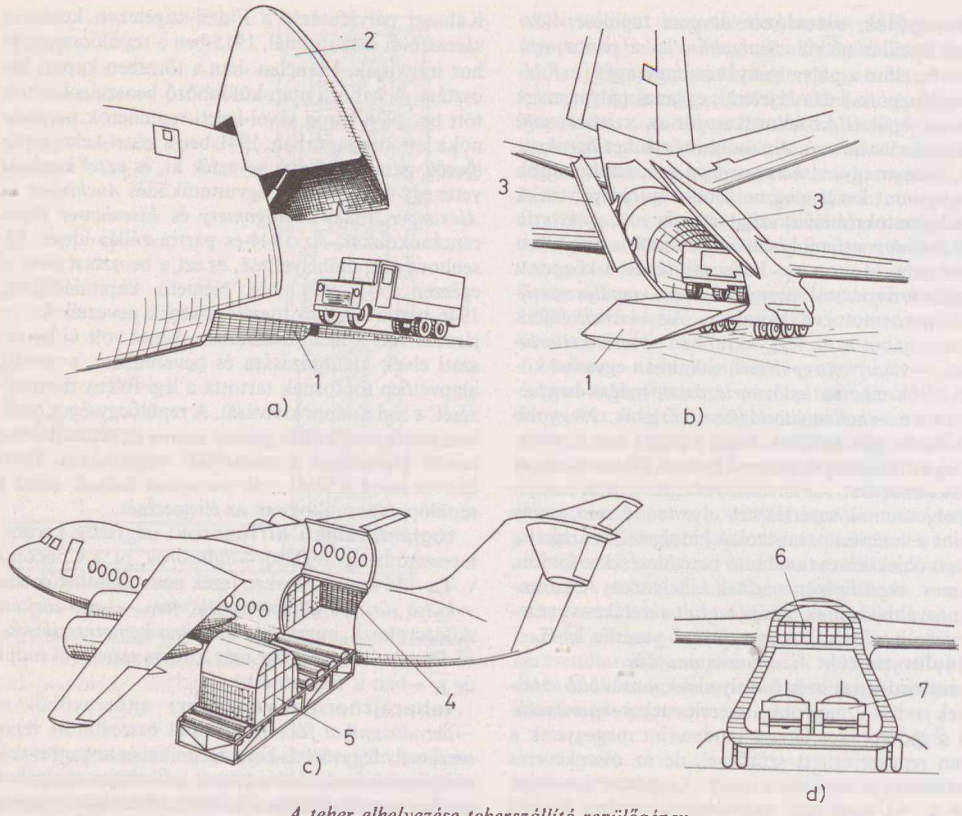
Tedder, Lord of Glenguin (1890–1967): brit katonai pilóta, a harcászati légierő parancsnoka, a Királyi Légierő marsallja. A cambridge-i egyetemet végezte. Katonai pályafutását a Fidzsi-szigeteken kezdte a szárazföldi csapatoknál. 1915-ben a repülőcsapatokhoz irányítják, Franciaországban a törzsben kapott beosztást. A háború után különböző beosztásokat töltött be. 1936-ban a távol-keleti repülőerők parancsnoka lett Szingapúrban. 1941-ben a közel-keleti repülőerők parancsnokává nevezték ki, és ezzel kezdetét vette egy ötéves szoros együttműködés *Auchinleck* és *Alexander*, majd *Montgomery* és *Eisenhower* főparancsnokokkal. Az 1944-es partraszállás idején Eisenhower repülőhelyettese, és ezt a beosztást látta el egészen 1945. máj. 9-ig, Németo. kapitulációjáig. 1946-ban a Légierő törzsfőnökének nevezték ki. ~ járatos volt a hadművészetben, képes volt új harcászati elvek kidolgozására és bevezetésére, s mindig alapvetően fontosnak tartotta a légi fölény megszerzését, a légi uralom kivívását. A repülőegységek önállóságának megtartása mellett szoros együttműködést tudott kialakítani a szárazföldi csapatokkal. Ezzel kivívta mind a földi erők parancsnokainak, mind a repülőparancsnokoknak az elismerését.

téglalap alakú diffúzorok: négyszög keresztmetszetű belépőnyílású →*diffúzor*ok, pl. a Concorde v. Tu–144 típusú gépeken (ezek nem tekinthetők sem →*külső sűrítésű diffúzor*oknak, sem →*belső sűrítésű diffúzor*oknak, mivel a →*dinamikus kompressziót* végző lökéshullámrendszer már a törzs csúcsáról indul, de a ~ban is folytatódik).

teherejtőernyő-rendszer: ejtőernyőből és →*aerodinamikai fékezőeszköz*ből összeállított rendszer, mely fegyverzet, harci technikai és anyagi eszközök, űrjárművek földre (vízre) juttatására szolgál. A rendszer egyes elemeinek működtetése a feladatnak és a várható alkalmazás körülményeinek, feltételeinek megfelelően történik. A ~ általában fékező-stabilizáló elemet (elemeket), ejtőernyőt (ejtőernyőket), nyitó rendszert, rakodólapokat, a földet érési terhelés csökkentésére ütéscsökkentőt (amortizátort) és/v. fékezőrakétát tartalmaz. A többkupolás rendszert *ejtőernyőfürt*nek is nevezik.

A fordulópont megközelítése és a fordulópontfotó





A teher elhelyezése teherszállító repülőgépen

a: a felhajtott törzsorron át; *b:* a törzsvég alatti felhajtón; *c:* konténer rakodása; *d:* kombinált, személy- és teherszállító katonai repülőgépen – *1:* felhajtó; *2:* a felhajtott törzsorr; *3:* rakodóajtó a törzsvég alján; *4:* rakodóajtó; *5:* konténer; *6:* ülések; *7:* raktér

teherhordó szerkezet, *teherviselő szerkezet:* a repülőgép szerkezetének mindazon részei, amelyek megléte és épsége a szerkezet teljes teherbírásához szükséges. A ~ úgy is definiálható, mint a szerkezet mindazon részeinek összessége, amelyekben az üzemi terhelés hatására feszültség keletkezik, és amely részek bármelyikét a szerkezetből elvéve a többi rész terhelése számottevően megnövekszik. A ~ épsége a gép →*légi alkalmasság*ának feltétele.

teherszállító repülőgép: áruk, rakományok, terhek és postai küldemények szállítására különlegesen kialakított, polgári v. katonai →*szállító repülőgép*. Osztályba sorolásuk a szállító repülőgépekéhez hasonlóan hatótávolságuk alapján történhet. Csak ritkán egy hajtóművesek, többségük két, ill. leginkább négy hajtóműves. Felszállótömegük néhány ezer kg-tól 400 000 kg-ig terjed. Az utóbbiak hasznos terhelése eléri a 200 000 kg-ot is, és katonai rakományukban harckocsik, teherautók és hasonló, nagy kiterjedésű és súlyos egységek is helyet foglalhatnak. Utazósebességük 950–1000 km/h-ig terjed. A katonai ~ek általában fegyveres katonák v. ejtőernyősök befogadására is alkalmasak. A legnagyobb ilyen gép 720 katona szállítására képes. A ~ek átmeneti fajtáját képezik az olyan utasszállító repülőgépek, amelyek egyidejűleg teher szállítására is alkalmasak, v. kis átalakítással alkalmassá tehetők terhek befogadására. A ~ az egyéb szállító repülőgépektől elsősorban törzsének a szállítandó, gyakran nagy térfogatú teher befogadására alkalmas kialakításában különbözik. A törzs két fő részre oszlik, a vezetőfülkére és a hasznos terhelést befogadó raktérre. A rakteret a ~ kategóriájának megfelelően alakítják ki. Egyes rövid hatótávolságú ~ektől eltekintve nemcsak a vezetőfülke, hanem a raktér is légkondicionált és túlnyomásos, így ott élő teher (pl. állatok) is szállítható. A raktér padlózatát a nagy terhelés elviselésére kellő szilárdságúra alakítják ki, s a teher rögzítésére alkalmas fogókkal, nyűgözőkkel látják el. A rakodás a törzs nagyméretű oldalajtajain, v. a törzsvég felhajtóként kialakított, rakodáshoz lehajtható alján keresztül történik. Van olyan ~ is, amelyik törzsének orr-része fordítható el a nagyméretű terhek be- és kirakodásához (l. az ábrát). A legnagyobb teherbírá-

sú ~eken a rakodást a raktér felszereléséhez tartozó emelő- és csörlőberendezések segítik. A különösen nagy terhek rakodását megkönnyíti a padlózat görgős kialakítása. Egyes katonai ~ek esetében ez teszi lehetővé a teher ejtőernyővel, v. alacsony repülés közben ejtőernyő nélkül való kihelyezését is a törzsvég alatti rakodóajtón át. Főként a rendszeres áruszállításra alkalmazott polgári ~eken szabványosított konténereket is alkalmaznak a teher gyors mozgathatósága érdekében. A rövid és közepes hatótávolságú ~ek között nem ritka a különösen rövid fel- és leszállópályát igénylő STOL repülőgép, ezeket főként magas hegyek között, őserdőkben, sivatagon alkalmazzák. Futóművük esetenként nem húzható be, s van úszótalpas, ill. sítalpas kialakítású is. A különösen nagy tömegű ~ behúzható futóműve a nagy terhelés miatt 20–30-kerekű is lehet, s a kisnyomású, nagy átmérőjű sok kerék alkalmazása az előkészítetlen, de kemény, füves terepen való fel- és leszállást is lehetővé teszi. – *Jellegzetes ~-típusok:* →*BAe 146* rövid hatótávolságú, négy sugárhajtóműves, *Antonov An–28* rövid hatótávolságú, két légcsavaros-gázturbinás, →*Antonov An–72* két sugárhajtóműves, →*Iljusin Il–76* négy sugárhajtóműves, közepes és nagy hatótávolságú, →*Antonov An–124 Ruszlán* és →*Lockheed C–5 Galaxy* különösen nagy befogadóképességű, négy sugárhajtóműves ~.

tehertér: →*raktér*

teherviselő elemek: a repülőgépek szerkezetében a fő erőtényezők (a hajlító- és a csavarónyomaték, valamint a nyíróerő) felvételére, ill. a koncentrált terhelések megosztására (v. megfordítva) szolgáló szerkezeti elemek összessége. A repülőgép sárkányának valamennyi fő része (→*szárny*, →*törzs*, →*vezérsíkok*) saját ~kel rendelkezik. A szárny és a vezérsíkok fő teherviselő elemeihez a főtartók, a hosszmerevítők és a bordák sorolhatók. A törzs esetében ilyen ~ a hossztartók, a hosszmerevítők és a törzskeretek. A repülőgépek többségénél a borítás szintén teherviselő elemként szolgál, amely – azonkívül, hogy felveszi a helyi légterheléseket – részt vesz a hajlító- és csavaró-nyomatékokból származó terhelések (nyomó- és húzóerők, nyírófolyamatok) átvitelében.

tehetetlenségi erő: →*tömegerő*

tehetetlenségi navigációs rendszer, *inerciális navigációs rendszer:* →*INS*

teleszkópszárny: a változtatható szárnyfelület (→*felületnövelő lap*) olyan megoldása, amely a szárnyfelületet, az →*oldalviszonyt* és a →*felületi terhelést* a →*fesztávolság* repülés közbeni változtatásával növeli, ill. csökkenti. Egyik első megoldása már 1936-ból ismert. Napjainkban az →*FS–29* vitorlázó repülőgép ilyen megoldású.

telítési vízgőznyomás, *telítési páranyomás:* →*relatív nedvesség*

teljes ellenállás: →*ellenállás*

teljes értékelés: a repülőkiképzés módszertanában a repülés tervezési, szervezési, végrehajtási és értékelési folyamatának befejező része. A repülési nap (éjjel) befejezésekor a parancsnok (repülésvezető) a hajózóállomány, a műszaki és kiszolgáló állomány előtt megtartja a repülés →*előzetes értékelését*, majd meghatározza a ~ helyét és időpontját. A repülőegység (alegység) törzse felkészíti a helyiséget, kiértékeli és vázlaton ábrázolja az →*objektív kontrolleszközök* által a repülés alatt rögzített adatokat. A ~t a parancsnok v. a →*repülésvezető* hajtja végre. Értékeli a repülő-szakszolgálatok tevékenységét, a kiszolgálás minőségét, majd az objektív kontrolleszközök adatainak felhasználásával az egyes repülési gyakorlatok végrehajtásának minőségét. Az ellenőrző-oktató feladatok milyenségét az ellenőrző-oktatók értékelik. A ~ végén a →*repülési lap*okon osztályozzák a végrehajtott gyakorlatokat, majd az illetékes parancsnok aláírásával hitelesíti azokat.

teljes forduló: repülőgéppel (helikopterrel) végrehajtott olyan vízszintes manőver, amelyet egy teljes kör – 360° – megtétele után a forduló megkezdésének irányában fejeznek be. A ~t 15° és 30°-os bedöntéssel – enyhe ~ –, 45°-os bedöntéssel, valamint 60°-os és nagyobb bedöntéssel – éles ~ – hajtják végre. Az éles ~ végrehajtása bonyolult, mert a repülőgépnél a →*kormányszervek* – a magassági és oldalkormány – hatása felcserélődik. Az éles ~ az adott repülőgépen (helikopteren) végrehajtandó műrepülés egyik alapfigurája.

teljesítményjelvény: A vitorlázógépekkel – később a sárkányokkal – elért repülési teljesítményszint elismerésére az →*ISTUS* 1930-ban létrehozta a *D vizsgá*nak is nevezett *ezüstkoszorús* ~t, vagyis a *C vizsga-jelvény*re ezüst babérkoszorú került. Az „ezüstkoszorú" – így hívják röviden a vitorlázórepülők – feltételei: 5 óra repülés közbenső leszállás nélkül, 1000 m magasság elérése az indulás, ill. a lekapcsolás magassága fölött és 50 km-es távrepülés. Az 1. számú ezüstkoszorús ~t 1931. febr. 15-én W. *Hirth* kapta. Az első magyar: *Rotter* L.; az első nő: H. *Reitsch;* az első m. nő: *Czékus* Erzsébet. 1938-ban az ISTUS *aranykoszorús* ~t létesített (E vizsga), a C-jelvény köré arany babérkoszorú került. Az „aranykoszorú" feltételei: 300 km-es távrepülés és 3000 m magasságnyerés. Az első aranykoszorús a német Eugen *Wagner*, az első magyar: *Tasnádi* László, az első m. nő: *Schallerné Gyimesi* Anna. 1947-ben az *FAI* Vitorlázórepülési Szakbizottsága (CIVV) az aranykoszorús ~ fölső ívére három kis gyémántot helyezve megalapította a *gyémántkoszorús* ~t (F vizsga), melynek feltételei: 300 km-es céltávrepülés, 500 km-es távrepülés és 5000 m magasságnyerés. Az első gyémántkoszorús az amerikai John *Robinson*, az első magyar *Opitz* N., az első nő a francia Marcelle *Choisnet-Gohard*, az első m. nő *Bolla* Mária.

teljesítménysűrűségi egyenlet: →*energiaegyenlet*

teljesítményszámítás: a repülésmechanikának a repülőgép pályája és teljesítményadatai (sebesség, emelkedési sebesség, csúcsmagasság stb.) meghatározására szolgáló része. A számításokat tömegpontmodellel, a →*Nemzetközi Egyezményes Légkör*nek megfelelő légállapotra végzik. A tárgykör szokásos felosztása:

Statikus felhajtóerővel repülő szerkezetek (léggömb, léghajó) felhajtóerő-, sebesség- és teljesítményszükséglet-számítása. E fejezet csak egyes könyvekben található.

*Merev szárnyú (sárkány-) repülőgépek*re a számításokat – a légcsavaros és a sugárhajtású gépekre kissé különböző képletekkel – az alábbi csoportosításban szokták tárgyalni:

– *Egyenes vonalú, vízszintes repülés állandó sebességgel:* felhajtóerő és ellenállás, poláris, teljesítmény-, ill. tolóerő-szükséglet a sebesség függvényében. Vitorlázógépeknél: sebességi poláris.

– *Egyenes vonalú emelkedés/süllyedés állandó sebességgel:* emelkedési/merülési sebesség a teljesítmény, ill. a tolóerő és a repülési sebesség függvényében. Legjobb emelkedési sebesség. Csúcsmagasság és emelkedési idő.

– *Hatótávolság, hatósugár és repülési időtartam* egyszeri feltöltéssel: legkedvezőbb repülési sebességek, repülési programok. Hatótávolság levegőben üzemanyag-utántöltéssel.

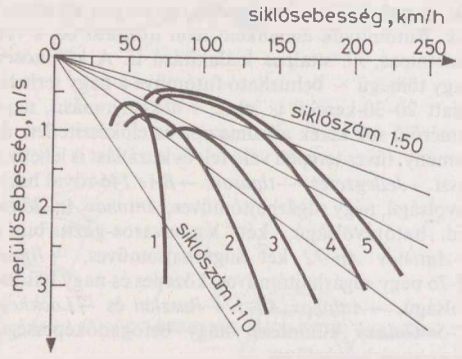
– *Felszállás és leszállás:* úthossz és repülési pálya meghatározása. Teljesítményszámítás meghibásodott hajtóművel.

– *Görbe vonalú mozgások:* zuhanásból felvétel, forduló, dinamikus csúcsmagasság.

A ~ok eredményeit végső fokon repülési mérésekkel ellenőrzik. A mérési eredményeket a Nemzetközi Normál Atmoszférának megfelelő légállapotra kell átszámítani.

teljesítmény-vitorlázógép: sportcélra készült, egy- v. kétüléses, általában kiemelkedő teljesítményű →*vitorlázó repülőgép*. Kialakításának elvei a kihasználni tervezett légköri energia természetének és az alkalmazandó repülési módszereknek megfelelően változnak. Jóságát a siklószám, a merülősebesség és az ezekhez tartozó siklósebesség összefüggéseit ábrázoló sebességi görbe, újabban az elérhető átlagsebesség jellemzi. A ~ek sebességi görbéjének fejlődése az ábrán látható. A ~ek két osztályát különböztetik meg: a különleges és rekordcélra készült gépekét, és az átlagos képességű sportrepülők számára készült ún. klubgépekét. Az →*FAI* hivatalos versenykiírása három kategóriát ismer: →*standardosztályú vitorlázógép*, →*szabadosztályú vitorlázógép* és →*FAI 15 méteres osztályú vitorlázógép*.

teljesítmény, vitorlázórepülő-: előre meghatározott céllal, v. az addig elértnél jobb sporteredmények elérésének szándékával végzett →*időtartam-repülés*, →*magassági repülés*, távrepülés (→*távrepülés, vitorlázó*) v. sebességi távrepülés. Az →*FAI* által meghatározott bizonyos ~eket elért pilóták oklevelet és →*teljesítményjelvény*t kapnak, s a jelvényt jogosultak viselni.



A teljesítmény-vitorlázógépek sebességi görbéjének fejlődése

1: Vampyr (1921); *2:* Sztahanovec (1936); *3:* Fergeteg (1942); *4:* Nimbus (1970); *5:* Jantar 2A (1976)

teljes meghibásodás: →*meghibásodás*

teljes nyomás: →*nyomás*

tengelyirányú erő turbinában, *axiális erő turbinában:* a forgórészre ható, az esetek többségében a gázáramlás irányába mutató erő. Összetevői: a tárcsa két oldalán ható nyomások különbségéből származó erő, a →*forgólapátok*on átáramló gáz mozgásmennyiségének megváltozásából eredő erő tengelyirányú komponense, a forgólapátok két oldalán kialakuló nyomások különbségéből adódó erő. A tengelyirányú

Teljesítményjelvények

(balról jobbra) Ezüstkoszorú, Aranykoszorú, Gyémántkoszorú

erőt támcsapágy veszi fel, melynek akkor is lennie kell, ha az erő értéke zérus. →*Gázturbinás repülőgéphajtóművek*nél az →*axiális kompresszor* és az →*axiális turbina* tengelyirányú erői ellentétesek, ezért egymást jórészt kiegyenlítik.

tengelyteljesítmény: →*effektív teljesítmény*

tengeralattjáró elleni repülőbomba: víz alatt és víz felett elhelyezkedő tengeralattjárók megsemmisítésére alkalmas bomba. A ~k lehetnek kis v. nagy űrméretűek. A kis űrméretű ~kat közvetlenül becsapódásra szánják, ezért általában csapódógyújtóval vannak készletezve, alkalmazásuk →*egyszeri felhasználású kazettás bomba*kból történik. A nagy űrméretű ~k képesek a célt megsemmisíteni akkor is, ha a céltól meghatározott távolságra csapódnak be, ezért közelségi, hidrosztatikus nyomásra reagáló, beállított mélységen működésbe lépő gyújtóval vannak készletezve. A közelségi gyújtó akkor lép működésbe, ha a vízbe hatoló bomba és a tengeralattjáró közötti távolság a gyújtó működési sugarával lesz egyenlő. Amennyiben a közelségi gyújtó a beállított vízmélységig nem lépett működésbe, a hidrosztatikus nyomásra működő gyújtószerkezet felrobbantja a ~t. A ~ *töltési tényezője* nagy, értéke 0,5–0,7.

térbeli forrás: →*áramlási alapmodellek*

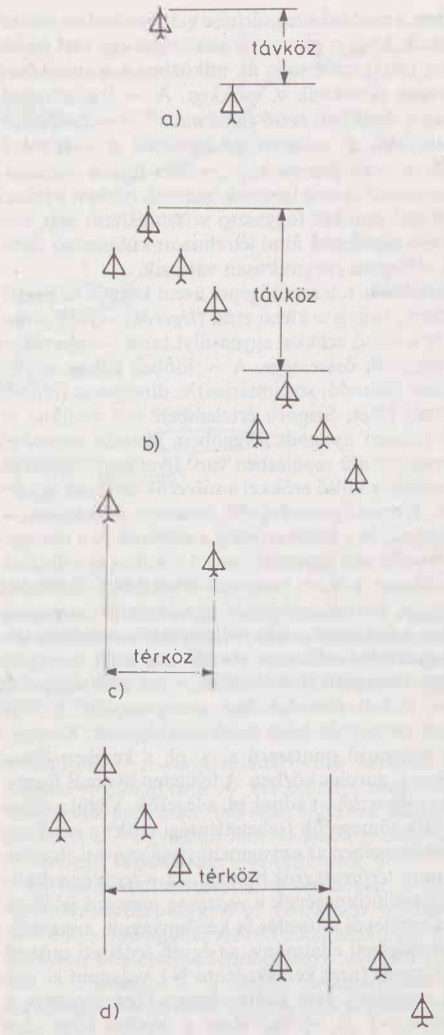
terep: (vitorlázórepülés) vitorlázógép indítására, leszállására, ill. domborzati viszonyai révén →*lejtővitorlázás*ra alkalmas terület.

terepleszállás: vitorlázógép repülőtéren kívüli leszállása bármely arra alkalmas terepen (mezőn, szántóföldön, akadálymentes területen). Az időjárási viszonyok változása következtében, v. mert a pilóta nem megfelelően használja ki őket, gyakran előfordul, a vitorlázórepülésben megszokott esemény. ~ után a vitorlázógépet az arra alkalmas terepről repülőgép-vontatással, ill. szétszedve, szállítókocsival szállítják el.

tereprepülés: olyan repülés, amelyet a földfelszín (tengerfelszín) felett 10–100 m-es magasság között hajtanak végre. A ~ különösen veszélyes, ezért előre kijelölt és tanulmányozott terepszakaszok felett gyakorolják be. A ~ különösen a repülőgép-vezetőre (helikoptervezetőre) van pszichés hatással, mivel figyelmét meg kell osztania a vezetés és a tereppontok figyelése között. A tereppontok felismerésének ideje minimálisra csökken. A ~t elsősorban harci alkalmazás esetén, a földi célok megközelítésekor, ill. visszatéréskor alkalmazzák, így csökkentve a felderítés valószínűségét, növelve a túlélés lehetőségét.

terepvontatás: repülőgép-vontatás nem repülőtérről, vitorlázógép elszállítása a levegőben →*tereplészállás* után. Mo.-on csak bizonyos időjárási viszonyok és terepadottságok esetén engedélyezik, s a vontatópilótának, valamint a vitorlázógép pilótájának is meghatározott mértékű repülőgép-vontatási gyakorlattal kell rendelkeznie hozzá.

tér- és távköz: *Térköz:* repülőkötelékeken belül a levegőben az egyes repülőgépeknek, részkötelékeknek a haladási irányra merőleges egymástól való távolsága nyitott v. zárt harcrendben. *Távköz:* repülőkötelékeken belül a levegőben az egyes repülőgépek, részkötelékek egymás közötti, a haladási iránnyal megegyező követési távolsága nyitott v. zárt harcrendben. – Kötelékrepüléskor az egyes gépek v. részkötelékek részére mindenkor meghatározzák a ~t, méterben.



Tér- és távköz egyes gépek és kötelékek között

a: távköz egyes gépek között; *b:* távköz kötelékek között; *c:* térköz egyes gépek között; *d:* térköz kötelékek között

térfogati erő: olyan megoszló erőrendszer, amely egy adott térrészben (pl. egy rúd v. hasáb térfogatában) folytonos megoszlásban hat. ~ pl. a →*súlyerő* és a →*tömegerő*. (→ még *hidromechanika*)

térfogat-kiszorítású gépek: a →*kompresszorok* v. →*expanziós gépek* egyik csoportja; e gé-

pekben a munkaközeg sűrítése v. terjeszkedése azáltal történik, hogy a gép a munkaközeget egy zárt térből másik (zárt) térbe tolja át, miközben a munkaközeg nyomása növekszik v. csökken. A ~ legfontosabb típusa a *dugattyús belső égésű motor*. A ~ csoportjába tartozik a →*dugattyús légsűrítő*, a →*Wankel-motor*, a →*Stirling-motor*, a →*Root-fúvó*, a →*csavarkompresszor* és még igen sok (számuk elérheti a százat is) olyan, munkát fogyasztó v. szolgáltató gép, melyekben gépelemek által létrehozott különböző térrészek térfogata periodikusan változik.

terhelés: 1. a repülőgépre üzem közben ható erőrendszer, vagyis a külső erők (*légerők*, →*földi terhelés*) és a külső erőkkel egyensúlyt tartó →*súlyerők* és →*tömegerők* összessége. A ~ időbeli jellege szerint statikus (állandó, stacionárius) v. dinamikus (időben változó) lehet. Szigorú értelemben vett statikus ~ csak teljesen nyugodt levegőben, állandó sebességű egyenes vonalú repülésben van. Ilyenkor tömegerők nincsenek, a külső erőkkel a súlyerők tartanak egyensúlyt. Kormánymozdulatok hatására dinamikus ~ keletkezik, és a külső erőkkel a súlyerők és a tömegerők eredője van egyensúlyban. A statikus és a dinamikus állapot között bizonyos értelemben átmenetet jelent az állandó sebességű stacionárius →*forduló*. Ebben a folyamatos irányváltoztatáshoz radiális irányú gyorsulás szükséges (bedöntés), ezért a súlyerő mellett tömegerő is keletkezik. – Az erők támadási helye, térbeli elrendeződése szempontjából a ~ek három csoportját lehet megkülönböztetni. *Koncentrált*, magyarul pontszerű a ~ pl. a keréken földet éréskor v. gurulás közben. A felületen nyomás formájában *megoszló* ~t adnak pl. a légerők. Végül a súlyerők és a tömegerők (tehetetlenségi erők) a szerkezet teljes tömegében az anyagmennyiség szerinti eloszlásban mint *térfogati erők* hatnak. – **2.** a repülőszerkezetek felszállótömegének a →*száraz tömeg*en felüli része. Összetevői a tüzelő- és kenőanyagok, a személyzet, a fedélzeti ellátmány, az egyéb fedélzeti tartozékok tömege (nem kereskedelmi ~), valamint az utasok, poggyász, áru, posta tömege (kereskedelmi v. hasznos ~). A ~ egy része a repülés ideje alatt változó (tüzelőanyag), más része állandó (utasok, áru, posta) tömegű. A ~t a repülőszerkezeteken a súlypont meghatározott tartományon belüli tartása céljából a ~i utasítás szerint osztják és helyezik el.

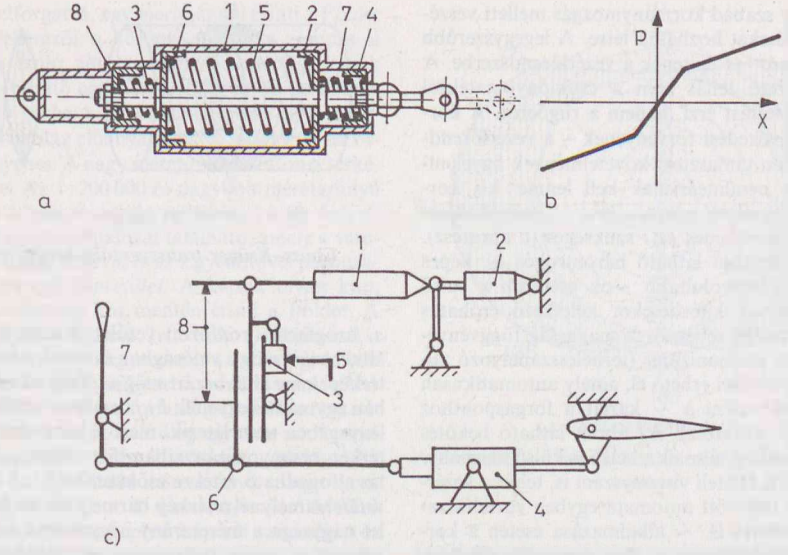
terhelési blokk: →*fárasztókísérlet*

terhelési eset: a →*légi alkalmassági előírások* követelményeinek a →*szilárdsági méretezés*re vonatkozó sajátos és gyakori formája. Lényegében olyan pontosan megadott →*repülési helyzet*, amelyben a gépre esetleg a szilárdsági méretezés szempontjából mértékadó terhelések léphetnek fel.

terhelési lap: a szállító repülőgép fontos okmánya, amely az üzemelés során engedélyezett és a tényleges súly- (tömeg-) adatokat tartalmazza. A légi jármű alkalmassági bizonyítványában feltüntetik a repülőgép önsúlyát, megengedett legnagyobb guruló, felszálló, leszálló és üzemanyag nélküli súlyadatait, esetleg a súlyponthelyzet megengedett mellső és hátsó értékeit (→*repülési korlátozások*). A terhelési számítások során biztosítani kell, hogy a tényleges felszállósúly ne legyen több, mint a megengedett, figyelembe véve a repülőtéren rendelkezésre álló →*felszállási úthossz*at, ill. a leszállósúly ne legyen több, mint a megengedett, figyelembe véve a leszálló-repülőtéren rendelkezésre álló →*leszállási úthossz*at. Szükség szerint a hasznos terhelést és a tankolható tüzelőanyagmennyiséget csökkenteni kell. A rakományt a légi járművön úgy kell elhelyezni-rögzíteni és a tüzelőanyagot a tartályokban elosztani, hogy a súlyponthelyzet a megengedett határok között maradjon a repülés minden szakaszában. A légi közlekedésben a terhelési számításokat számítógépes program szerint végzik, amely kinyomtatja a ~ot is. Az ellenőrzés és végső döntés a légi jármű parancsnokának feladata.

terhelési lépcső: a repülőgép →*terhelési próbá*ján a külső terhelés fokozatosan, előre meghatározott lépésekben való növelése. Minden egyes ~n bizonyos ideig várakozni kell, csak akkor lehet a terhelést tovább fokozni. Ezt azért követelik meg az előírások, hogy legyen idő a szerkezet ellenőrzésére és annak bizonyítására, hogy a szerkezet a ~t törés nélkül huzamos ideig elviseli.

terhelési próba: 1. a repülőgép →*teherhordó szerkezet*ének kísérleti vizsgálata a →*légi alkalmassági előírások*ban megadott szilárdság és merevség ellenőrzésére. A ~ azért szükséges, mert a tapasztalat szerint számításokkal nem lehet a szerkezet minden részletének teherbírását előre pontosan meghatározni. Ha a ~ céljára külön kísérleti példányt készítenek, akkor a ~t *törőpróba* formájában végzik, vagyis a terhelést a kísérlet közben, előre meghatározott →*terhelési lépcső*kben törésig v. üzemképtelenséget okozó maradó alakváltozásig növelik. Ha a ~ kísérleti darabjával később még repülni kell, a terhelést csak a →*biztos terhelés*ig v. azt kissé meghaladó értékig lehet növelni. A szerkezet elegendő →*szilárdsági tartalék*át ilyenkor a szerkezet várhatóan kritikus helyein felragasztott nyúlásmérő bélyegekkel és a szerkezet deformációmérésével lehet ellenőrizni. A próbához a szerkezetet megfelelő állványra szerelik (esetleg a próbacsarnok épül egyben →*törőállvány*nak), és a megoszló terheléseket (pl. a légerőterhelések) himbarendszerrel utánozzák. A külső terheléseket rendszerint hidraulikus munkahengerekkel, esetleg csavarorsókkal v. homokzsákokkal hozzák létre. Sok államban a ~ a *típus-légialkalmassági bizonyítvány* (→*légi alkalmasság*) kiadásának feltétele. – **2.** (sárkányrepülés) a sárkány szerkezeti elemei szilárdságának ellenőrzésére szolgáló módszer. Alkalmas mind a méretezési, mind a technológiai (szerelési és anyaghibák) problémák felderítésére. Egyik módszer, amikor a sárkányt a *lélek*nél fogva háthelyzetben felfüggesztik, és a számított v. elképzelt légerőeloszlásnak megfelelően homokzsákokkal terhelik. Egy másik lehetséges módszer, amikor a terhelőtargoncára erősített szárny megfelelő terhelésével, vontatásával és a földtől minimális magasságra való emelésével győződnek meg a szerkezet szilárdságáról.



Rugós terhelőmechanizmus és bekötésének vázlata

a: a rugós terhelőmechanizmus vázlata; *1:* ház; *2, 4, 6, 8:* rugótányérok; *3, 5, 7:* rugók – *b:* a terhelés *(P)* változása a kormányelmozdulás *(X)* függvényében – *c:* a rugós terhelőmechanizmus bekötése; *1:* rugós terhelőmechanizmus; *2:* trimmhatás-mechanizmus; *3:* elektromos működtető mechanizmus; *4:* hidraulikus erősítő; *5:* elektromos jelek a vezérlőblokktól (a repülési sebesség és magasság szerint); *6:* terhelésszabályozó automata; *7:* botkormány; *8:* a terhelőmechanizmus változó karja

terhelési program: →*fárasztókísérlet*

terhelési terület: →*szilárdsági méretezés*

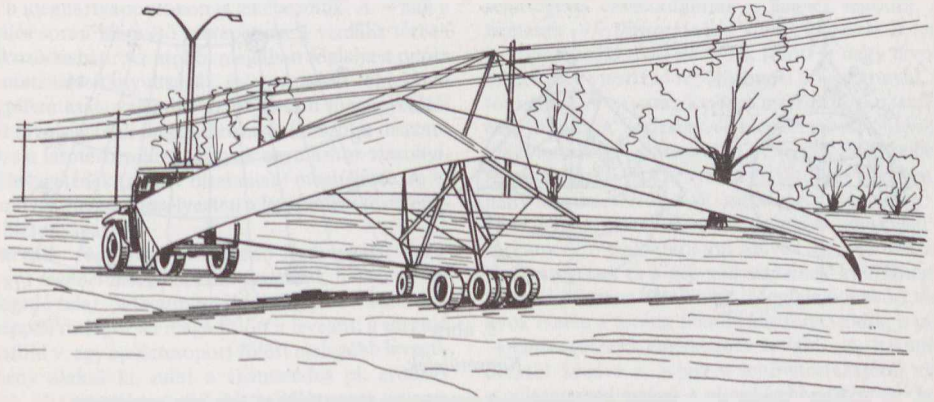
terhelési többes: a repülőgépre ható *R* eredő és *G* súlyerő ismeretében számított tényező:

$$n = \frac{R-G}{|G|}.$$

A ~t általában a *sebességi* →*koordináta-rendszer*ben adják meg. A ~ Ox irányú n_x komponensét *hosszanti*, Oy irányú n_y vetületét *normál-*, és Oz irányú n_z összetevőjét *oldal- v. keresztirányú* ~nek nevezik. Másképpen fogalmazva a ~ azt mutatja meg, hogy a szerkezetre ható eredő erő saját súlyának hányszorosa. Ezért a ~t gyakran *túlterhelés*nek is mondják.

terhelő légcsavar: →*féklégcsavar*

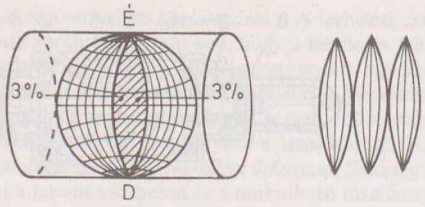
terhelőmechanizmus: a repülőgép →*vezérlőrendszer*ébe beépített, nem visszaható rendszerben működő →*hidraulikus erősítő* alkalmazásakor a kormányerő mesterséges létrehozására szolgáló szerkezet. ~ hiányában a repülőgép-vezetőnek nem lenne információja a repülési üzemmódról a kormányerők



A Delta Wing sárkánygyártó cég terhelőtargoncája

szerint, és így szabad kormánymozgás mellett veszélyes túlterheléseket hozhatna létre. A legegyszerűbb esetekben *rugós* ~t építenek a vezérlőrendszerbe. A repülőgép-vezető tehát nem a csuklónyomatéktól származó erőhatást érzi, hanem a rugóerőt. A kormányerők növekedési törvényének – a vezérlőrendszerrel szemben támasztott követelmények figyelembevételével – nemlineárisnak kell lennie: kis kormányelmozdításoknál gyors, a járat *(X)* növekedésekor lassú erőnövekedés *(P)* szükséges (*b* ábrarész). Ezt az *a* ábrarészen látható háromrugós ~ képes biztosítani. – Bonyolultabb ~ok esetében a belső →*kormányszervek* kitérítésekor keletkező erőhatás változik a repülési sebesség és magasság függvényében. Ez olyan mechanizmus (terhelésszabályozó automata) beépítésével érhető el, amely automatikusan képes megváltoztatni a ~ karját a forgásponthoz viszonyítva (*c* ábrarész). Az ábrán látható bekötés mellett egyidejűleg változik a belső és külső kormányszervek közötti áttételi viszonyszám is, tehát a vezérlőrendszerbe bekötött automata egyben vezérlésszabályozó automata is. ~ alkalmazása esetén a kormányerők csökkentésére v. teljes levételére állandósult repülés közben a trimmhatás-mechanizmus szolgál, amely egyrészt a ~sal, másrészt a repülőgép szerkezetével van összekötve. Működése azon alapszik, hogy megváltoztatja a ~ bekötési csomópontja és a repülőgép szerkezete közötti kar hosszát.

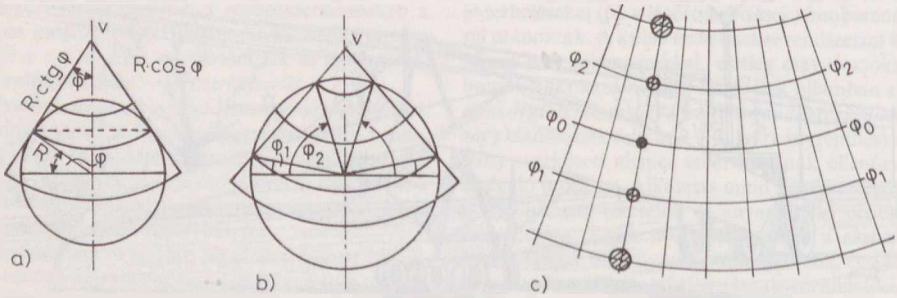
térképészeti vetületek: a térkép hosszúsági és szélességi körei hálózatának megszerkesztésére szolgáló geometriai és matematikai módszerek. Mivel a gömbfelület nem fejthető síkba, a hálózat torzított lesz, de ennek mértékét úgy lehet szabályozni, hogy a fő követelményt kielégítse, esetleg más tulajdonságok rovására is. Noha vannak mértani vetületek is (perspektivikus vetületek), az esetek többségében a hálózatot, meghatározott törvényszerűség szerint, matematikai úton számítják ki és szerkesztik meg. Ezért a térképészetben a „vetület" szót nem geometriai, hanem átfogóbb értelemben, a térkép hálózatának jellemzésére használják. A torzulás jellege szerint van:



1. ábra

Gauss–Krüger transzverzális hengervetület

a) szögtartó (konform) vetület, amelynél két irány által bezárt szög a valóságban és ennek a két iránynak térképi képe által bezárt szög a térkép minden pontjában egymással egyenlő; *b) hossztartó vetület*, amilyen lényegében nem létezik, mert a követelmény csak a térkép bizonyos irányaiban biztosítható, de a torzulás elfogadható értékre csökkenthető; *c) területtartó vetület*, amelynél a térkép bármely részén lemért terület nagysága a méretarány négyzetével megszorozva egyezik a terület nagyságával a valóságban. Mivel erre a követelményre a repülésben nincs szükség, az alkalmazott ~nek a szögtartóságot, és kielégítő mértékben a hossztartóságot kell biztosítaniuk. Fontos követelmény a vetülettel szemben, hogy az →*ortodroma* egyenessel legyen ábrázolható (legalábbis 1000–1200 km távolságig). A nagyszámú ~ közül navigációs célra ma már csak néhány használatos. 1. *Poláris sztereografikus vetület*. Perspektivikus vetület, a képsík a Földet a póluson érinti és merőleges a tengelyre. Jellemzői: a meridiánok a sarkról kiinduló sugárirányú egyenesek; a szélességi körök koncentrikus körök, központjuk a pólus, távolságuk kifelé növekszik; szögtartó; az ortodroma megközelítőleg egyenes; gyakorlatilag távolságtartó. Alkalmazás: a 80° szélességtől É-ra és D-re a nemzetközi sarki M 1 : 1 000 000 méretarányú térkép vetülete. 2. *Gauss–Krüger szögtartó transzverzális hengervetület*. A képsík henger, melynek tengelye az Egyenlítő síkjában van, és 6



2. ábra

Kúpvetületek

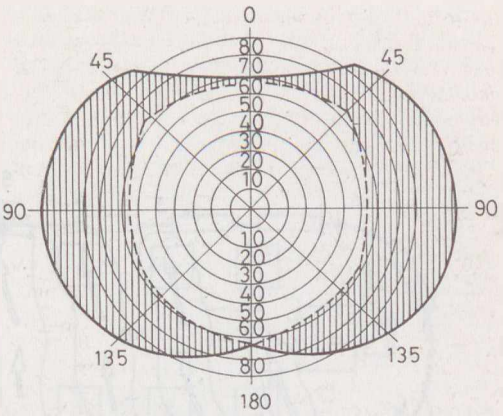
a: érintő kúpvetület; *b:* metsző kúpvetület; *c:* a matematikai úton előállított Lambert-(metsző kúp-) vetület hálózata

fokonként elforgatva, egy meridiánnál érinti a Földet (1. ábra). Jellemzői: a középső meridián egyenes, a többi feléje hajló görbe vonal; a szélességi körök közül az Egyenlítő egyenes, a többi feléje domború, széttartó görbe; a térképlap határain belül a torzulás gyakorlatilag elhanyagolható; szögtartó; az ortodroma egyenes. A nagy méretarányú katonai térképek vetülete. Az 1 : 200 000 és nagyobb méretarányú térképeken a hosszúsági és szélességi körök helyett derékszögű kilométerhálózat található, amely a vetület középső meridiánjával és az Egyenlítővel párhuzamos. 3. *Egyszerű kúpvetület.* A képsík olyan kúp, amely egy szélességi kör mentén érinti a Földet. A kúp palástja síkba fejthető. Jellemzői: a meridiánok a sarkok felé összetartó egyenesek; a szélességi körök koncentrikus körívek; szögtartó; a méretarány a térképlap határain belül gyakorlatilag állandó; az ortodroma 1000 km-ig megközelítőleg egyenes; a loxodroma az Egyenlítő felé domboruló görbe. Az 1 : 1 000 000 és 1 : 2 000 000 méretarányú szovjet navigációs térképek vetülete. 4. *Lambert-vetület.* Metsző kúpvetület, a képsíkot képező kúp két szélességi kör (standard paralel) mentén metszi a Földet. Tulajdonságai a 3.-hoz hasonlóak; a hossztartóság javult. *Lambert* dolgozta ki a matematikai vetületet, a metsző kúp csak szemléltetésre szolgál (2. ábra). Az ICAO 1 : 1 000 000 navigációs világtérképeinek elfogadott vetülete. A részletes nemzetközi szabvány biztosítja, hogy az egyes államok által kiadott térképek tartalomban egységesek legyenek. Ilyen vetületben készült a m. Légügyi Főigazgatóság által kiadott Magyarország navigációs térképe (1 : 500 000). Azonos a vetülete az USAF M 1 : 2 000 000 JNC (Jet Navigation Chart), az egész világra kiterjedő térképeinek is.

térképirányszög, *TI:* →*repülési irányszögek*

térlátás, *sztereoszkópos látás:* Környezetünkben a tárgyak többnyire nem síkban, hanem térben helyezkednek el. A ~ alapja a →*binokuláris látás,* amely akkor jön létre, ha a nézett tárgy képe a két szem korreszpondeáló ideghártyapontjaira esik. Ennek hiányában kettős látás (→*diplopia*) lép fel. A ~ úgy alakul ki, hogy a látott tárgy a nem korreszpondeáló ideghártyapontokon is leképeződik. A ~nak a repülés során alapvető szerepe van a vizuális térbeli tájékozódásban. Az utóbbi magában foglalja a pilóta tekintetének irányultságát és egy adott objektum megpillantását, valamint az objektum megfigyelőtől mért távolságának meghatározását (abszolút disztancia), s a látótérben lévő tárgyak egymáshoz viszonyított helyzetének (relatív disztancia) megítélését. A ~ bármilyen zavara veszélyezteti a levegőbeni tevékenység biztonságát.

termik: függőleges, emelkedő légmozgás (→*függőleges légköri mozgás*). A napsugarak hatására felmelegedő talaj – a felszínfajtáktól függően – különbözőképpen melegíti fel maga fölött a levegőt: a sárguló búzaföld v. egy épületcsoport fölött melegebb levegő kémény alakul ki, mint a szomszédos pl. erdősáv fölött. (A „termál-levegő" ihlette világszerte az ang. thermal, aném. Thermik stb., magyarul a ~ elnevezést.) A melegebb levegő elindul fölfelé. A feláramlás sebessége folytán vitorlázógép is emelkedhet vele, ez teszi lehetővé a →*termikvitorlázás*t.



Kétszemes látótér

A bevonalkázott részek közötti terület mindkét szemmel látható

termikelés: repülés emelő légáramlatban. A vitorlázógép v. a sárkány pilótája belerepül a →*termik*be, megkeresi a legerősebben emelő *termikmag*ot és minél szűkebben *körözve,* csavarvonalban – repülőnyelven *spirálozva* – emelkedik benne.

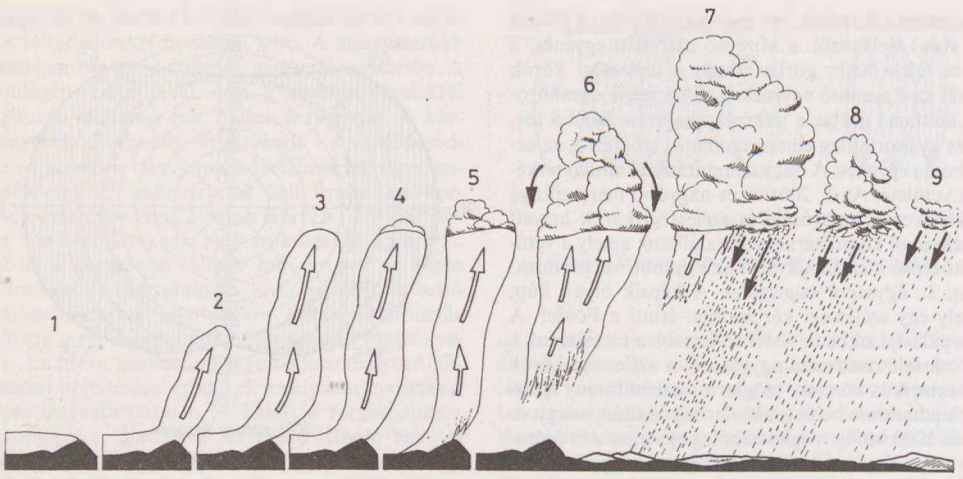
termikmag: →*termikelés*

termikugrás: vitorlázórepülők által régebben használt kifejezés arra a tevékenységre, amikor szélcsendes időben hegytetőről, →*gumikötél-indítás*sal vágtak neki →*termik*et keresni. Ha nem találtak azonnal, rendszerint a hegy lábánál kellett leszállniuk, ahonnan fáradságos munkával kellett a vitorlázógépet újabb indításhoz a hegytetőre visszajuttatni.

termikus hatásfok: →*hatásfok*

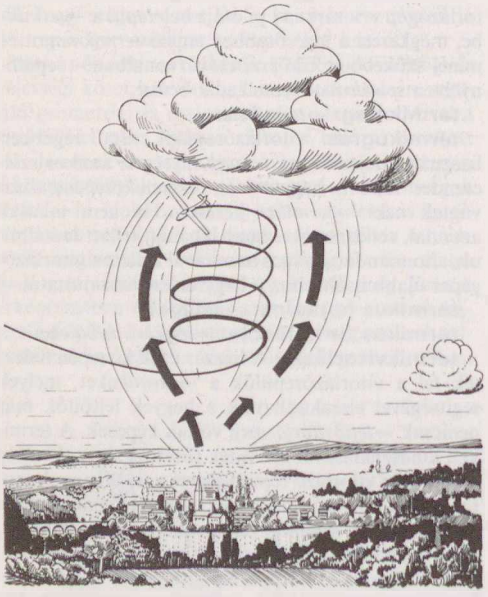
termikus turbulencia: →*légköri turbulencia*

termikvitorlázás: A húszas évek közepén fedezték fel a vitorlázórepülők a →*termik*eket, melyek segítségével elszakadhattak a hegyek lejtőitől, már nemcsak →*lejtővitorlázás*ra voltak képesek. A termikek kihasználásával sík vidék fölött is nagy távolság tehető meg vitorlázó repülőgéppel v. sárkánnyal, motor nélkül. A ~ során a pilóta meteorológiai ismerete és gyakorlata segítségével megkeresi az →*emelés*t, majd termikel (→*termikelés*). A termik emelősebessége az időjárási és környezeti hatásoktól függően néhány centimétertől 5–6, szélsőséges esetekben 10–15 m/s-ig terjedhet. Benne a vitorlázó repülőgép v. a sárkány tkp. szakadatlanul süllyed, de a termik emelősebességének és a gép süllyedésének különbségével végeredményben emelkedik. Megfelelő légköri viszonyok esetén a termik felhőben is folytatódik, a pilóta →*felhőrepülés*sel emelkedhet tovább. A harmincas évektől kezdve a ~hoz a lejtővitorlázásétól eltérő repülési tulajdonságú – pl. szűkebben körözni képes – vitorlázógépeket konstruáltak. ~sal, felhőrepülés-



A termik és a felhő keletkezése

1: a talaj fölött a levegő felmelegszik; *2:* a meleg levegő leválik a talajról; *3:* kialakul a termik-„kémény"; *4:* a kondenzációs szinten kicsapódik a nedvességtartalom, megjelenik a felhő; *5:* alakul a gomolyfelhő; *6:* kialakult gomolyfelhő; *7:* megkezdődik a felhő szétesése, kialakulnak a merülőáramlatok; *8:* a felhő szétesik; *9:* a felhő eltűnt



Termikelés

sel együtt, rendszerint 6000–7000 m magasságot lehet elérni.

terminál: →*air terminal*

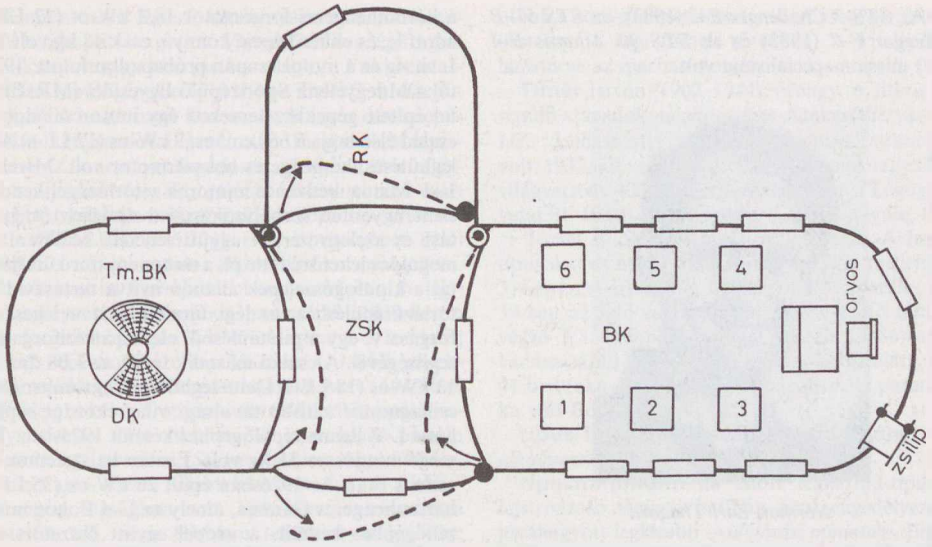
termobarokamra: négy egymással összefüggő részből áll (l. az ábrát): →*barokamra* (BK), *zsilipkamra* (ZSK), →*rekompressziós* kamra (RK), *dekompressziós kamra* (DK), mely az ún. termomin. kamrában (TmBK) helyezkedik el. A zsilipkamrával (→ még *légzsilip*) a BK-tól és a TmBK-tól függetlenül lehet le- és felszállást végezni. Az RK-ban túlnyomás nélkül + 100 °C hozható létre hőstresszvizsgálat céljából. A TmBK csúcsmagassága 35 km (47 Hg mm), és benne –56 °C hozható létre hűtő rendszer segítségével. A benne elhelyezkedő és hermetikusan elzárt DK tulajdonképpen a repülőgép kabinjának felel meg, melyben a pilóta →*magassági védőfelszerelés*ben foglal helyet. Bemutatható és gyakoroltatható az a szituáció, mikor nagy magasságban a →*hermetikus fülke* megsérül, és ún. *explozív dekompresszió* (→*dekompresszió*) jön létre.

terresztrikus sugárzás: →*kisugárzás*

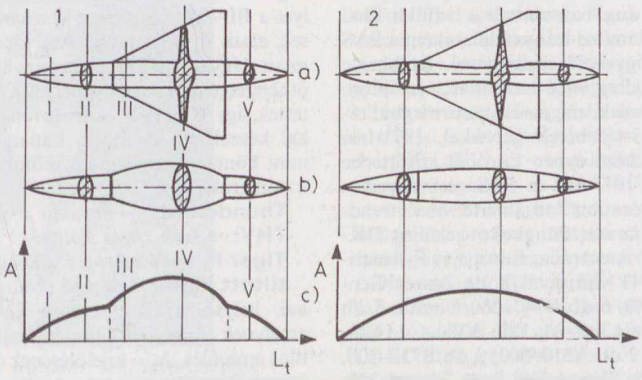
területszabály: →*transzszonikus repülőgépek* és →*szuperszonikus repülőgépek* →*ellenállás*ának csökkentése a →*törzs* szűkítésével a →*szárny* csatlakozásánál. A repülőgép ellenállása ui. akkor a legkisebb, ha a repülési irányra merőleges keresztmetszetének területe a gép hosszában csak enyhén változik és minimális (l. az ábrát). A ~ alkalmazásával a törzs–szárny kombináció hullámellenállását (→*ellenállás*) csökkentik. Transzszonikus ($M = 0{,}95$–$1{,}05$) sebességeken a hullámellenállás 60–80%-kal is csökkenhet.

tervezőtérkép: nagy távolságú repülés, nagyobb terület, útvonal és légtér tervezése, légvédelmi rendszer tervezése stb. célokra szolgáló 1:3–5 000 000 v. még kisebb méretarányú térkép. Repülés közben is használatos óceánok és tájékozódási pontokban szegény körzetek (sarkvidék) fölött végzett feladatokhoz. Csak kevés topográfiai információt tartalmaz, de hálózata sűrű, és lehetővé teszi koordináták pontos megszerkesztését.

testhőmérséklet: →*hőreguláció*



Termobarokamra



Területszabály nélkül (1) *és annak alkalmazásával* (2) *tervezett repülőgép alakja* (a), *ekvivalens forgásteste* (b) *és a keresztmetszet területeloszlása* (c)

L_t: a törzs hossza; A: a keresztmetszet összterülete

test-koordinátarendszer: →*koordináta-rendszer*

tetániás jelenség: az idegingerlékenység, ill. a neuromuszkuláris ingerlékenység fokozódása jellemző görcsrohamokkal, ill. görcskészséggel. A görcsök zsibbadásérzés után többnyire a végtagokon jelentkeznek. A gége izmainak görcse fulladást okozhat. Görcsök léphetnek fel a szíven, a gyomron. A diffuzibilis szérum kalciumszint-csökkenése fokozza a neuromuszkuláris ingerlékenységet. A szérum kalciumszint-szabályozásának döntő tényezője a mellékpajzsmirigy működése, ennek csökkent működése a ~ gyakori oka. Normális kalciumszint mellett is létrejöhet hiperventilációban, neurózisban, nagy adag alkáli bevitele esetén. A ~ kalcium intravénás adásával szüntethető meg. ~ felléptekor szigorú vizsgálatoknak kell alávetni a repülő, hajózó állomány tagjait, mivel ezek ismétlődése cselekvésképtelen helyzetet idézhet elő.

Thagard, Norman Earl (1943–): USA-űrhajós. 1965-ben bachelori fokozattal végezte el a Florida Állami Egyetemet, majd 1966-ban tanári oklevelet kapott. Haditengerészeti pilótaként teljesített szolgálatot. 1977-ben a University of Texas Southwestern Medical Schoolon orvosdoktori diplomát szerzett. 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképz-

zést. Az *STS-7 Challenger F–2* (1983), az *STS 51–B Challenger F–7* (1985) és az *STS–30 Atlantis F–4* (1989) mission-specialistája volt.

Norman Earl Thagard

Thai Airways International: Thaiföld nemzeti légitársasága. 1959. aug.-ban alakult a belföldi Thai Airways Company Limited leányvállalataként a SAS anyagi, műszaki, ügyviteli segítségével. Székhelye Bangkok. Pillanatnyilag 94%-ban állami tulajdon. Tényekedését 1960-ban kilenc ázsiai járat megindításával kezdte a SAS-tól bérelt gépekkel. 1971-ben Ausztráliát, a következő évben Európát kötötte be útvonalhálózatába. 1977-ben a SAS részvényeit a Thai Airways Corporation Ltd átvette. Menetrendszerű utas- és árus járatai Bangkokot jelenleg DK-Ázsia, Közép-Kelet, Ausztrália, Európa és É-Amerika 31 országának 43 városával kötik össze. Géppark: 2 db B747–300, 6 db B747–200 Combi, 3 db DC–10–30ER, 11 db A300–B4, 1 db A300–C4 Combi, 7 db A300–600, 2 db A310–200, 3 db B737–200, 1 db BAe 748, 4 db Shorts 330, 2 db Shorts 360. Megrendelés alatt: 2 db BAe–146–300, 2 db A300–600, 4 db MD–11, 2 db B747–400, 4 db A330. Alkalmazottak száma: 13 552 fő; ebből pilóta: 225 fő, egyéb hajózó: 1644 fő. Szállított utasok száma: 3 537 400 fő, utaskm: 12 539,2 millió, árutonna-km: 488,7 millió (1987).

Thorotzkai Péter, gróf (1884–1942): gépészmérnök. A m. repülőmotor-szerkesztés úttörője. Részt vett Rákosmező finommechanikai repülőmunkáiban. 1913-ban építette első háromhengeres repülőmotorját. 1922-ben az MSrE felkérésére *Lampich* Á. repülőgépeihez könnyű repülőmotorokat tervezett, és 13,2 kW-os motorjával az L–2 Róma repülőgép három világrekordot ért el. Élete végéig kapcsolatban maradt a repülőműszaki élettel, több zseniális szerkezetet (pl. repülőgép-szimulátort) készített és ezzel messze megelőzte korát.

Thorotzkai-motorok: *Thorotzkai* Péter gépészmérnök 1913-ban építette első repülőgépmotorját. Ez a háromhengeres forgómotor 16,3 kW-ot (22 LE-t) adott le, és ehhez képest könnyű, csak 48 kg volt. Az I. vh.-ig ez a motor csupán próbapadon futott. 1921-től a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület (MRsE) által épített gépekhez tervezett egy motorcsaládot. A család első tagja a 660 cm^3-es, 9 kW-os (12 LE-s) Alfa léghűtéses, kéthengeres bokszermotor volt. Mivel az L–1 Mama kedvence motoros vitorlázógéphez készült, egyesített szabályzókarjával a porlasztót, gyújtást és szelepvezérlést együtt lehetett beállítani. A megoldás lehetővé tette pl. a motor egyszerű üresjáratát a kipufogószelepek állandó nyitva tartásával vitorlázórepüléshez, és légi újraindítását a légcsavar forgása v. egy a pilótaülésből elérhető kéziforgattyú segítségével. A család második tagja, az 1,08 dm^3-es, 13 kW-os (18 LE-s) Delta léghűtéses, háromhengeres csillagmotor a több távolsági világrekordot repült, híres L–2 Róma repülőgéphez készült 1925-ben. Tömege mindössze 35 kg volt. Ezután balszerencse kísérte a ~at. Az 1926-ban épült 26 kW-os (35 LE-s) háromhengeres Gamma, amely az L–4 Bohóc műrepülőgéphez készült, a géppel együtt összetört egy repülőbemutatón, 1927-ben. A repülőgépet kijavították, de már *Siemens* Sh–10-es motort építettek bele. A 74 kW-os (100 LE-s) héthengeres motornak, amelyet a BL–6 iskolagéphez készítettek, a próbarepülések alatt a forgattyús háza törött el öntvényhiba miatt. Ugyanez volt a sorsa annak a szintén 74 kW-os öthengeres motornak, amelyet a Gerle típushoz építettek, így a Gerlék →*Armstrong-Siddeley motorok*kal készültek. Az utolsó kudarcok ellenére a ~ra mint könnyű, megbízható erőforrásokra emlékeztek a konstruktörök.

Thunderbolt: →*Republic P–47 Thunderbolt*

THY: →*Turk Hava Yollari*

Tiger II.: →*Northrop F–5E Tiger II.*

tiltott légtér: földrajzi pontokkal (koordinátákkal, helységekkel) pontosan körülhatárolt körzet, amelynek légterében minden magasságon állandóan tilos a repülés. A ~ kijelölésének célja sokféle: objektumok felderítésének megakadályozása, egyes körzetek zajszennyezés elleni, valamint az élet- és vagyonbiztonság védelme (atomerőművek, robbanóanyaggyártó üzemek, vegyi üzemek légtere stb.). A ~ek kijelölésének jogát és fontosabb szabályait magas szintű jogszabályok (törvények, miniszertanácsi rendeletek) határozzák meg. A Magyar Népköztársaságban, jogszabályi felhatalmazás alapján, a honvédelmi miniszter határozta meg a ~eket a minisztériumok és más országos hatáskörű szervek javaslata alapján. A ~ek meghatározásánál a honvédelmi miniszternek tekintettel kellett lennie a polgári repülési érdekekre is. A ~ekbe történő berepülések megelőzését szabályok biztosítják. Ezek legfontosabbika a repüléskoordináló és -irányító szolgálatok repülést megelőző tervező- és ellenőrző tevékenysége. A ~ekbe történő berepülés súlyos szabálysértés, és következményeitől függően szankciókat von maga után.

Tímár Gyula (1902–1979): légiforgalmi repülőkapitány. Az 1926-os ludovikai évfolyamról került köz-

vetlenül a titkos légierő állományába és a bombázóerőkhöz kapott beosztást. Mátyásföldön a légiforgalmi alcsoport tagjaként járta a világot a Fokker utasszállító repülőgépekkel. 1931-ben F–VIII. utasrepülőgépén ő hozta haza *Endresz* és *Magyar* óceánrepülőnket kényszerleszállásuk után Bicskéről Mátyásföldre az ünnepélyes fogadásra. 1936-ban már a legjobban képzett forgalmi pilóták közé tartozott, ezért Berlinbe küldték műszerrepülő-kiképzésre, ahol átvette a MALERT első Junkers Ju–52 utasgépét. Ettől kezdve ő volt a hivatalos államfői és kormánypilóta. Tankönyvet írt *Vakrepülés* címen, amelyet a m. légierő kiképzési rendszerében használtak. 1939-ben a légi forgalom polgári kézbe adásakor a 3/1. „Isten nyila" nehézbombázó repülőszázad (Ju–86/k gépekkel) repülőegységének parancsnoka volt. 1943-ban egy ideig a keleti fronton a távolfelderítő repülőosztályt vezette. 1944. okt. után a kormányzó pártján maradt, így társaival (*Szemes* István, *Nagy* Mihály, *Budai* Lajos, *Krúdy* Ádám) letartóztatták, és a háború végéig fogságban volt. 1946-ban vezérőrnaggyá léptették elő, és a HM-ben teljesített szolgálatot;

Tímár Gyula százados, századparancsnok

Tímár Gyula repülőkapitány, vezérőrnagy

utóbb a honvédelmi miniszter szárnysegédje. 1950-től osztozott a régi tisztek sorsában. A kitelepítésből hazatérve az iparban dolgozott.

Tímár István (1902–1944): őrnagy. A titkos hadirepülő-századok felállításakor Székesfehérváron az 1/2. „Ludasmatyi" időjelző alcsoport parancsnoka volt. 1932. júl.–aug.-ban a Rallye Aerien nagy francia világverseny 4000 km-es túraversenyén a Légügyi Hivatal BF 108/B Taifun gépén ~, *Tímár* Gyula, *Csegezy* József és *Szabó* Károly vettek részt. A hasonló típusokat és neves francia versenyzőket megelőzve a 3. helyezést érték el és 10 000 frankot nyertek. 1938–39-ben az Igló és Eperjes elleni megtorló támadást végző 3/3. bombázóegységet (12 db Ju–86) az 1/2. vadászszázad kísérte ~ parancsnoksága alatt. 1940–41-ben (okt. 1-ig) a 3/1. bombázóosztály parancsnoka volt Börgöndön.

típus-légialkalmassági bizonyítvány: →*légi alkalmasság*

típusminimum: az adott légijármű-típusra a lajstromozó légügyi hatóság által engedélyezett v. jóváhagyott legkisebb →*időjárási minimum*. Engedélyezési eljárásra általában a gyártó államban kerül sor; ennek során bizonyítani kell, hogy a légi jármű megfelel az állam által meghatározott v. elfogadott nemzetközi normáknak. Ez az eljárás nagyszámú, ténylegesen végrehajtott műszeres megközelítés, automatikus leszállás elemzésére is kiterjed. A jóváhagyási eljárás során a légügyi hatóság az üzemeltető kérésére megerősíti a gyártó állam által engedélyezett felszállási és leszállási minimumot, esetleg bizonyítási eljárást is előír. A ~ tartalmazhat számszerű →*elhatározási magasság-* és *látástávolság*-értékeket, v. csak az →*üzemelési kategóriát*. A ~ ismerete fontos előfeltétele a légiforgalom-irányító szolgálatok megbízható munkájának, az eseménymentes repültetésnek.

Tissandier, Gaston (1843–1899): francia tudós, ballonrepülő. Meteorológiával és léghajózással foglalkozott. Első légi utazását 1868-ban hajtotta végre Calais fölött; ezt több más követte. 1875. ápr. 15-én a „Zenith" nevű ballonnal *Sivel* léghajós és a tudós *Crocé-Spinelli* társaságában magassági repülésre indult, hogy nagyobb magasságban kipróbáljanak egy oxigén-légzőkészüléket. 8000 m-en a berendezés elromlott; mindhárman eszméletüket vesztették. Amikor 6000 m-en ~ magához tért, társai már halottak voltak. Sikerült leszállnia, de megsüketült. Tudományos megfigyeléseit a *la Nature* című folyóiratban közölte. ~ használta először a „magassági betegség" kifejezést, és írta le a magassági eufória tüneteit. Megállapította, hogy az oxigénhiány és az eufória között összefüggés van: „7500 méteren az elernyedésnek az az állapota, amelyben vagyunk, rendkívüli. Test és szellem folyvást gyengülnek, lassan, fokozatosan, észrevétlenül... A szenvedésnek már nem ébred tudatára az ember, ellenkezőleg, valami belső öröm, győzelmi mámor tölti el a különböző fénysugarak hatására. Az ember közömbössé válik. Nem számol már a veszéllyel, a félelemmel, csak emelkedik és örvend a magasságnak." – 1882-ben testvérével, Al-

berttel 28 m hosszú, 9,2 m átmérőjű léghajót épített. A gondolában 1,3 LE (kb. 1 kW) teljesítményű villanymotort helyeztek el, mintegy 200 kg összsúlyú krómsavas teleppel. Bebizonyosodott, hogy a súlyos elemek miatt a villanymotor alkalmatlan léghajó hajtására. ~ több népszerű tudományos művet írt, többek között a *Ballonon Párizs ostroma alatt, egy aeronauta emlékezései* (1871), a *Légi navigáció* (1885), *Fotografálás ballonról* (1886), és *A ballonok és a neves aeronauták története* (1887) címűeket.

Tissandier diploma: a Nemzetközi Repülőszövetség (FAI) kitüntetése. 1952. máj. 8-án az FAI közgyűlése jugoszláv javaslatra diplomát alapított, melyet Paul *Tissandier*-ről neveztek el, aki az 1919–1945 közötti években az FAI főtitkára volt és sokat tett a repülés fejlesztéséért. A diplomát az FAI közgyűlése ítéli oda, minden évben azoknak, akiket a Nemzeti Repülőszövetség a repülésben végzett kiemelkedő munkájuk alapján felterjeszt. A Magyar Repülő Szövetség 1952–1959 között egy főre, 1960-tól két főre tehetett javaslatot. Így hazánkból ~t kaptak Svachulay Sándor 1952, Kvasz András 1953, Asbóth Oszkár 1954, Szalai Lajos 1955, Rónai Rudolf 1956, Rubik Ernő 1957, Rácz Elemér 1959, Drahos Lajos és Studzeni József 1960, Szabó Béla és Karsay Endre 1961, Szőnyi József és Horváth Ernő 1962, Molnár István és Kerekes Pál 1963, Falusi István és Frigyes Ernő 1964, Csermely Károly és Opitz Nándor 1965, Papp Márton és Csanádi Norbert 1966, Csinos József és Farkas Endre 1967, Kovács Aladár és Rónai Mihály 1968, Mandl Ernő és Balázs András 1969, Réti Antal és Hadházi Antal 1970, Beck Rezső és Szász Alajos 1971, Szalma János és Szarka Rudolf 1972, Szeles Ferenc és Miklósi Sándor 1973, Kotrás Gábor és Gombócz István 1974, Fazekas József és Gulyás Ferenc 1977, Schmidt István és Szunyogh Károly 1978, Hinek Emil és Osztrovszky György 1979, Thernecz Vilmos és Tóth István 1980, Farkas László és Vinczi Károly 1982, Kiss Lajos és Kovács Béla 1984, Szabó József és Fülöp András 1985, Hargitai Ferenc és Szepesi József 1986, Bárdosi Ferenc és Auguszt Lajos 1987, Lánc Tibor és Pokoroczki András 1988, Hegedűs Dezső és Simóné Avarossy Éva 1989, Jávor Géza és Kovács Pál 1990.

TMA ⟨ang. Terminal Movement Area⟩: →*közelkörzet*

TODA ⟨ang. Take-off distance available⟩: →*futópálya*

Toepler-féle berendezés: →*áramlás láthatóvá tétele*

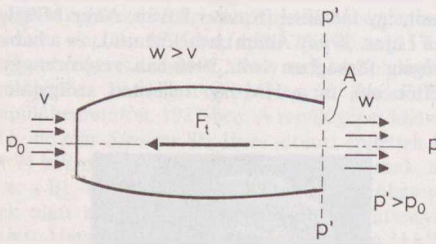
Toepler-féle Schlieren-módszer: →*áramlás láthatóvá tétele*

Tokiói Egyezmény: a légi járművek fedélzetén elkövetett bűncselekményekről és egyéb cselekményekről szóló, 1963. szept. 14-én Tokióban kelt egyezmény. Mo. ~hez való csatlakozását az 1971. évi 24. tvr. hirdette ki.

tolóerő, *vonóerő:* a →*repülőgép-hajtómű* működése következtében létrejövő, a repülőgép haladási irányával egyező irányú erő, mely a repülőgép haladását biztosítja. Állandósult üzemállapotban a ~ a repülőgép ellenállási erejével egyenlő. A ~ a ~t létrehozó szerkezeten átáramló levegőmennyiség időegységre eső mozgásmennyiségének változásából, valamint a szerkezet egyes felületein kialakuló nyomáskülönbségből jön létre. Az ábra jelölései segítségével:

$$F_t = \dot{m}(w-v) + A(p'-p_0) \qquad (N),$$

ahol $\dot{m}$ a ~t létrehozó szerkezeten átáramló levegőmennyiség (kg/s), w és v a szerkezetből ki, ill. abba beáramló munkaközeg sebessége (m/s), A az a felület, amelyen a $p' > p_0$ nyomás keletkezik (m^2), p_0 a környezeti nyomás (N/m^2). – A ~ összefüggésének első tagjából származó tolóerő rész mindig létrejön, a második csak akkor, ha adott felületen (ez szinte kizárólag a →*gázturbinás sugárhajtómű* →*fúvócsövének* kiömlő-keresztmetszete) a nyomás nagyobb, mint



A tolóerő keletkezésének folyamata

a környezeti. Ez a jelenség akkor jön létre, ha a fúvócső nyomásviszonya nagyobb, mint a „kritikus", és a fúvócső erre az ún. „kritikusnál" nagyobb nyomásviszonyra nincsen méretezve. A kritikusnál nagyobb fúvócső-nyomásviszony esetén a $p' = p_0$ feltételhez először szűkülő, majd táguló keresztmetszetű (Laval-) fúvócső szükséges. Ha a közeg a fúvócsőben nem tud a környezeti nyomásig ($p' = p_0$) terjeszkedni, ez $M = 1{,}5$–$2{,}5$ repülési Mach-számok esetén már 3–5% ~-veszteséget jelent, ezért a modern gázturbinás sugárhajtóművek fúvócsöve először szűkülő, majd táguló (ún. Laval-jellegű fúvócsövek). A repülőgép-hajtóművek ~je nagyságuktól függően tág határok között változik. Kis teljesítményű →*dugattyús repülőgépmotor*ok ~je sokszor még 2000 N-nál is kevesebb, míg az óriási hajtóművéké (→*kétáramú gázturbinás sugárhajtóművek*) 300 000 N-nál is nagyobb. – Minden olyan jármű esetében, mely a ~t nem a talaj és a jármű közötti súrlódási erő segítségével hozza létre (pl. gépjárművek), a ~ képzésének folyamata ugyanaz, a ~ a ~t létrehozó szerkezeten átáramló munkaközeg sebességnövekedése útján jön létre. Ez a megállapítás az összes légi és vízi járműre egyformán érvényes.

tolóerő-automata: az →*automatikus repülőgép-vezető rendszer* részeként a hajtóművek tolóerejének szabályozásával biztosítja a repülési sebesség stabilizálását v. előre megadott program szerinti megváltoztatását. Számítóegysége a vezérlőpultról beállított

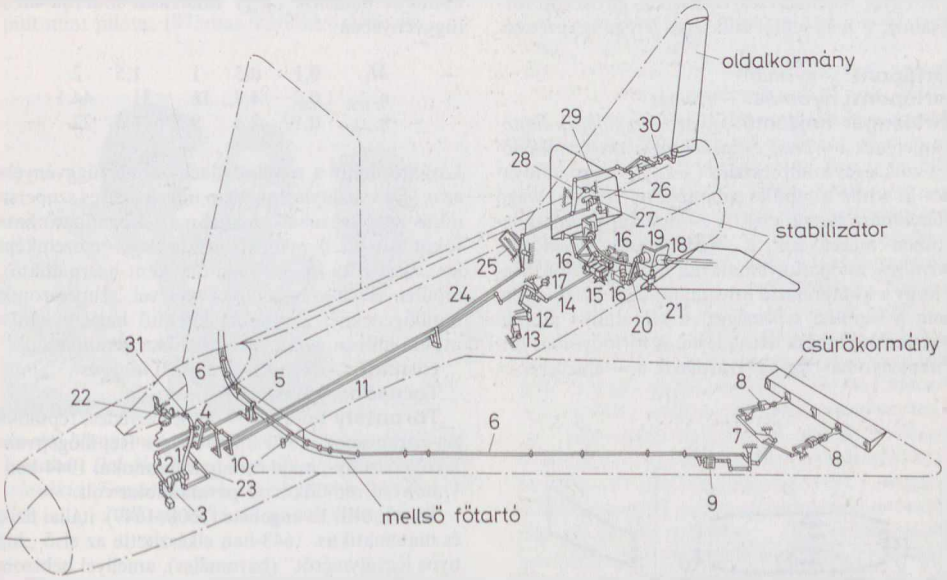
szükséges sebességértéket összehasonlítja a repülőgép valódi sebességének értékével. A különbségi jel hatására egy elektromotor a gázkarokat a kívánt irányban és mértékben elmozdítja, amíg a beállított és a mért sebességértékek közötti különbség nullára nem csökken.

tolóerő-csökkenési tényező, F_t: a tényleges viszonyok között mért tolóerő (F_t) és az ideális kiáramlási sebességgel számított ideális tolóerő (F_{tid}) hányadosa: $F_t = F_t / F_{tid}$, a veszteségek miatt < 1. Nagysága erősen függ a repülési sebességtől, értéke 0,96–0,70 között változik.

toló- és vonórudak, *vezérlőrudazatok:* a repülőgép →*vezérlőrendszer*ében a külső és a belső →*kormányszervek*, valamint a vezérlés más elemei közötti kinematikai kapcsolatot biztosító rudazatok összessége. Feladatuk a vezérlő- v. a végrehajtó elemek elmozdulásának továbbítása a kormánylapok működtető hímbáira. A repülőgép vezérlőrendszerében lévő ~ rendszerének példája az ábrán látható. Szerkezetüket tekintve a ~ általában alumínium- v. acélcsövekből készülnek, szabályozható hosszúságú csatlakozóelemekkel. A vibráció elkerülésére rövid ~at építenek be, különböző módszerekkel megtámasztva. Esetenként a ~ rendszerében sodronyhuzalokat is alkalmaznak.

TOLT-próba ⟨*t*úlnyomásos *o*xigén*l*égzés *t*eszt⟩: a repülőorvostanban, az űrhajós-kiválogatás során kidolgozott funkcionális diagnosztikai metodikák egyike. A jobb szívfél és a kisvérköri keringés épségét és terhelhetőségét vizsgálja. A páciens maszkon keresztül 1 percig 200, majd 1 perc szünet után 10 percig 400 vízmm túlnyomással tiszta oxigént lélegzik, folyamatos EKG, pulzusszám- és vérnyomás-monitorozás mellett. Jellemző élettani elváltozások: az alveolusok tágulnak, a kiserek feszülnek, a kisvérköri nyomásfokozódás áttevődik a jobb, később a bal szívfélre is. A kompenzáció első vonala a tachikardizálódás. Jellemző a légzési mechanika megfordulása, a beszédnehézség. Rossz tűrőképességű egyének jellemző tünete a pulzusnyomás beszűkülése.

TOLT-próba



A repülőgép vezérlőrendszerében lévő toló- és vonórudak elhelyezésének példája

A csűrőkormányok vezérlése: 1, 2, 6: vonórudak; *3:* trimmhatás-mechanizmus; *4:* hermetikus kivezetések; *5, 7:* hímbák; *8:* hidraulikus erősítő; *9:* kormánygép – *A stabilizátorok vezérlése: 10, 11, 14:* vonórudak; *12:* terhelőautomata; *13:* trimmhatás-mechanizmus; *15:* hidraulikus motorok; *16:* csigakerék-áttétel; *17:* kormánygép; *18:* a stabilizátor tengelye; *19:* csapágyház; *20:* stabilizátorműködtető hímba; *21:* kulisszamechanizmus – *Az oldalkormány vezérlése: 22:* pedálok; *23:* hímba; *24, 29:* vonórudak; *25:* rugós terhelőmechanizmus; *26:* terhelőautomata; *27:* trimmhatás-mechanizmus; *28:* kormánygép; *30:* hidraulikus erősítő; *31:* a trimmhatás-mechanizmus vezérlőkapcsolója

Tomor László (1909–): százados. 1940–42-ben az 1/3. mátyásföldi vadászszázad, 1944-ben a 102/2. gyorsbombázó század parancsnoka. A keleti fronton szerzett élményeit *Harcok az orosz égen* c., 1943-ban megjelent könyvében írta meg.

tonnakilométer: a →*légiszállítási statisztika* egyik legalapvetőbb összefoglaló naturális mutatója, a teljesített árutonna-kilométer és az utastonna-kilométer összege. Az árutonna-kilométer 1 t áru 1 km-nyi távolságra történő szállítása. A teljesített árutonna-kilométer az adott légi járaton fuvarozott fizető áru súlyának és az útvonal hosszának szorzata. Az utastonna-kilométert az utaskilométer (egy utas 1 km-re való szállítása, konkrét járat esetében az elszállított utasok és az útvonal hosszának szorzata) és a nemzetközi légi közlekedésben elfogadott 0,1 vagy 0,09 koefficiens szorzata adja, mivel egy utas és poggyászának összsúlya nagy átlagban 90–100 kg. Egy adott időszakra, pl. egy évre vonatkozóan a →*légitársaságok teljesítményét* igen gyakran az összesített ~rel jellemzik, amely bizonyos fokig automatikusan következtetni enged a szóban forgó légitársaság szállítási potenciáljára, nagyságára, ui. egy meghatározott idő alatt fuvarozott utasok száma, ill. áru mennyisége, valamint az átlagos útvonalhossz eltérése különböző légitársaságok esetén jelentősen befolyásolja az össz~-teljesítményt.

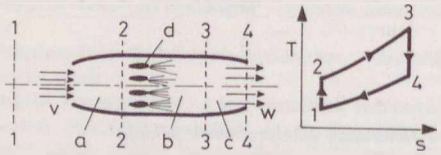
TORA ⟨ang. Take-off run available⟩: →*futópálya*

torlócső: a repülőgépek oldalán elhelyezett nyílások az egyes berendezések hűtéséhez, giroszkóp forgatásához, v. más célból szükséges *levegő* bevezetésére.

torlópont: →*nyomás*

torlóponti nyomás: →*nyomás*

torlósugár-hajtómű: olyan →*repülőgép-hajtómű*, amelynek a →*belső égésű hőerőgép* része működéséhez szükséges kompressziós (→*kompresszor*) folyamatot a ~höz a repülés sebességével érkező levegő torlónyomása hozza létre. A ~ munkafolyamata lényegében megegyezik a →*gázturbinás repülőgép-hajtóművek* munkafolyamatával, azzal a különbséggel, hogy a kompresszió folyamatát nem lapátos gép, hanem a repülési sebességgel a hajtóműbe áramló levegő torlónyomása hozza létre. A torlónyomás (dinamikus nyomás) szóból származik a ~ elnevezés is.



Torlósugár-hajtómű működési vázlata és ideális munkafolyamatának T-S diagramja

a: diffúzor; *b:* tüzelőtér; *c:* fúvócső; *d:* tüzelőanyag-porlasztók – *v:* repülési sebesség; *w:* a kiáramlási sebesség a fúvócsőből ($w > v$); *T:* abszolút hőmérséklet; *S:* entrópia

A ~ *a* diffúzorához *v* repülési sebességgel áramló levegő (l. az ábrát) a diffúzorban lefékeződik, és nyomása p_1-ről p_2-re növekszik. A diffúzorból a közeg a *b* tüzelőtérbe áramlik, ahol közel állandó nyomáson (a valóságban a nyomás az örvénylési-súrlódási veszteség következtében néhány százalékot csökken) történő elégetése (hőfelszabadulás) után felhevül $t_3 = 1500–1800$ °C-ig, majd a *c* fúvócsőben expandálva sebessége megnövekszik, és tolóerőt hoz létre. A lefékeződésből származó torlónyomásviszony (dinamikus nyomásviszony):

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(1 + \frac{\varkappa - 1}{2} M_v^2\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}} = (1 + 0{,}2\, M_v^2)^{\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}},$$

ahol $\varkappa = 1{,}4$ a levegő izentropikus kitevője, $M_v = \frac{v}{a}$

a repülési sebességre (v) vonatkoztatott Mach-szám, a hangsebesség. Az ideális (veszteségmentes) ~ termikus hatásfoka ($\eta_{t\,id}$):

$$\eta_{t\,id} = 1 - \frac{1}{\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}} = 1 - \frac{1}{1 + 0{,}2 M_v^2} = \frac{1}{\frac{5}{M_v^2} + 1}.$$

A valóságban, a veszteségek miatt az ideális termikus hatásfoknak kb. 50–60%-a jön létre. Az alábbi táblázat az ideális és a várható valóságos (veszteséges) termikus hatásfok ($\eta_{t\,val}$) változását mutatja az M_v függvényében:

M_v	0,1	0,5	1	1,5	2
$\eta_{t\,id\%}$	0,2	4,7	16	31	44,5
$\eta_{t\,val\%}$	0,12	2,8	9,3	16,5	22

Látható, hogy a repülés Mach-száma függvényében az $\eta_{t\,val}$ is viszonylag gyorsan növekszik, és szuperszonikus repülési sebességeknél már elfogadható hatásfokot biztosít. A ~ álló (start) helyzetben üzemképtelen, ezért csak kisegítő hajtóműként használható. A repülés Mach-száma növekedésével, szuperszonikus repülőgépeknél a ~veket kisegítő hajtóműként az utóbbi időben egyre elterjedtebben alkalmazzák.

tornádó: →*függőleges légköri mozgás*

Tornado: →*Panavia Tornado*

Torontály Imre (1899–1958): ezredes, repülőkörzet-parancsnok. 1942-től 1944-ig a Repülőgépvezető Iskola osztály-, majd ezredparancsnoka, 1944-ben az 1. honvéd repülőkörzet parancsnoka volt.

Torricelli, Evangelista (1608–1647): itáliai fizikus és matematikus. 1643-ban elkészítette az első „higanyos légsúlymérőt" (barométer), amellyel bebizonyította és meg is mérte a földünket körülvevő és ránk nehezedő levegő súlyát (→*légnyomás*). Kimutatta a légüres tér létezését (~*-űr*).

torziós orrborítás: egy főtartós repülőgépszárnyak főtartó előtti részének teherviselő borítása, amelyet a csavarónyomaték és a tangenciális erő felvételére méreteznek. Ált. *félhéj-szerkezet*ként alakít-

ják ki. Ha a szárny egyébként vászonborítású (pl. kisebb motoros v. vitorlázógépek esetén), akkor a ~ a szárnyszelvény orr-részének körvonalhűségét is biztosítja. A ~t egyaránt alkalmazzák fa- és fémszerkezetű gépeken, az előbbi esetben vékony könnyűfém lemezből, az utóbbi esetben réteges lemezből készítik. A ~t belső oldalán általában sűrűn elhelyezkedő orrbordák merevítik. A ~ különleges, belső borda nélküli megoldása a Rubik-féle hullámos szárnyborítás (→*hullámos szárnyborítás, Rubik-féle*).

Tost Gyula (1903–1944): alezredes, a Kormányzó szárnysegédje. 1925-től 1931-ig különböző beosztásokban a Légügyi Hivatalban, 1932–1936-ban a Honvédelmi Minisztériumban dolgozott. 1937-ben vezérkari próbaszolgálatra vezényelték az 1. dandárparancsnoksághoz, 1937. aug. 1-től uo. beosztásra került. 1938-ban a Honvédelmi Minisztériumban, 1939. jan. 1-től a légierő-parancsnokságon, utána 1941-ben Kassán a Repülő Akadémián működött. 1941. okt. 1-től a Kormányzó katonai irodáját vezette. 1940. febr.-ban nevezték ki szárnysegéddé. 1942-ben őrnagy, 1944-ben alezredes lett. 1944-ig a Kormányzó közvetlen szárnysegédje volt. 1944 őszén önkezével vetett véget életének.

Tóth József (1932–): mérnök, vitorlázó- és motorosrepülő-oktató, közforgalmi pilóta. A m. műrepülősport kiemelkedő alakja. Az 1962-ben Budaörsön rendezett II. Motoros Műrepülő Világbajnokságon világbajnok lett. A Nyeszterov Kupát elnyert győztes m. csapat tagja. 1962-től a MALÉV-nél repült mint pilóta. 1973-ban külföldre távozott.

Az első három motoros műrepülő-világbajnokság világbajnokai. Balról jobbra: Ladislav Bezák, 1960, Csehszlovákia; Tomas Castaño, 1964, Spanyolország; Tóth József, 1962, Magyarország

Tóth Lajos; „Drumi" (1922–1951): repülő százados, hadosztályparancsnok-helyettes. A II. vh. egyik legeredményesebb m. vadászpilótája (27 légi győzelem). A katonai középiskola, majd a Katonai Repülő Akadémia elvégzése (1942) után az 1. vadászrepülő pótosztálynál szolgált Szolnokon, hadnagyi rendfokozatban. 1943-ban az V/2. vadászrepülő-századdal a hadműveleti területre vezénylik, ahol közel egy évet tölt el. 1944. máj.-tól 1945. ápr. 25-ig a 101. vadászrepülő-ezrednél mint századparancsnok honi légvédelmi feladatokat látott el főhadnagyi rendfokozatban.

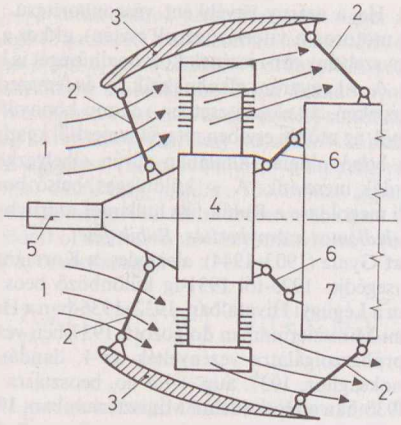
Tóth Lajos százados, hadosztályparancsnok-helyettes, a II. vh. egyik legeredményesebb vadászpilótája, aki 1951-ben koncepciós per áldozata lett

A légiharcokban tanúsított bátor magatartásáért megkapta az I. osztályú Tűzkeresztet két sebesülési pánttal, a bronz és ezüst Signum Laudist hadiszalagon a kardokkal, a Magyar Érdemrend Lovagkeresztjét hadiszalagon a kardokkal, a Magyar Érdemrend Tiszti Keresztjét hadidíszítménnyel, valamint az I. és II. osztályú Vaskeresztet. 1945. ápr. 25-től 1947. máj. 1-ig amerikai, majd angol hadifogságban volt. Hazatérése után, 1947. máj. 6-án hadnagyi rendfokozattal állományba vették; 1948. máj. 3-án behívták Mátyásföldre, az I. repülőtér-gondnokság állományába, és repülőgép-vezetői beosztást kapott. 1949. máj. 2-án Kecskemétre, az 1. honvéd repülő hajózó kiképző osztály állományába helyezték át századparancsnoki beosztásba, és előléptették főhadnaggyá. 1949. okt. 1-vel kinevezik a 41. önálló repülőezred 3. századának élére, majd rövidesen az ezredparancsnok helyettese. Előléptetik századossá, és kiváló szakmai munkája elismeréseként 1950-ben kitüntetik a Magyar Népköztársaság Érdemérem arany fokozatával. 1951 őszén az újonnan alakult vadászrepülő-hadosztályhoz került parancsnokhelyettesi beosztásba. Parancsnoka, akinek javaslatára e magas beosztásba kinevezték, ugyancsak javaslatot tett előléptetésére is. Ebben azt írja: „...További eredményes munkája biztonságérzetétől, ez pedig attól függ, hogy közvetlen és magasabb elöljárói mennyiben fejezik ki bizalmukat iránta." Ezt a bizalmat nem kapta meg. Egy héttel az előléptetési javaslat felterjesztése után, 1951. márc. 3-án letartóztatják, s a *Horváth* Barna és társai elleni koncepciós perben, a rendszer megdöntésére irányuló szervezkedés vádjával halálra ítélték és kivégezték.

Tóth Zoltán (1911–1950): repülő őrnagy, a II. vh. után felállított első repülőezred parancsnoka. 1930–32-ben Szombathelyen és Szegeden repülőgép-vezetői iskolát végzett. 1935-től vadászrepülőgép-vezetőként különböző helyőrségekben teljesített szolgálatot. 1942-ben alakulatával a hadműveleti területre vezényelték. Az 5/2. vadászrepülő-századdal Ilovszkojén és Harkovban települt; oltalmazási, ill. szabadvadászat jellegű feladatokat láttak el. Messerschmitt Me–109 típussal repült, amikor légiharcban gépe találatot kapott és kigyulladt, ő pedig ejtőernyővel kiugrott. 1943. jún. 16-tól 1947. jún. 25-ig hadifogságban volt a SZU-ban. Hazatérését követően hivatásos törzsőrmesterként vették állományba, s röviddel ezután tiszti iskolára vezényelték. 1948-ban előléptették alhadnaggyá, majd 1949 tavaszán, hadnagyi kinevezését követően alig két hónap múlva századosi rendfokozattal a Repülő Hajózó Iskola állományába helyezték iskolaezred-parancsnoki beosztásba. 1949–50 telén a kecskeméti repülőtéren elvégzi a tanfolyamot a Jak–9-re, majd kinevezik a 41. önálló vegyes repülőezred parancsnokává. Az átképzés során, gyakorló légiharc közben gépével lezuhant és életét vesztette.

Tóth Zoltán százados, az 1950-ben felállított 41. önálló vegyes repülőezred első parancsnoka

TOWNEND-gyűrű: →*csillagmotor* külső burkolására alkalmazott, gyűrű alakú, metszetében szárnyprofilhoz hasonló szerkezet, mely a motor léghűtését javítja és a motor, ill. a repülőgép légellenállását csökkenti. A ~t a →*NACA-gyűrű* megjelenése előtt használták a 30-as években. Alkalmazása a II. vh. éveiben szűnt meg, mivel a 30-as években tervezett és épített repülőgépek zöme már nem volt forgalomban. A ~ hosszmetszete egy erősen negatív állásszögbe állított szárnyprofilhoz hasonló, amely alatt – a motortérben – meglehetősen nagy szívás alakul ki, amely az áramlást felgyorsítva hozzájárul a hűtő hatás növeléséhez. Ezzel együtt a motor homlokellenállása is csökken, mert megakadályozza a motor mögött az örvénymező kialakulását.



TOWNEND-gyűrűs burkolás

1: hűtőlevegő; *2:* merevítőrudak; *3:* TOWNEND-gyűrű; *4:* motor; *5:* légcsavartengely; *6:* motorfelerősítés; *7:* repülőgéptörzs

toxikus gázok: mérgező gázok. Közülük a szénmonoxid, kén-dioxid, hidrogén-cianid, acetaldehid, nitrogén-dioxid, aceton, ólom-szulfát stb. előfordulhat a repülőkabin levegőjében mint üzemanyag-égéstermék, főleg a légcsavaros gépek rossz kabinszigetelése esetén. Az egyes gázok megengedett koncentrációját, mely még nem okoz megbetegedést, higiénés követelmények szabják meg. A kabin levegőjében a ~ koncentrációértékének a küszöbérték alatt kell lennie. Szén-monoxid esetén 100 mg/m^3. Még szigorúbb értékeket adnak meg, ha a személyzet heti ötnapos munkahéten napi nyolc órában kénytelen ~ hatása alatt dolgozni; szén-monoxid esetén ennek az értéknek 50 mg/m^3 alatt kell lennie.

többfokozatú turbina, *sokfokozatú turbina:* olyan →*áramlástechnikai gép*, melyben a munkaközeg energiatartalmát több egymás után elhelyezkedő →*turbinafokozat*ban alakítják át munkává. A ~k több, közös házban elhelyezett →*állólapát*sorból és ugyanannyi →*forgólapát*sorból állnak, mely utóbbiak közös tengelyhez kapcsolódnak.

többszöri felhasználású bombakonténer: egységesített kisméretű bombák, harckocsik és gyalogság elleni aknák, agitációs anyagok, röplapok kiszórására alkalmas tartályszerű bomba. Tölteteit kilövéssel távolítják el a repülőgép körzetéből; maga a konténer ismételten felhasználható. A befedési terület a repülés magasságától, sebességétől és a kilövések időközétől függ. (→*egyszeri felhasználású kazettás bomba*)

többtengelyes gázturbinás sugárhajtómű: →*kéttengelyes gázturbinás sugárhajtómű*

tökéletes gáz: →*ideális gáz*

töltéscsere: →*gázcserefolyamat*

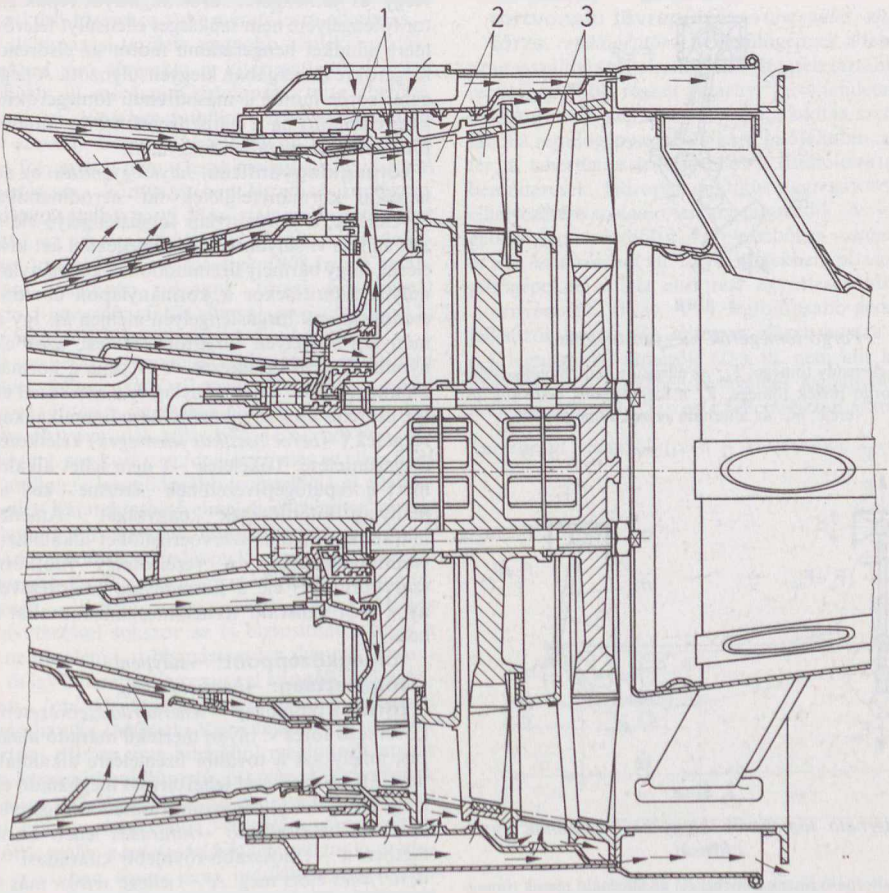
töltési fok: →*volumetrikus hatásfok*

töltési tényező: →*repülőbomba-feltöltési tényező*

tömegáram-átbocsátási tényező, φ: a szívócsatornába (diffúzorba) belépő gázsugár zavarmentes áramlásban lévő keresztmetszetének (A_o) és a szívócsatorna belépő-keresztmetszetének (A_{cs}) hányadosa: $\varphi = A_o/A_{cs}$. (→*szívócsatorna-jelleggörbék*)

tömegerő, *tehetetlenségi erő:* a testet gyorsító erőkkel egyensúlyt tartó – fizikai értelemben tkp. fiktív – erő/rendszer. Nagysága a tömeg és a gyorsulás szorzatával egyenlő. A ~ a test tömegeloszlásával megegyező eloszlású →*térfogati erő.*

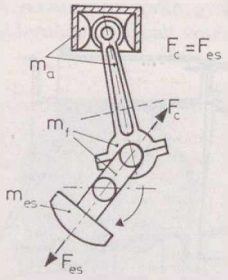
tömegerők kiegyensúlyozása: →*dugattyús repülőgépmotor* forgása közben a motor forgó és alternáló (ide-oda mozgó) részeiben keletkező tömegerők (centrifugális erők) kiegyenlítése ellensúlyokkal. A ~ a tömegerőkkel azonos hatásvonalú, azonos nagyságú, de ellentétes irányú erőkkel történik; ezeket ébresztik az alkalmasan felfüggesztett ellensúlyokkal (ebből származik a *kiegyensúlyozás* elnevezés). A dugattyús repülőgépmotor tömegerőinek kiegyensúlyozása azonos v. hasonló a gépjárművek belső égésű dugattyús motorjai tömegerőinek kiegyensúlyozásához. A tömegerőket két nagy csoportra osztják: a *forgó mozgásból* és az *alternáló mozgásból* származó tömegerőkre. A motor alkatrészeinek forgó mozgásából ébredő tömegerők (centrifugális erők) megfelelően elhelyezett ellensúlyokkal tökéletesen kiegyenlíthetők. Ezeket *forgó tömegerők*nek nevezik. A forgó tömegerőket a főtengely forgattyús karja, a forgattyúcsap és a hajtórúd főtengelyhez kapcsolódó része alkotja. A forgó tömegerők kiegyensúlyozása (1. ábra) a motor forgó alkatrészeivel szemben elhelyezett ellensúlyokkal történik. A kiegyensúlyozás elve, hogy a forgó alkatrészekből származó F_c centrifugális erő egyenlő az ellensúlyok forgásából származó F_{es} centrifugális erővel: $F_c = F_{es}$, ill. kifejtve: $m_f r_{sf} \omega^2 = m_{es} r_{ses} \omega^2$, ahol r_{sf} a motor forgó alkatrészei



Háromfokozatú axiális turbina metszete

1: első fokozat; *2:* második fokozat; *3:* harmadik fokozat

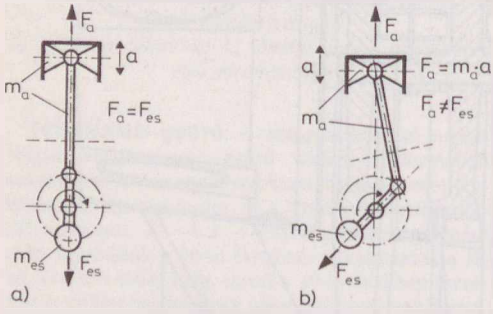
közös súlypontjának sugara, r_{ses} az ellensúly súlypontjának sugara, m_f a motor forgó részeinek tömege, m_{es} az ellensúly tömege, ω szögsebesség. Az alternáló mozgásból származó tömegerők az egyenes vonalú, két végpont (alsó és felső holtpont) által határolt mozgású, ide-oda mozgó alkatrészek gyorsulásából származó erők. Az alternáló mozgást végző alkatrészek: a dugattyú a gyűrűkkel, a dugattyúcsapszeg és a hajtórúd dugattyú felé eső része, elsősorban a hajtórúd-kisfej. Az alternáló mozgásból származó tömegerők szintén ellensúllyal egyenlíthetők ki, de általában nem tökéletesen, több esetben *kiegyenlítetlen* tömegerő marad a motorban, ami bizonyos mértékű rázást okoz. Az *alternáló tömegerők* két főcsoportra oszthatók: az *elsőrendű tömegerők* változásának üteme a motor fordulatszámának változásával azonos, míg a *másodrendű tömegerők* változásának üteme kétszerese a motorfordulatszám változása ütemének. Az *elsőrendű tömegerők* kiegyenlítésének vázlata a 2. ábrán látható. Az *a* ábrán a dugattyú felső holtpontjában keletkező tömegerők kiegyenlítése látható (itt a tömegerő tökéletesen kiegyenlíthető), míg a *b* ábrán a dugattyú közbenső helyzetében keletkező tömegerők kiegyenlítését ábrázoltuk. Látható, hogy az ellensúly tömegereje itt nem tudja az alternáló tömegerőket tökéletesen kiegyensúlyozni, ezért a motor ráz. Egyhengeres motor csak különleges ellensúlyrendszerrel egyenlíthető ki, míg sokhengeres motor (hat-nyolc hengerszámmal) a legtöbb esetben kiegyenlíthető. A *másodrendű tömegerők* csak különleges kiegyensúlyozási rendszerrel egyenlíthetők ki, az ilyen tömegerők kiegyenlítését szolgáló ellensúlyoknak kétszeres fordulatszámmal kell forogniuk, ezért a gyakorlatban a másodrendű tömegerőket csak ritkán és különleges esetekben egyenlítik ki. Egyhengeres motornál az elsőrendű tömegerők kb. félig egyensúlyozhatók ki, a másodrendűek csak különleges esetekben. A többhengeres soros motorok kiegyensúlyozása a főtengely (forgattyús tengely) elrendezésétől, ill. alakjától függ. Négy- és hathengeres soros dugattyús repülőgépmotor főtengelyére nem szükséges ellensúlyt felerősíteni, mert mindkét hengerszámú motor az elsőrendű tömegerőkre önmagában kiegyensúlyozott. A négyhengeres soros motor a másodrendű tömegerőkre nem kiegyenlített, míg a hathengeres motor mindenfajta tömegerőt önmagában kiegyenlít.



1. ábra

Forgó tömegerők kiegyensúlyozása

m_{es}: az ellensúly tömege; F_{es}: az ellensúly centrifugális ereje; m_f: a forgó részek tömege; F_c: a forgó részek centrifugális ereje; m_a: az alternáló részek tömege



2. ábra

Az alternáló tömegerők kiegyensúlyozásának egyes fázisai

m_a: az alternáló részek tömege; F_a: az alternáló részek tömegereje; m_{es}: az alternáló részek tömegerejének kiegyensúlyozására szolgáló forgó rész tömege; F_{es}: a forgó rész centrifugális ereje; a: az alternáló részek gyorsulása

tömegkiegyenlítés, *súlykiegyenlítés:* az aerodinamikai kormányfelületek ún. aerodinamikai kiegyenlítése; a kormánylap forgástengelye elé helyezett súllyal v. súlyokkal, ill. tömegekkel azt kívánják elérni, hogy bármely üzemmódon, a kormánylap bármilyen kitérítésekor a kormánylapon ébredő erők eredője annak forgástengelyén menjen át. Így a kormánylap tengelyén forgatónyomaték, azaz csuklónyomaték nem keletkezik. A ~ célja a kormányerő csökkentése, ill. a kormánylap és a szerkezeti elemek (pl. csűrő és a szárny) közötti aerodinamikai kapcsolt rezgések (→*aeroelasztikus jelenségek*) keletkezésének megszüntetése. Tökéletes ~t nem lehet alkalmazni, mert a repülőgép-vezetőnek „éreznie" kell a kormánylap kitérítésének „nagyságát". Amennyiben hidraulikus v. más szervoerősítőket alkalmaznak, a vezérlőrendszerben a vezérlőszerv (botkormány, szarvkormány) elé a kormánylap kitérítésével arányos erőt generáló terhelőmechanizmusokat építenek.

tömegközéppont: →*súlypont*

tömítettség: →*hermetikusság*

törés: a repülőgép →*teherhordó szerkezet*ében bekövetkező törés v. olyan mértékű maradó alakváltozás, amely azt a további üzemelésre alkalmatlanná teszi. Oka a szerkezet teherbírását meghaladó egyszeri igénybevétel v. nagyszámú ismétlődő igénybevétel hatására bekövetkező →*kifáradás* lehet. Ez utóbbi esetben a ~t hosszabb-rövidebb kifáradási →*repedésterjedés* előzi meg. A ~ jellege *szívós*, más szóval *képlékeny*, ha jelentékeny munkafelvétellel járó képlékeny alakváltozás előzi meg. A képlékeny alakváltozás nélkül, aránylag kis rugalmas alakváltozás után

bekövetkező ~ neve *rideg* ~. A rideg ~i veszély nem anyagjellemző, hanem anyagállapot. Oka az illető anyag kritikus hőfoka alatti hőmérséklet, esetleg túl nagy v. túl hirtelen változó falvastagság is lehet. (→ még *repülőesemény*)

törésbiztos élettartam: →*kifáradás*

törésmechanika: az anyagszerkezettannak és a szilárdságtannak a repedések stabilitásával és terjedésével foglalkozó ága. Abból a feltevésből indul ki, hogy a törés a repedés újabb külső energiabevitel nélküli, instabil továbbterjedése. Ez akkor következik be, ha a repedés növelésével felszabaduló potenciális energia nagyobb, mint a szabad felület növeléséhez szükséges felületi energia. Idealisan rugalmas – a mindennapi szóhasználatban rideg – anyagállapot esetén az energiamérleg azt mutatja, hogy az igénybevétel nagyságára a normális feszültség és a fél repedéshossz szorzatából számított K →*feszültségintenzitási tényező* értéke jellemző. K mértékegysége $N/mm^{3/2}$. Az ebben a szemléletben kidolgozott *lineárisan rugalmas* ~ a jelentősebb képlékeny alakváltozás nélkül bekövetkező törésekre való méretezésre alkalmas. – A ~ alkalmazási területe nagyobb képlékeny alakváltozással járó törésekre is kiterjeszthető. Ezt két további elv, ill. mérőszám kidolgozása tette lehetővé. Az egyik az 1961-ben publikált *repedéskinyílás-elv* (*COD-elmélet*). Eszerint képlékeny anyagállapotban a törés folyamatát nem a feszültségintenzitás, hanem a repedéscsúcs környezetében létrejövő képlékeny alakváltozás szabja meg. Mérőszáma a repedéscsúcs tágulása, az ún. *repedéskinyílás* (δ). Ezt a gondolatmenetet továbbfejlesztve jutottak 1968-ban a nemlineárisan viselkedő anyagok törési kritériumát megadó *J-integrál*ra. E két elvre alapozva fejlődött ki a *rugalmas-képlékeny* ~, röviden a *képlékeny* ~. – Adott szerkezet ~i modellje segítségével, az említett alapelvek felhasználásával meghatározható a sérült szerkezet (öntési v. hegesztési hiba, kezdődő fáradási repedés stb.) maradék szilárdsága. Ez rendkívül fontos, mert pl. egy korszerű repülőgép még az elkészülés pillanatában, a leggondosabb technológia és ellenőrzés mellett sem tekinthető elméleti értelemben véve is hibátlannak. – Fontos alkalmazási területe a ~nak a fáradási repedések terjedésének vizsgálata (→*repedésterjedés*). Ez ui. egyik alapvető feltétele a sárkányszerkezet →*állapot szerinti üzemeltetés*ének. Helyes ~i méretezéssel sokszor az is biztosítható, hogy a törés ne hirtelenül, robbanásszerűen, hanem fokozatosan és így baleset v. nagy anyagi kár nélkül játszódjék le. – *Irod.* H. Blumenauer, G. Pusch: Műszaki törésmechanika (Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1987).

törlési díj: az utas hibájából meghiúsult utazás esetén felszámítható büntetés összege. A légi utasnak bármilyen okból jogában áll a tervezett utazástól elállni, következésképpen a →*repülőjegy*ében szereplő járatra szóló →*helyfoglalás*át lemondani v. módosítani a szóban forgó járat indulását megelőzően legalább 24 órával. Amennyiben a 24 órás határidőt nem tartja be, a légitársaságok az alkalmazott tarifa 25%-ának megfelelő ~at vethetnek ki, amitől a légitársaság üzletpolitikájának céljaitól függően, indokolt esetben – amikor a légi utas hitelt érdemlően és bizonyíthatóan nem tehet a határidő be nem tartásáról –, de gyakran általánosan is eltekinthetnek.

törőállvány: a →*légi alkalmassági* vizsgálatokban kötelezően előírt törővizsgálatokhoz használt masszív, nagy terhelések hatására sem deformálódó térbeli szerkezet. A vizsgálandó repülőgépet, ill. fő részét, pl. szárnyát a ~ba mereven befogják, majd a szerkezetre a megoszló terhelést is imitáló térbeli terhelést adnak. A terhelést fokozatosan a szerkezet töréséig, ill. a vizsgálati célnak megfelelő értékig növelik. Közben mérik a szerkezeti elemekben ébredő erőhatásokat, feszültséget, és az egyes szerkezeti elemek térbeli elmozdulásait.

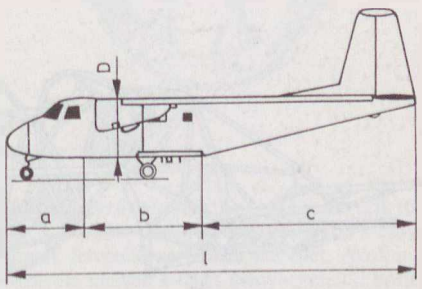
törőpróba: →*terhelési próba*

törőterhelés: a repülőgép →*teherhordó szerkezet*ében törést v. azt a további üzemre alkalmatlanná tevő (maradó) alakváltozást okozó legkisebb terhelés.

törtszárny: →*sirályszárny*

törtvonalú távrepülés: →*távrepülés, vitorlázó*

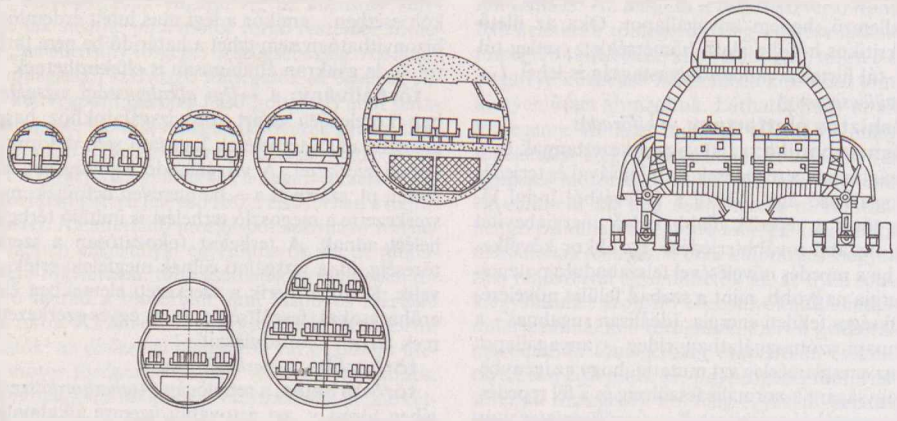
törzs, *repülőgéptörzs:* a repülőgépnek a teher-, ill. az utasszállítás céljaira kialakított tereit tartalmazó, a repülőgép főbb részeit (szárny, farokfelületek stb.) összekapcsoló szerkezet. Belső kialakítás szempontjából a repülőgépvezető-fülke v. pilótakabin, az utastér, a tehertér és a felszerelések (rádió-elektronikai berendezések, hidropneumatikus aggregátorok stb.) elhelyezésére szolgáló terekre tagozódik. A ~ lényegében három részből, a ~*orr-rész*ből, a ~*alaprész*ből és a ~*hátsórész*ből áll. Egyes esetekben, pl. vadászrepülőgépeknél a két első rész együttesen alkotja a ~orr-részt (1. ábra). A ~ legfontosabb geometriai jellemzői: hossza (l_t), az egyes részek hossza (l_{to}, l_{ta}, l_{th}), legnagyobb átmérője (D_t), ill. nem kör keresztmetszetű ~ek esetében ekvivalens legnagyobb (*midel*) átmérője (D_{tekv}), s az e jellemzőkből számítható karcsúsági jellemzők (pl. a ~ karcsúsága: $\lambda_t = \frac{l_t}{D_{tekv}}$,



1. ábra

A törzs részekre bontása

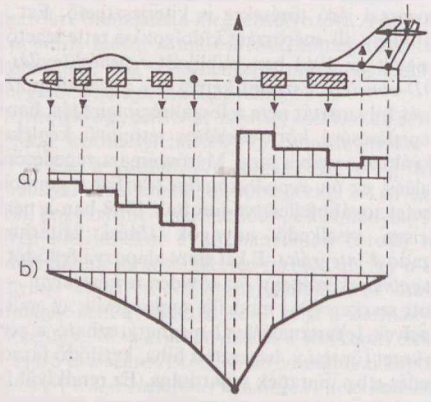
a: törzsorr-rész; *b:* törzsalaprész; *c:* törzs-hátsórész; *l:* hosszméret; *D:* átmérő



2. ábra

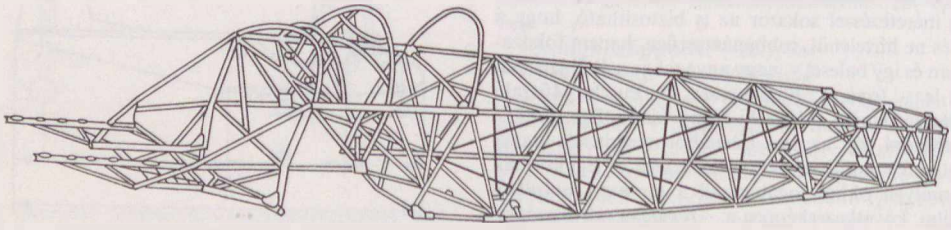
Repülőgép-törzskeresztmetszetek

a ~orr-rész karcsúsága: $\lambda_{to} = \frac{l_{to}}{D_{to\ ekv}}$ stb.). A ~ aerodinamikai leírását a →*forgástestek aerodinamikája* szerint hajtják végre. Szerkezeti kialakítás szempontjából a ~et téglalap, kör, v. keresztmetszetében más, bonyolultabb alakúra készítik (2. ábra). A ~et a 3. ábra szerint nyíróerők, hajlító- és csavarónyomatékok terhelik. Az ilyen igénybevétel felvételére a →*szárny*szerkezeti kialakításokhoz hasonlóan v. rácsos, v. héjszerkezetű ~et készítenek. A *rácsos szerkezetű* ~et (4. ábra) olyan térbeli, lehetőleg szimmetrikus rácsszerkezetből építik fel, melyben a rudak hajlító igénybevételnek nincsenek kitéve (feltéve, hogy az összefutó rudak középvonalai közös pontban metszik egymást) s a terhelést teljes egészében felveszik. Az ilyen ~et csak az →*ellenállás* csökkentése végett kell borítással bevonni. A rácsos szerkezetekben ajtók, rakodónyílások stb. számára környezetükben megerősített kiváltásokat készítenek. A rudak egymáshoz kötése gondos munkát igényel (5. ábra).



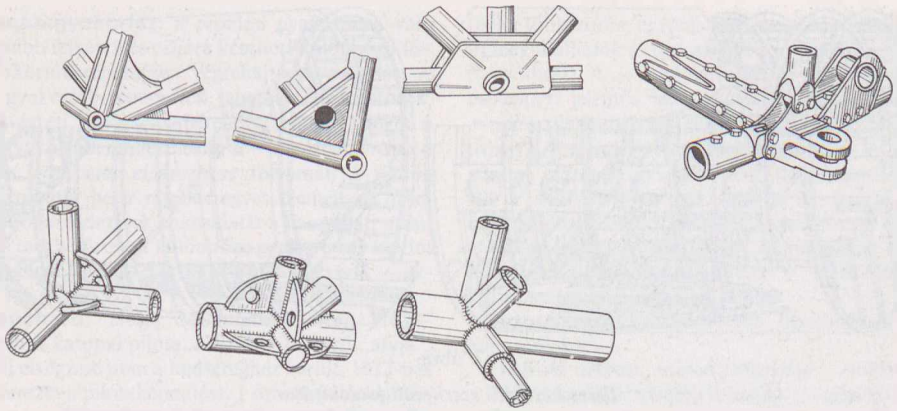
3. ábra

A törzs igénybevételét jellemző egyszerűsített nyíróerő- (a), *hajlítónyomaték-* (b) *ábrák*



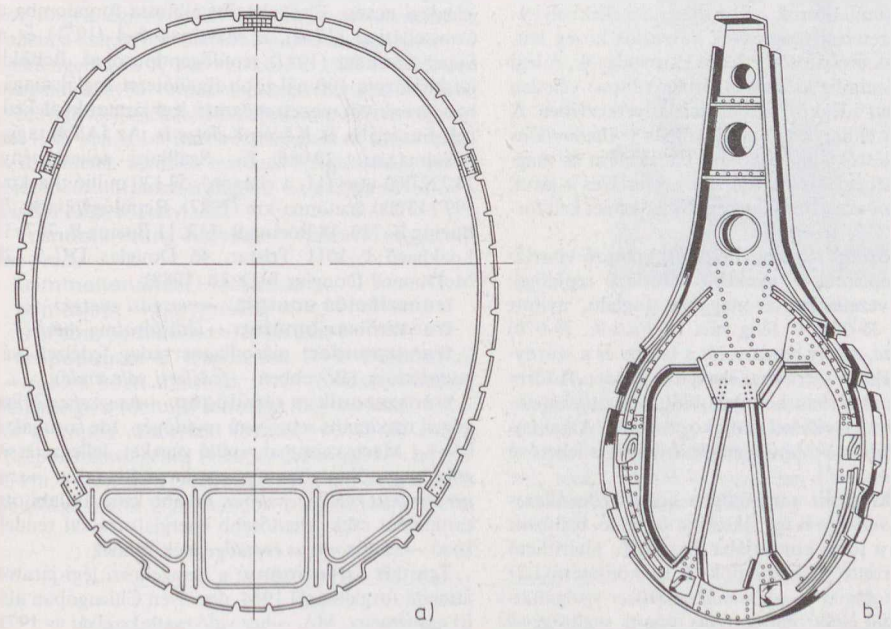
4. ábra

Jakovlev Jak–1 típusú repülőgép rácsos törzsszerkezete a törzshöz hegesztett motorággyal



5. ábra

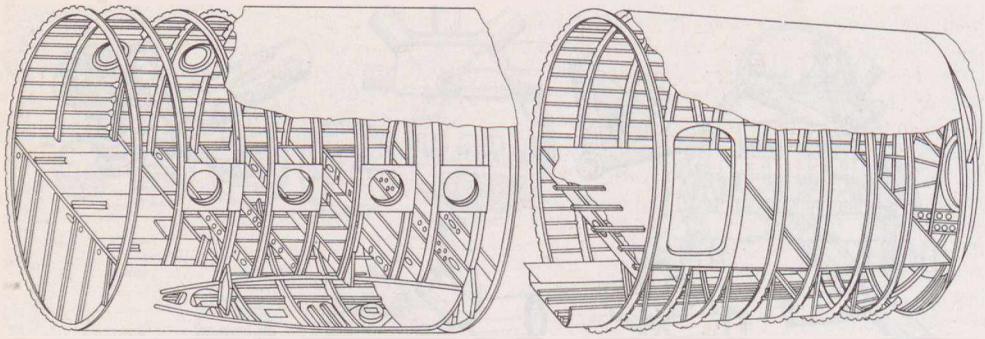
A tartórudak összeszerelésének egyes megoldásai rácsos szerkezetekben



6. ábra

Törzskeretek (a) *és megerősített törzskeret* (b) *szerkezete*

A *héjszerkezetű* ~ek teherviselő elemei a hossztartók, a törzskeretek és a borítás. A hossztartók, hosszmerevítők, a ~ hosszában elhelyezett profilozott tartóelemek a hajlítóterhelés felvételére szolgálnak. A törzskeretek egyrészt megadják a ~ alakját, összefogják a hosszmerevítőket és a borítót, másrészt felveszik és elosztják a koncentrált erőket (pl. a hajtómű-, futómű- v. szárnybekötéseknél). A nagyobb koncentrált erőket felvevő v. hermetikus tereket elválasztó törzskereteket *megerősített törzskeret*eknek nevezik (6. ábra). A ~ borítása csak részben, és inkább a csavaró-nyomaték felvételében játszik szerepet. Azok a próbálkozások, melyek a teljes igénybevételt a borításra (pl. szendvicsszerkezetű borítás, tiszta héjszerkezet) adták, nem terjedtek el, mivel a koncentrált erők felvétele, kiváltások készítése jelentős problémákat vetett fel. A korszerű repülőgépeken a ~ (7. ábra) szerkezeti elemei főképpen durállemezekből, durálöt-



7. ábra

Törzs korszerű szerkezeti kialakítása

vőzetekből készülnek. Csak a nagy koncentrált erők felvételét biztosító csomópontok készülnek nagy szilárdságú acélból. A ~ egyes szerkezeti elemeire – főleg az akkumulátorok, a konyha és a mellékhelyiségek környezetében – agresszív korróziós közeg hat. Itt gyakoriak a sajátos korróziós károsodások. A légi eszközökre mindig időben és térben változó véletlen terhelés is hat a légköri turbulencia következtében. A ~ esetében ehhez a kabintúlnyomás (→*hermetikus fülke*) repülésről repülésre való kialakulása és megszűnése miatt egy kis ciklusú változó terhelés is járul, → *élettartam*-vizsgálatokkor erre is figyelmet kell fordítani.

törzscsónak: régebbi (1930–50) kiképző vitorlázó repülőgépeknek v. gyakorló vitorlázó repülőgépeknek a vezetőülést is magában foglaló, nyitott (→*Tücsök, R–07a*) v. félig zárt (→*Vöcsök, R–07b*) törzselőrésze, amely rendszerint a szárny és a szárnyducok összekötő szerkezeti elemeit is hordja. A törzs hátsó része általában könnyen oldható kötőelemekkel, huzalos merevítéssel csatlakozik hozzá. Alkalmazása az →*építőszekrényelv* megvalósítását is lehetővé teszi.

törzsféklapok: a repülőgép homlokellenállásának megnövelésére és így fékezésre szolgáló, behúzott helyzetben a törzs kontúrjába illeszkedő, kitéríthető „áramlást rontó" fékezőlapok. A működtetésükhöz szükséges energiát a →*hidraulikarendszer* szolgáltatja, vezérlésük elektrohidraulikus csapok segítségével történik. Kifutás közben a ~ hatásossága – a kis sebesség miatt – általában kicsi, ezért inkább repülés közben használatosak a repülőgép sebességének állandó hajtóműüzemmód mellett történő csökkentésére. (→ még *ellenállást növelő eszközök, zuhanófléklap*)

törzskeret: →*törzs*

track ⟨ang. 'útvonal'⟩: a légi jármű tényleges repülési pályájának vetülete a földfelületen. (→*repülési irányszögek*)

Transporturile Aeriene Romane: →*TAROM*

Trans World Airlines, *TWA* (New York): az USA egyik nagy légitársasága. 1930. okt. 1-én, *Transcontinental and Western Air* néven, több légitársaság egyesülésével alakult. Ezek közül legjelentősebbek a *Western Air Express* (1926) és a *Transcontinental Air Transport* (TAT, 1928) voltak. A ~ 1950 óta szerepel jelenlegi nevén. Elsők között állította forgalomba a Constellation (1946), a Martin 4-0-4 (1951) és a Super Starliner (1957) repülőgéptípusokat. Belföldi járathálózata 100-nál több repülőteret foglal magában, ezenkívül menetrendszerű légi járatai közlekednek Európába és Közép-Keletre is. Az IATA tagja. Alkalmazott: 29 986 fő. Szállítási teljesítmény: 24 722 000 utas (11. a világon), 53 120 millió utaskm, 599 742 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 76 Boeing B–727, 18 Boeing B–747, 11 Boeing B–767, 33 Lockheed L–1011 Tristar, 46 Douglas DC–9, 29 McDonnell Douglas MD–80 (1988).

transzlációs energia: →*mozgási energia*

transzmissziométer: →*látástávolság-mérő*

transzponder: másodlagos radar fedélzeti válaszjeladója. (Bővebben →*fedélzeti válaszadó*)

transzszonikus repülőgép: →*hangsebesség*hez közeli maximális sebességű repülőgép. Ide sorolják a 0,9–1,1 Mach-számmal repülő gépeket. Jellegzetességük, hogy többnyire még nem hasonlítanak a →*szuperszonikus repülőgépek*hez, inkább kissé átalakított, esetenként csak jelentősebb energiaforrással rendelkező →*szubszonikus repülőgép*nek tűnnek.

Tranzit Egyezmény: a nemzetközi légi járatok átmenő forgalmáról 1944. dec. 7-én Chicagóban aláírt egyezmény. Mo. ~hez való csatlakozását az 1973. évi 15. tvr. hirdette ki.

tranzit terület: a repülőtéri utasforgalmi épület (→*air terminal*) elkülönített része, amely az útlevél- és vámvizsgálaton, ill. az előírt biztonsági ellenőrzésen már túljutott utasok elhelyezésére szolgál, akik a repülőgép indulására, ill. az azt megelőző beszállításra várnak. Ugyancsak a ~en haladnak át az érkező és átszálló utasok is.

tranzit utas: az a →*légi utas*, aki az utazás lebonyolítására beállított légi jármű egy adott repülőtéren való tartózkodási ideje alatt abból kiszáll, de nem hagyja el a repülőtér épületének ún. tranzit v. vámterületét, majd útját ugyanazzal a légi járművel folytatja.

trenázsgyakorlat: a repülési gyakorlatra való alaposabb felkészülés céljára készített különböző földi gyakorlóberendezésen végrehajtott gyakorlás. A földi gyakorlóberendezések lehetnek szimulátorok, légi lövészeti, navigációs berendezések stb. Ezeken a földi gyakorlóberendezéseken a →*hajózóállomány* a repülés →*előzetes előkészítése* folyamán a földön gyakorolhatja be a repülés egyes elemeit. A földi gyakorlóberendezések használatát a használati utasításban meghatározott különböző gyakorlatok szerint kell végezni. Ezeket a gyakorlatokat nevezik ~oknak.

Trenchard, Hugh Montague, herceg (1873–1956): brit katonai pilóta, a Királyi Légierő „atyja". Iskolái elvégzése után a hadsereghez került. 1912-ben megszerezte a pilótaképesítést, 1 óra 40 perc repüléssel. Ezt követően oktatóként tevékenykedett, majd a Franciao.-ban állomásozó repülőcsapatok parancsnoka lett. 1918-ban ő lett a légierő első törzsfőnöke. 1918. ápr. 1.: a Királyi Légierő önálló haderőnemmé válásának időpontja. ~ jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a légierő önállóvá váljék, és ne kebelezhesse be sem a szárazföldi csapatok parancsnoksága, sem a haditengerészet. A két vh. között 1929-ben történt nyugállományba vonulásáig megteremtette a légierő gyors fejlesztésének feltételeit, aminek előnye különösen 1940-ben, a Luftwaffe támadásainak visszaverése és a németek inváziós tervének meghiúsítása során igazolódott. Mindezek alapján ~t méltán nevezték a Királyi Légierő „atyjának".

Trendelenburg-helyzet: →*passzív ortosztatikus próba*

trimmellenállás: →*ellenállás*

trimmlap: →*kiegyenlítőlap*

tromba, *portölcsér:* →*felhőtölcsér*

tropopauza: a troposzféra és a sztratoszféra (→*légkör*) közti átmeneti zóna (elválasztófelület). Magassága a földrajzi szélesség függvényében változó: a trópusi vidékeken (*trópusi* ~) 18–20 km, a közepes szélességeken (*közepes szélességek ~ja*) 10–12 km, a sarkokon (*poláris* ~) 9–10 km. A 30. és 60. szélességi fokok táján találjuk a szakadási helyeket (néha többszörös, egymás fölé rétegződött ~kat), és itt megtalálhatók a troposzferikus →*futóáramlás*ok is (l. az ábrát). A ~ a hőmérsékleti gradiens (→*léghőmérséklet*) jelentős változásával mutatkozik meg a →*rádiószonda*-mérés adataiban; leggyakrabban határozott →*inverzió*. A ~ *záróréteg*, a fölötte lévő levegőréteg is stabil, így számottevő függőleges áramlások a ~ fölött nem alakulhatnak ki. Ritkán, igen nagy troposzferikus instabilitás esetén fordul elő, rövid időre és lokális jelenségként, hogy egy-egy szupercellás zivatarfelhő kupolája áttöri a ~t, és behatol a sztratoszféra alsó rétegébe.

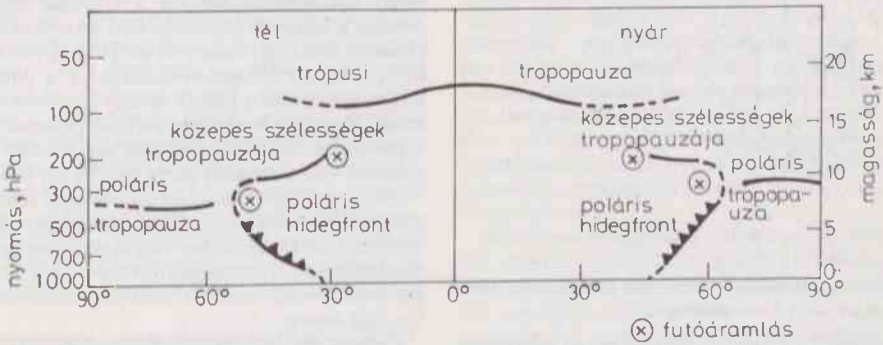
troposzféra: →*Nemzetközi Egyezményes Légkör;* →*légkör*

trópusi ciklon, *trópusi forgóvihar:* →*ciklon*

TRS: tényleges repülési sebesség. (→*repülési sebesség*)

Richard Harrison Truly

Truly, Richard Harrison (1937–): USA-űrhajós, ellentengernagy. 1959-ben bachelori fokozattal repülőmérnöki képesítést szerzett a Georgia Institute of Technologyn (műszaki főiskolán). 1965-től jelöltként vett részt a MOL-programban (Manned Orbiting Laboratory, ember irányította keringő laboratóri-



A tropopauzák átlagos magassága télen és nyáron

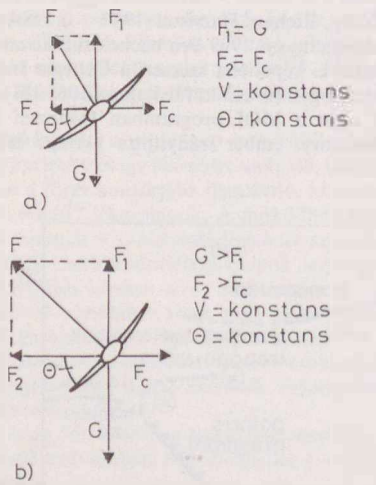
um). 1969-től a 7. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést a NASA kötelékében. A Space Shuttle-előkísérleteknél többször repült – J. H. *Engle* társaként – az Enterprise nevű példánnyal. Az *STS–2 Columbia F–2* (1981) pilótája, az *STS–8 Challenger F–3* (1983) parancsnoka volt. A Challenger-katasztrófa óta a Shuttle-indításokat ellenőrző teljhatalmú bizottság elnöke.

tuba: 1. →*felhőtölcsér* – **2.** →*tubafunkció*

tuba átjárhatósága: →*tubafunkció*

tubafunkció: A fülkürt (*tuba* auditiva, tuba Eustachi) a dobüreget köti össze az orrgarattal. A fülkürt normális működésének feladata a légnyomás kiegyenlítése a dobhártya két oldala között. Nyugalmi állapotban a fülkürt zárva van, csak nyelésnél és ásításnál nyitják meg a lágyszájpad izmai. Ilyenkor levegő áramlik rajta keresztül az orrgaratból a dobüregbe, s a külső és belső légnyomás kiegyenlítődik. A fülkürt elzáródásakor ez a normális működés megszűnik, a *tuba átjárhatósága* romlik v. megszűnik. A fülkürt működésének romlásával együtt jár a hallás romlása (→*hallászavar*) és a →*barofunkció* romlása. Ezen okok miatt a repülőalkalmasságban a ~ jelentős szerepet kap. A ~t átmenetileg v. tartósan ronthatják a dobüreg (középfül) és az orrgarat, valamint a fülkürt anatómiai környezetének akut és krónikus gyulladásai, sérülései, daganatai és egyéb betegségei. A jó ~ a repülőalkalmasság fontos kritériuma.

túldöntés: adott állandó repülési sebesség és forduló-szögsebesség mellett végrehajtott vízszintes fordulóban a repülőgépnek a szükségesnél nagyobb bedöntése a forduló központja felé, aminek következtében a repülőgépre ható légerők és a súlyerő egyensúlya megbomlik, így a repülőgép süllyedésbe megy át.



Légerők szabályos (a) *és túldöntött* (b) *vízszintes fordulóban*

F: felhajtóerő; F_1: a *G* erőt ellensúlyozó erő; F_2: centripetális erő; F_c: centrifugális erő; *G*: a repülőgép súlya

túlélési valószínűség: légi eszközök, különösen utasszállító repülőgépek, helikopterek fontos szerkezeti biztonsági jellemzője; azt adja meg, hogy katasztrófahelyzetben (a gép lezuhanásakor) az utasok, a személyzet milyen valószínűséggel élik túl a katasztrófát. A ~ növelése végett új tervezési elveket, gyártási technológiákat vezetnek be, s új, nem mérgező égéstermékeket adó szerkezeti dekorációs anyagokat alkalmaznak. Az utóbbi 10–15 évben a ~ 40–45%-ról 60–80%-ra nőtt.

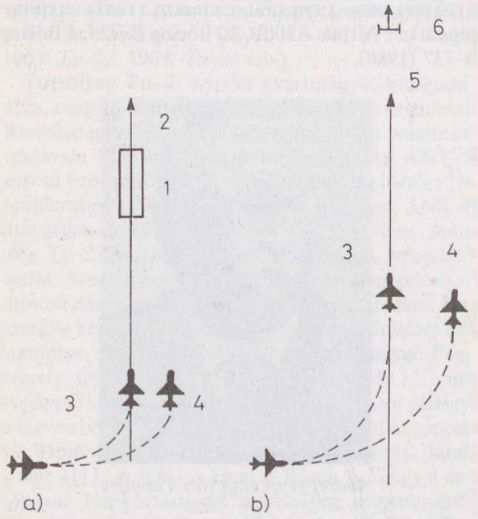
túlérzékenység, *allergia:* a szervezetnek a megszokottól eltérő reakciója valamilyen ingerre. Szűkebb értelemben a szervezetnek sejteken belüli ellenanyagok jelenlétén alapuló specifikus reakciókészsége normális szervezetre hasonló adagokban veszélytelen anyagokkal (antigénekkel, allergénekkel) szemben. Az allergiás reakció csak e természetes úton bekerülő anyagokkal való ismételt találkozáskor jön létre a most már érzékenyített szervezetben, és különböző allergiás betegségek (asztma, szénaláz, csalánkiütés, migrén, gyomor-bélbántalmak stb.) fellépésében nyilvánul meg. Az allergia tünetei különböző szervekben és szervrendszerekben különböznek, de általában jellemző a rohamszerű fellépés és lezajlás, vérbőség, váladékképződés, simaizomgörcs, súlyos esetben kollapszus. Az utóbbi évtizedekben a repülő-, hajózóállomány tagjainál is egyre emelkedő számban találkozni allergiás megbetegedésekkel, melyek megjelenésében szerepet játszanak a fokozódó környezeti ártalmak, a levegőszennyeződés stb. Az allergiás megbetegedések repülésre alkalmatlanságot jelentenek.

túlfordulás: leszálláskor v. földi célpontra való ráforduláskor a hajózó személyzet által elkövetett repüléstechnikai hiba, melynek következtében a forduló befejezésekor a repülőeszköz a leszállómező tengelyétől, ill. a célponthoz vezető →*harci irány*tól oldalirányban tartózkodik. Kijavításához szükséges a forduló további folytatása, ill. kiegészítőmanőver végrehajtása a leszálló- (harci) irányba történő beálláshoz.

túlhúzás: leggyakrabban leszálláskor elkövetett repülőgépvezetés-technikai hiba. A →*kilebegtetés* folyamán a sebesség vesztésével a repülőgép-vezető fokozatosan növeli a szárnyak →*állásszög*ét, biztosítva ezzel a szükséges felhajtóerőt, a repülőgép repülését. Amikor a szárnyak állásszöge eléri a kritikus értéket (*kritikus állásszög*), amelynél a repülőgép *átesik* (fellép a rohamos felhajtóerő-csökkenés), a repülőgép futóművének már a földtől néhány centiméterre kell lennie. Ha az átesés akkor következik be, amikor még a repülőgép futóműve a földtől egy v. több méter magasan van, a leszállás durva lesz. Ekkor beszélünk ~ról. A repülőgép leszálláskori ~a mint repülőesemény veszélyes jelenség, a futóműveket nagy igénybevételnek teszi ki. Légtérben végrehajtott repüléskor a repülőgépnek kis sebességen történő ~akor a repülőgép átesik, →*dugóhúzó*ba v. erős süllyedésbe megy át. (→ még *átesés*)

túlhűlt víz: negatív hőmérsékleten folyékony halmazállapotú víz. A légkörben a víz természetes álla-

pota, a felhő-csapadék rendszerekben, 0° C alatt (egészen −38,9° C-ig) megtalálható. A ~ *instabil*, ütésre, rázásra, jégkristállyal érintkezve kifagy (→*jegesedés*). ~cseppek alkotják az →*ónos csapadék*ot, ~ következménye a →*jégeső*, a →*zúzmara*.



Túlfordulás leszálláshoz való bejövetelnél (a), *illetve a támadás célpontjára történő ráfordulásnál* (b)

1: repülőtér; *2:* leszállási irány; *3:* helyesen végrehajtott forduló; *4:* túlfordulás; *5:* harci irány; *6:* célpont

túlkormányzás: a kormányfelületnek a szükségesnél nagyobb mértékben való kitérítése. A kezdő pilóták gyakori gépvezetési hibája. A ~ esetleg →*belengést* is okozhat. A kormányok szilárdsági méretezésénél a ~t a →*checked manoeuver* terhelési esetben veszik figyelembe.

túlnyomásos légzésgyakorlat: a →*magassági túlnyomásos ruhapróbá*val kapcsolatban kell végrehajtani. Célja, hogy a szuperszonikus pilóta megtanulja és gyakorolja a túlnyomás alatti helyes légzéstechnikát. Túlnyomás hatására megfordul a törzs- és egyedfejlődés folyamán automatikusan beidegződött légzési ritmus. A belégzés válik passzívvá, a kilégzést pedig aktívan, a túlnyomás legyőzésével kell végrehajtani. A helyes légzési technika elsajátítása után a beszédet is gyakoroltatni kell. Lassabban, tagoltabban, hangosabban és jobban artikulálva kell a szavakat kiejteni. A tüdőben lévő levegőből csak „fél tüdőnyit" szabad a beszédhez felhasználni – a többit ki kell fújni, majd újra teleengedni a tüdőt levegővel –, mert különben a beszédérthetőség romlik. Szükség esetén a ~ot meg kell ismételni. Ilyen gyakorlás nélkül a repülőgép-vezető általában nem képes a rádiózásra.

túlnyomásos oxigénlégzési terhelés: →*TOLT-próba*, →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

túlnyomásos törzs: rendszeresen nagy magasságban üzemelő repülőgép célszerűen kialakított törzse, melynek belsejében az életfeltételek biztosítására a talajközeli légrétegekének megfelelő nyomás, s ezért a külső levegő magassággal csökkenő nyomásával szemben túlnyomás uralkodik. Ha a repülőgép nem emelkedik 3000 m-nél nagyobb magasságba, nincsen szükség ~re; a nagyobb magasságban közlekedőket azonban úgy alakítják ki, hogy bennük a légnyomás állandóan 2000–3000 m magasságnak felel meg, vagyis a túlnyomás a külső levegőhöz képest 0,03–0,07 MPa. Kisebb v. egyes →*teherszállító repülőgépe*ken csak a személyzet részére szolgáló tér túlnyomásos. Ha a teljes belső tér túlnyomásos, mint az →*utasszállító repülőgépe*k esetében, akkor beszélünk ~ről. A belső túlnyomás elviselésére kellő szilárdságú törzs többnyire kör v. körhöz hasonló keresztmetszetű. A ~nek hermetikusan (levegőt át nem eresztő módon) zártnak kell lennie a borítólemezeknél, az ajtóknál és az ablakoknál egyaránt. A megfelelő tömítésű ajtók és →*vészkijárat*ok rendszerint befelé nyílnak, a belső túlnyomás hatására esetleges kinyílásuk megakadályozására. A túlnyomást külön erre a célra szolgáló levegősűrítővel v. a sugárhajtómű sűrítőfokozatának megcsapolásával nyert sűrített levegővel hozzák létre. A *túlnyomásos rendszer* kapcsolatban áll a *levegőkondicionáló rendszer*rel, amely a megfelelő hőmérsékletet és a levegő állandó cseréjét (szellőzést) tartja fenn. Mindkét rendszert a →*magassági rendszer* vezérli. Arra az esetre, ha a ~ben a légnyomás meghibásodás v. baleset következtében veszélyesen lecsökken, oxigénlégző berendezés áll rendelkezésre.

túlnyomásrendszer: a repülőgép →*tüzelőanyag-rendszer*ének tartályaiban a szivattyúk →*kavitáció*mentes üzemének és a vékony falú →*tüzelőanyag-tartályok* szilárdságának biztosításához szükséges túlnyomást létrehozó szerkezeti elemek és szerelvények összessége. A tartályok szellőző rendszerének (a tüzelőanyag feletti tartályterek külső légkörrel való összekötésére szolgáló rendszer) csővezetékei egyben a ~ részét is képezhetik, biztosítva ezáltal az azonos értékű túlnyomást az egyes tartályokban. A túlnyomás létrehozásához szükséges sűrített gázt a hajtómű kompresszora, önálló palackrendszer (semleges gáz alkalmazása esetén) v. a repülőgép külső felületén elhelyezett →*torlócsövek* biztosítják. Abban az esetben, ha egyes tartályrekeszek v. póttartályok kifogyasztásához sűrített levegőt használnak, kombinált ~t alkalmaznak, amely reduktor segítségével hozza létre a különböző értékű túlnyomásokat a tüzelőanyag-rendszer tartályaiban. A ~t a repülőgép más folyadékos rendszereinél is alkalmazzák (→*hidraulikarendszer* stb.).

túlsúlyos poggyász: a légi utas →*repülőjegy*ében szereplő osztálynak, v. speciális fuvarozási feltételeknek (→*Piece Concept*) megfelelő súlyhatáron felüli →*poggyász*. A túllépés minden kg-jáért a légi utas az adott légi vonalon érvényes első osztályú tarifa 1%-át fizeti ki túlsúlydíjként, amelyről speciális ér-

téknyomtatványt, ún. túlsúlyjegyet állít ki a fuvarozó légitársaság.

túlterhelés: a →*terhelési többes* helyett is használt kifejezés, dimenzió nélküli szám, amely azt mutatja, hogy egy adott testre – a nehézségi erőt nem számítva – ható összerő nagysága hányszorosan haladja meg annak súlyerejét. A ~ lényegében nem az adott testen, hanem annak felfüggesztésén v. alátámasztásán jelentkezik. A repülésben a ~ megszokott jelenség; minden esetben fellép, amikor a repülőgép különböző manővereket hajt végre, gyorsít, fékez, körpályán mozog stb. A repülőgépre vonatkoztatva meghatározzák a ~ repülés közben megengedett max. pozitív v. negatív értékét, valamint azt a ~i értéket, amely a repülőgép szerkezeti elemein (szárnyakon, vezérsíkokon) maradandó alakváltozást okoz. A korszerű vadászgépeken a megengedett ~ elérheti a 10-et, amit a pilóta csak megfelelő öltözetben képes elviselni. A mindennapi életben is gyakran találkozni ~sel, mert ~t érzünk a járművek gyorsításakor, fékezésekor, és olyankor is, amikor a jármű egyenetlen úton halad. Érdekes példa: az ágyúból kilőtt lövedék a csőben 1000 m/s átlagsebességgel mozog, és azt kb. 4 ezred másodperc alatt hagyja el. A gyorsulás értéke eléri az 500 000 m/s^2-et, vagyis a lövedék súlya a nyugalmi állapotban mérthez viszonyítva annak 51 000-szerese. Ezért nem beszélhetünk az űrhajók indításánál kilövésről.

túlterhelésmérő: a repülőgépre ható gyorsulásnak a gravitációs gyorsuláshoz viszonyított értékét mérő eszköz. A repülőgép szerkezete meghatározott igénybevételre van tervezve, ezért fontos, hogy mérjék az üzemeltetés során fellépő terheléseket. Leggyakrabban a függőleges túlterhelést figyelik, mivel a magassági kormány jelentős kitérésekor v. földet éréskor számottevő függőleges túlterhelés állhat elő. Egyes műszerek alkalmasak az előfordult maximális túlterhelés értékének tárolására is.

Tumanszkij-hajtóművek: 1956 óta készülnek, amikor a *Mikulin*-iroda vezetését átvette Szergej Konsztantyinovics *Tumanszkij*, aki a II. vh. alatt dugattyús motorokat és feltöltőket tervezett. Haláláig, 1973-ig dolgozott az iroda élén, amely a háború óta katonai hajtóművek tervezésére szakosodott. Az 1956-ban elkészült egy forgórészes R–11-es hajtómű – amelynek tolóereje 38,2 kN, ill. utánégetővel 50 kN – 1967-ben továbbfejlesztett változata az 50, ill. utánégetővel 64,7 kN tolóerőt kifejtő R–13-as típus. E két hajtómű került pl. a klasszikussá vált Mikojan-Gurjevics MiG–21 vadászgépbe. Első elterjedt két forgórészes, kétáramú típusuk az 1974-re elkészült R–29-es, melynek tolóereje 78,5, utánégetővel 122 kN. Ez került pl. a változtatható szárnynyilazású Mikojan-Gurjevics MiG–23, MiG–27 repülőgépekbe. Legújabb R–33D típusuk az új Mikojan-Gurjevics MiG–29 vadászgéphez készült. Ennek tolóereje 50 kN, utánégetővel 81,4 kN. Gyártmányaik jelzése a típusszám előtti R betű. Ma is igen nagy számban készülnek ~, és gyártják őket Indiában és Kínában is.

Tunis Air, *Société Tunisienne de l'Air* (Tunisz): Tunézia légitársasága. 1948-ban, az Air France közreműködésével alakult. Menetrendszerű utas- és árus járatokat üzemeltet É- és K-Afrika, Közel- és Közép-Kelet, valamint Ny- és D-Európa felé. Az IATA tagja. Alkalmazott: 4711 fő. Szállítási teljesítmény: 1 127 000 utas, 1295 millió utaskm (1987). Repülőgéppark: 1 Airbus A300B, 10 Boeing B–727, 4 Boeing B–737 (1988).

Andrej Nyikolajevics Tupoljev

Tupoljev, Andrej Nyikolajevics (1888–1972): szovjet repülőgép-tervező. A moszkvai műszaki főiskolán *Zsukovszkij* hallgatója volt; az ő buzdítására 1909-ben szélcsatornaterveit készítette el. 1916-ban, még egyetemi hallgatóként, a moszkvai *Dux* üzem vízirepülőgép-építő részlegének vezetője. Az októberi forradalom után a szovjet légiközlekedési tervező- és kísérleti irodában az aerodinamikai osztály vezetője lett. 1918: a szovjet Közlekedéstudományi Intézet aerodinamikai osztályának vezetője, egyidejűleg a moszkvai műszaki főiskola docense. 1918. dec.-ben Zsukovszkijjal együttműködve részt vesz a →*CAGI* megalapításában, melynek 1918–1935 között helyettes vezetője. 1922-ben a CAGI-ban ~ vezetésével létrehozott tervezőirodában tervezték meg az első szovjet repülőgépet, az *ANT–1*-et. 1923–24-ben ~ irányította a CAGI-ban a durálszerkezetű repülőgépek fejlesztési munkáit. ~ 1922-től haláláig mintegy 100 repülőgéptípust tervezett, ezek nagy részét sorozatban gyártották. A legfontosabbak: a kétmotoros *ANT–4* (1925), amellyel *Eszztyakov* és társai 1929-ben tíz nap alatt tették meg a Moszkva–Seattle–New York közötti 21 242 km-es távolságot; a nyolcmotoros *ANT–20 Maxim Gorkij* (1934), amely korának legnagyobb szárazföldi repülőgépe volt; az egymotoros *ANT–25* (1934), amellyel *Cskalov* társaival 1937-ben közbenső leszállás nélkül repült az Északi-sarkon át az USA-ba. A II. vh. alatt ~ gépei közül a *Tu–2* kétmotoros könnyűbombázó vált ismeretessé. A háború után a világ első sugárhajtású utasszállító gépe, a *Tu–104*, és a brüsszeli világkiállításon aranyérmet

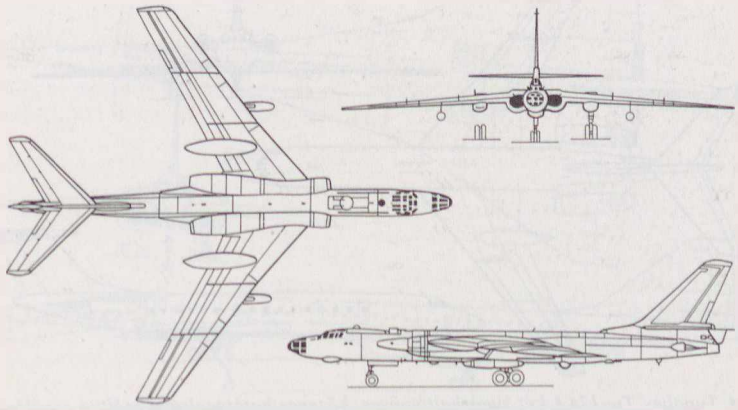
nyert *Tu–114* keltett feltűnést. ~ nevét a róla elnevezett tervezőiroda őrzi, melynek kollektívája hozta létre a szocialista országok légi közlekedésében fő szerepet játszó *Tu–134* (1964) és *Tu–154* (1968) sugárhajtású utasszállító gépet, valamint a *Tu–144* szuperszonikus utasszállító gépet. Ezek mellett bombázó és egyéb feladatú katonai repülőgépek tervei kerültek ki a *Tu* tervezőirodából (1952: *Tu–16*, 1954: *Tu–95*, 1961: *Tu–22*, 1969: *Tu–26* stb.).

Tupoljev Tu–2: szovjet gyártmányú, középszárnyas, osztott vezérsíkú közepes bombázó és zuhanóbombázó repülőgép. Tervezésére a *Tupoljev* vezette tervezőiroda 1938-ban kapott megbízást. Az ANT–58 jelzésű prototípus 1940. okt.-ben repült először. Háromdarabos kísérleti sorozat épült 1941-ben, ANT–60 típusjellel. Sorozatgyártása 1942. aug.-ban indult meg Tu–2 típusjellel. Törzse fémépítésű, lemezborítással. Személyzete négy fő. Szárnya fémépítésű. A futómű hárompontos, behúzható, farokkerekes. Hajtóműve két *AS 82* típusú 14 hengeres léghűtéses csillagmotor, egyenként 1073 kW teljesítménnyel. Fegyverzete: egy db 20 mm-es gépágyú, három db 12,7 mm-es géppuska, más változatban: két 20 mm-es gépágyú mereven beépítve, két mozgatható 12,7 mm-es géppuska. Típusváltozat: ~ S, R, D, T, 2. Gyártási darabszám: 4111. A SZU-n kívül a Kínai, a Lengyel és a Magyar Népköztársaság légierejében rendszeresítették. *Adatai* (~.S): fesztáv 18,6 m, hosszúság 13,8 m, magasság 4,2 m, szárnyfelület 48,8 m², felszállótömeg 12 800 kg, legnagyobb sebesség 560 km/h.

Tupoljev Tu–16: szovjet gyártmányú közepes bombázó repülőgép. 1952-ben repült először. Atomfegyver hordozására is alkalmas. Több évig, folyamatosan korszerűsítve gyártották. Törzse fém, félhéjszerkezetű, kör keresztmetszetű. A pilótafülke túlnyomásos, hét fő személyzet elhelyezésére alkalmas. Szárnya fémszerkezetű, trapéz alaprajzú, hátranyilazása 37°-os. Hárompontos futóművei hidraulikusan behúzhatók. Az orrfutó kormányozható. Levegőben tartályrepülőgépről tüzelőanyaggal utántölthető, a szárnyak alatt póttartályok is elhelyezhetők. Fegyverzete: hét db 23 mm-es NR–23 gépágyú, a törzsben és a szárnyak alatt hagyományos és atomtöltetű bombák, levegő-föld rakéták. Hajtóműve két *Mikulin* AM–3M gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 95 kN tolóerővel. Típusváltozatok: légi utántöltő, haditengerészeti felderítő. *Adatai:* fesztáv 32,93 m, hosszúság 34,80 m, magasság 10,8 m, szárnyfelület 164,65 m², felszállótömeg 77 000 kg, legnagyobb sebesség 11 000 m magasságban 960 km/h.

Tupoljev Tu–28 P: elfogó vadászrepülőgép. 1961-ben a tusinói légi bemutatón hozták nyilvánosságra. A szovjet honi légvédelem legnagyobb hatósugarú szuperszonikus elfogó vadászrepülőgépe. Törzse fémépítésű, félhéj-szerkezetű. A törzs elején helyezkedik el a túlnyomásos kétszemélyes pilótafülke, katapultálható ülésekkel. A törzs hátsó részén alul stabilizátorok vannak. Szárnya fémszerkezetű, főtartós, nagymértékben hátranyilazott. Hárompontos futóművei behúzhatók, az orrfutó a törzsbe, a főfutók a szárnyon kialakított gondolákba. A két *Ljulka* AL–21 F típusú utánégetős gázturbinás sugárhajtómű, amelynek tolóereje egyenként 108 kN, hátul egymás mellett a törzsben helyezkedik el. Fegyverzete: négy levegő-levegő rakéta. *Adatai:* fesztáv 20 m, hosszúság 26 m, magasság 7 m, szárnyfelület 80 m², felszállótömeg 45 000 kg, legnagyobb sebesség 1,75 M.

Tupoljev Tu–104: szovjet gyártmányú, középhatótávolságú, alsószárnyú, gázturbinás utasszállító repülőgép. Tervezéséhez A. N. *Tupoljev* és tervezőcsoportja felhasználta a már sorozatban gyártott *Tu–16* közepes hatótávolságú bombázó főbb elemeit. A prototípus 1955. jún. 17-én repült először. Az AEROFLOT 1956. szept.-ben a Moszkva–Irkutszk útvonalon állította forgalomba. Törzse kör keresztmetszetű, fém héjszerkezet, a törzsvégbe fékezőernyőt helyeztek el. Személyzete öt fő, az utaslét-



A Tupoljev Tu–16 közepes bombázó repülőgép háromnézeti rajza

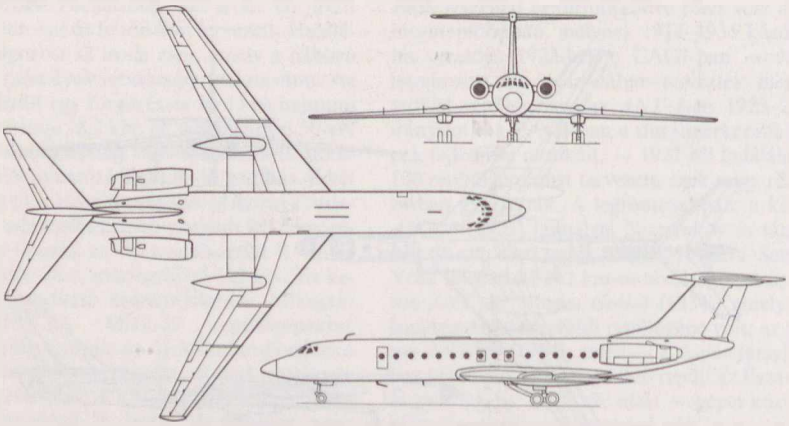
Tupoljev Tu–104

szám 70–100 fő. Az utastér háromrészes, túlnyomásos. A vezérsíkok jellegzetes Tu formájúak 45°-os hátranyilazással. A szárny fémépítésű, két főtartós, 40°30'-es hátranyilazású, a kilépőélen réselt féklapokkal. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű két db *RD.3M* típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 93,8 kN tolóerővel. Típusváltozat: A, B. Gyártási darabszám: 200. Az AEROFLOT és a ČSA üzemeltette. *Adatai* (~ B): fesztáv 34,54 m, hosszúság 40,10 m, magasság 11,90 m, szárnyfelület 183,50 m², max. felszállótömeg 76 000 kg, hasznos terhelés 12 000 kg, legnagyobb sebesség 1000 km/h, utazósebesség 800 km/h, hatótávolság 4200 km.

Tupoljev Tu–114: szovjet gyártmányú, nagy hatótávolságú, alsószárnyú, légcsavaros gázturbinás utasszállító repülőgép. A. N. *Tupoljev* és tervezőcsoportja tervezte, felhasználva a Tu–95 (20) nagy hatótávolságú bombázó és felderítő repülőgép főbb elemeit. A prototípus 1957-ben repült először. Építése időszakában a világ legnagyobb és legnehezebb utasszállító repülőgépe volt. Az AEROFLOT-nál állították forgalomba 1961. ápr. 24-én. Törzse kör keresztmetszetű, fém héjszerkezet. Személyzete öt fő, az utaslétszám 120–220 fő. Az utastér kétrészes, túlnyomásos. A szárny fémépítésű, három főtartós. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű négy db *NK–12 M* típusú légcsavaros gázturbina, egyenként 10 885 kW teljesítményű. Típusváltozat: ~ D. Gyártási darabszám: kis sorozatban építették. Csak az AEROFLOT légitársaság üzemeltette (egy ideig a JAL-lal közösen a Moszkva–Tokió járaton). *Adatai:* fesztáv 51,10 m, hosszúság 54,10 m, magasság 15,50 m, szárnyfelület 311,10 m², max. felszállótömeg 164 000 kg, hasznos terhelés 30 000 kg, legnagyobb sebesség 870 km/h, utazósebesség 770 km/h, hatótávolság 6200–10 000 km.

Tupoljev Tu–124: két sugárhajtóműves, rövid/közepes hatótávolságú szállító repülőgép. A Tupoljev-tervezőiroda az Iljusin Il–14 utasszállító gépek leváltására tervezte. A prototípus 1960. jún.-ban repült először, az első ~ 1962. okt. 2-án állt szolgálatba a Moszkva–Tallin útvonalon. A külső megjelenésében a Tupoljev Tu–104 sugárhajtású utasszállító géphez hasonló, de nála kisebb ~ négy változatban készült. A *Tu–124* 44 utasra, a *Tu–124V* 56 utasra, a *Tu–124K* 36 személyre berendezett, a 22 üléses *Tu–124K2* luxuskivitelű gép volt. Az AEROFLOT-on kívül három ~ a ČSA, egy az Interflug légitársaságnál, több példány katonai kivitelben az NDK, Irak és India légierejénél állt üzemben. Személyzete három-négy fő. Két, egyenként 54 kN tolóerejű *Szolovjov D–20P* kétáramú gázturbinás sugárhajtóműve a szárnyban, közvetlenül a törzs mellett foglal helyet. *Adatai:* fesztávolság 25,55 m, üres tömeg 22 500 kg, felszállótömeg 38 000 kg, utazósebesség 10 000 m magasságban 800 km/h, felszállási úthossz 3300 m, hatótávolság 1220–2100 km.

Tupoljev Tu–134: két sugárhajtóműves, közepes hatótávolságú utasszállító repülőgép. A Tupoljev-tervezőiroda a Tu–124 típus továbbfejlesztéseképpen a 60-as évek elején tervezte. Az AEROFLOT egy ideig belföldi járatokon üzemeltette a típust, majd az

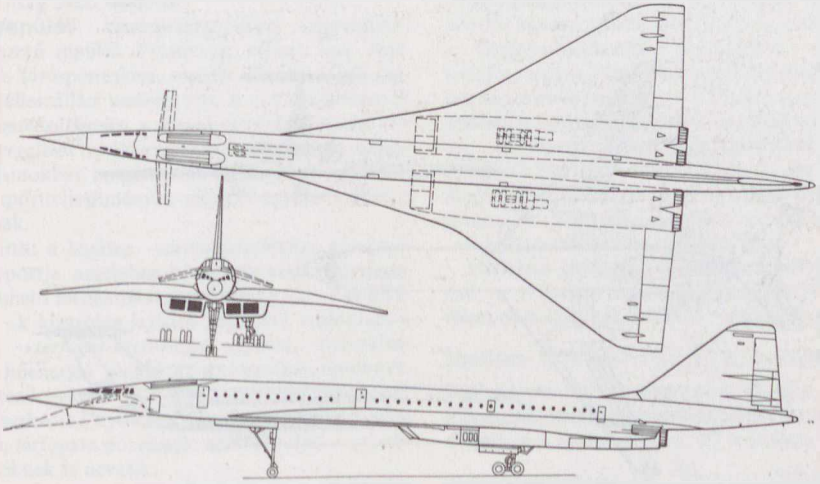


A Tupoljev Tu–134A két sugárhajtóműves, közepes hatótávolságú szállító repülőgép háromnézeti rajza

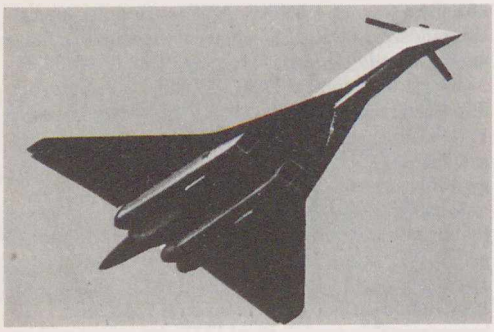
Tupoljev Tu–134A közepes hatótávolságú szállító repülőgép

első ~ 1967. szept.-ben jelent meg a Moszkva–Stockholm útvonalon. Két változatban készült. A *Tu–134* befogadóképessége 64–72 utas, a 2,1 m-rel hosszabb törzsű *Tu–134A* befogadóképessége 76–80 utas. A két változatból több mint 200 áll üzemben az AEROFLOT járatain, s rajta kívül a Balkan, a ČSA, a LOT, a MALÉV, az Interflug és az Aviogenex légitársaság üzemelteti a típust. A MALÉV kezdetben a Tu–134, később a Tu–134A változatot tartotta üzemben. *Jellemzői:* kissé negatív V-állású, alsószárnyas elrendezés, kör keresztmetszetű törzs, T farokfelületek. A futóműgondolák a szárny kilépőéle mögé nyúlnak. Kettős réselésű fékszárnyak, a szárny felső felületén áramlásterelő gátak. A törzs orra a ~ első változatain üvegezett, s alatta radarburkolat látható. A vezetőfülke és az utastér légkondicionált és túlnyomásos. Személyzete három fő és két utaskísérő. Az utasok ülései négy sorban helyezkednek el. A be- és kiszállás a törzs bal oldalán lévő ajtón át történik. A két, egyenként 66,7 kN tolóerejű *Szolovjov D–30* típusú gázturbinás sugárhajtómű a törzsvég két oldalán foglal helyet. A tüzelőanyag-tartályok össztérfogata 16 000 liter. A fedélzeti műszerek és berendezések leszálláskor 40–60 m magasságig automatikus megközelítést tesznek lehetővé. A gépen doppler navigációs rendszer, VOR, ILS berendezés és időjárási radar található. *Adatai:* fesztávolság 29,01 m, hossz 34,95–37,05 m, üres tömeg 27 500–29 000 kg, legnagyobb felszállótömeg 45 000–47 000 kg, utazósebesség 11 000 m magasságban 870 km/h, szolgálati csúcsmagasság 12 000 m, felszállási úthossz 2180 m, legnagyobb hatótávolság 3500 km.

Tupoljev Tu–144: a világ első szuperszonikus (hangénál nagyobb sebességű) utasszállító repülőgépe. Szovjet konstrukció. Első repülését 1968. dec. 31-én végezte, a hangsebességet első alkalommal 1969. jún. 5-én érte el. A rendszeres forgalmat 1975-ben postával és áruval, majd 1977. dec.-től utasokkal kezdte meg a SZU belföldi járatain. A gép rendszeres forgalmát 1982-ben gazdaságossági okból felfüggesztették. – Különleges kialakítású, „gótikus" (kettős delta) alaprajzú szárnyának belépőéle középen 76°-os, a külső részeken 57°-os nyilazású. A kis sebességű repüléshez a törzsorr két oldalán a nagy sebességű repülés közben a törzsbe hátrahajtható segédszárnyak bocsáthatók ki. Az igen karcsú törzs orra le- és felszálláskor a jobb kilátás érdekében lehajtható. A gép építési anyaga könnyűfém, de egyes részei a nagy sebességű repülés közben keletkező hőhatások elviselésére korrózióálló acélból és titánból készültek, és mintegy 10 000 alkatrész műanyagból van. Négy darab, egyenként 127,5 kN tolóerejű *Kuznyecov NK–144* kétáramú sugárhajtóműve a szárny középrész alatt, kettesével helyezkedik el. A személyzet két pilótából, mérnökből, navigátorból, utaskísérőkből áll. A három–öt sorban elhelyezett üléseken 140 utas foglalhat helyet. Az utastér és a vezetőfülke légkondicionált és túlnyomásos. A tüzelőanyagot a repülés közben megkívánt trimmhelyzetnek megfelelően automatikus szivattyúrendszer szállítja folyama-



A Tupoljev Tu–144 szuperszonikus utasszállító repülőgép háromnézeti rajza

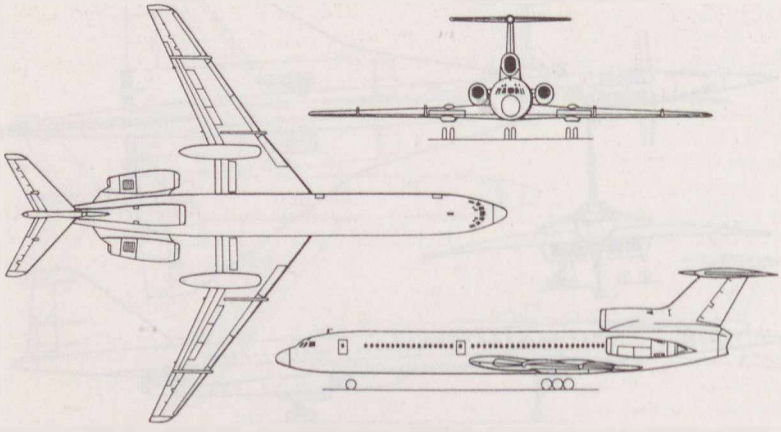


Tupoljev Tu–144 szuperszonikus utasszállító repülőgép (1968)

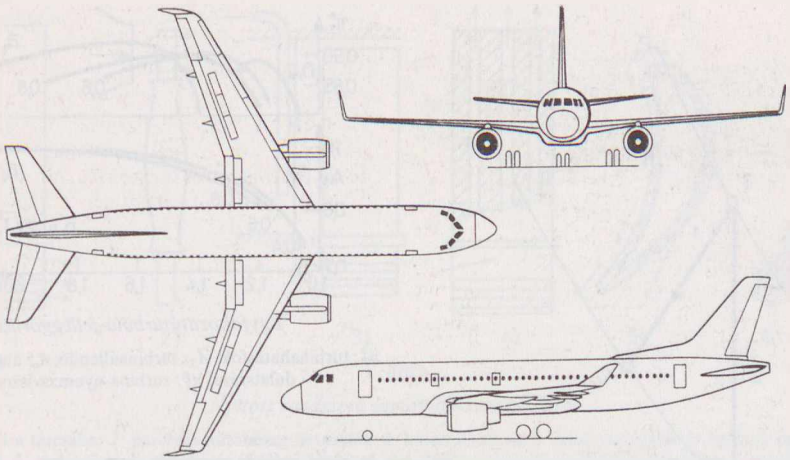
tosan a tartályok között. A ~ repülését automatikus repülésvezérlő és navigációs rendszer teszi biztonságossá. *Adatai:* fesztávolság 28,8 m, legnagyobb hossz 65,7 m, magasság 12,85 m, üres tömeg 85 000 kg, kereskedelmi terhelés 15 000 kg, legnagyobb felszállótömeg 180 000 kg, legnagyobb utazósebesség 18 000 m magasságon 2500 km/h (2,35 M), szolgálati csúcsmagasság 18 000 m, legnagyobb hatótávolság 6500 km, felszállási úthossz 3000 m.

Tupoljev Tu–154: három sugárhajtóműves, közepes hatótávolságú utasszállító repülőgép. A Tupoljev-tervezőiroda a Tu–104, Il–18 és An–10 gépek leváltására tervezte. A prototípus 1968. okt. 4-én repült először, a gyári útvonalpróbákat 1971-ben kezdték meg. A ~ 1972 óta áll szolgálatban a szovjet belföldi és a nemzetközi útvonalakon. Több változatban *(Tu–154, –154A, –154B, –154B-2, –154C, –154M)* összesen több mint 350 ~ épült. Üzemeltetője az AEROFLOT-on kívül a Balkan, a Cubana, a MALÉV, a Tarom és más légitársaság. A MALÉV a Tu–154B-2 változatot tartja üzemben. A legújabb változat, a *Tu–154M* 10%-kal nagyobb tolóerejű, alacsonyabb zajszintű hajtóművekkel és szerkezeti módosításokkal 1984. dec. óta áll üzemben. A *Tu–154B-2 jellemzői:* nyilazott alsószárnyas elrendezés, a szárny terjedtségének 80%-án réselt orrsegédszárny, háromszoros réselésű fékszárnyak, áramlásleválasztó lapok. Kör keresztmetszetű törzse légkondicionált, túlnyomásos vezetőfülkére és (két v. három egymás mögötti) utastérre oszlik. Farokfelületei T elrendezésűek. A 14 futókerék a füves, tömörített pályán való fel- és leszállást is lehetővé teszi. A típusra jellemzők a szárny kilépőéle mögé nyúló futóműgondolák. Három *Kuznyecov NK–8–2U* típusú, egyenként 103 kN tolóerejű kétáramú gázturbinás sugárhajtóműve a törzs végén helyezkedik el. Tüzelőanyag-tartályainak térfogata összesen 48 500 liter. Repülési kormányait három, egymástól független hidraulikus rendszer működteti. Repülési rendszereihez robotpilóta, ICAO II kategóriájú időjárási minimum melletti leszállásra alkalmas megközelítő és automatikus leszállóberendezés, időjárási radar, navigációs komputer és többszörös rádiótávközlő berendezés tartozik. Hajózó személyzete három fő, utasbefogadó képessége 128–169 fő. *Adatai:* fesztávolság 37,55 m, hossz 47,92 m, üres tömeg 50 400 kg, legnagyobb kereskedelmi terhelés 19 000 kg, legnagyobb felszállótömeg 98 000 kg, legnagyobb utazósebesség 9500 m magasságban 975 km/h, legnagyobb hatótávolság 4000 km, futópályaigény 2200 m.

Tupoljev Tu–204: két sugárhajtóműves, közepes hatótávolságú szállító repülőgép. A Tupoljev-tervezőiroda konstrukciója a Tupoljev Tu–154 típus leváltására. Alsószárnyas elrendezésű, a szárnyvégeken az ellenállást csökkentő „szárnyacskákkal". Élettartamát 45 000 repült órára v. 30 000 leszállásra tervezik. Elliptikus keresztmetszetű törzsében hat sorban 179–219 utas számára van ülőhely. A személy-



A Tupoljev Tu–154 közepes hatótávolságú utasszállító repülőgép (1968) háromnézeti rajza



A Tupoljev Tu–204 két sugárhajtóműves, közepes hatótávolságú szállító repülőgép háromnézeti rajza

zet két pilóta. Szerkezetében új anyagokat és műanyagokat használnak fel. Két, egyenként 157 kN tolóerejű *Szolovjov* gázturbinás sugárhajtóműve a szárny alatt függő gondolákban foglal helyet. Korszerű fedélzeti felszerelései közé mindkét pilóta előtt a repülési adatokat kijelző két színes képernyő és háromszoros automatikus leszállóberendezés tartozik. A hagyományos kormányoszlopot oldalt elhelyezett kis botkormány helyettesíti. A ~ ICAO III kategóriájú időjárási minimum melletti megközelítésre és leszállásra alkalmas. Üzembe állítását 1990-re tervezték. *Adatai:* fesztávolság 42,0 m, üres tömeg 56 600 kg, legnagyobb felszállótömeg 94 000 kg, utazósebesség 11 000–12 000 m magasságban 830 km/h, hatótávolság 2400–4000 km.

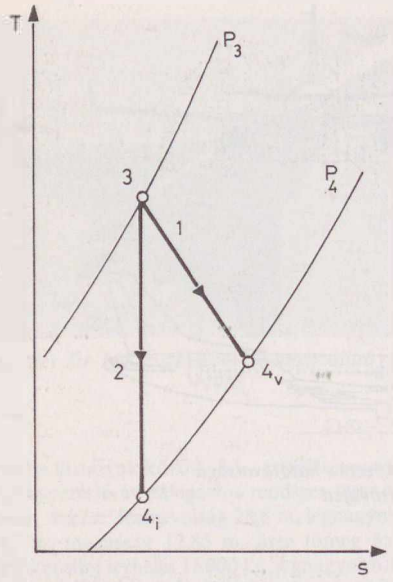
túrarepülés: túrarepülőgépekkel végrehajtott versenyszerű repülés. Feladatok: időben való bejelentkezés töréspontokon, repülés közben magasságtartás, célleszállási verseny stb. A ~i rendezvények hazánkban *csillagtúra*, v. annak továbbfejlesztett változata: *precíziós repülőverseny* néven ismertek. Fejlett ipari államokban magán- v. klubtulajdonú repülőgépekkel sportteljesítmények céljából egyéni ~eket is folytatnak.

turbina: a lapátos →*áramlástechnikai gépek*nek az a csoportja, amelyben hőenergia alakul át tengelyen levehető mechanikai munkává (a víz~kat kivéve). A ~k kizárólag lapátos gépekből valósíthatók meg, a →*térfogat-kiszorítású gépek*et, melyekben szintén hőenergia alakul át mechanikai munkává, nem nevezik ~knak. A ~ban a munkaközeg expandál (terjeszkedik), nyomása, hőmérséklete és sűrűsége csökken, térfogata növekszik, ezért a ~kat →*expanziós gépek*nek is nevezik.

turbinafokozat: a turbinának az a legkisebb egységes része, amely önállóan alkalmas a munkaközeg energiájának munkává történő átalakítására. Egy-egy álló- és forgólapátsorból áll (→*állólapátok*, →*forgólapátok*).

turbinahatásfok: a valóságos és a megfelelő ideális turbinamunka hányadosa. A vonatkoztatási ideális folyamat szerint megkülönböztetnek 1. adiabatikus (izentropikus) ~ot: η_{adT} = valóságos turbinamunka/ideális adiabatikus (izentropikus) turbinamunka = $(i_3 - i_{4v})/(i_3 - i_{4i})$, ahol i_3 a turbina előtti, i_{4v} és i_{4i} a turbina utáni valóságos, ill. ideális entalpiaértékek (jelölések az 1. ábrán). A fajhő állandóságát feltételezve $\eta_{adT} = (T_3 - T_{4v})/(T_3 - T_{4i})$. 2. Politropikus ~: η_{polT} = valóságos turbinamunka/ideális politropikus turbinamunka = $\varkappa(n-1)/[n(\varkappa-1)]$, ahol $\varkappa$ a munkaközeg adiabatikus, n a kezdeti és végállapot közötti ideális politropikus folyamat politrop kitevője. Összehasonlításnál a politropikus ~ jobban jellemzi a turbina áramlástechnikai tökéletességét. Méretezési üzemmódon $\eta_{polT} = 0{,}85–0{,}9$, $\eta_{adT} > \eta_{polT}$, a különbség a turbina nyomásviszonyának növekedésével nő. →*Gázturbinás repülőgép-hajtóművek* turbináinál átlagértékben $\eta_{adT} = 1{,}02–1{,}04\ \eta_{polT}$. Az 1. ábra az állapotjelzőket a turbina be- és kilépő-keresztmetszetében, a 2. ábra ezen túlmenően az →*állólapátok* és a →*forgólapátok* között is ábrázolja.

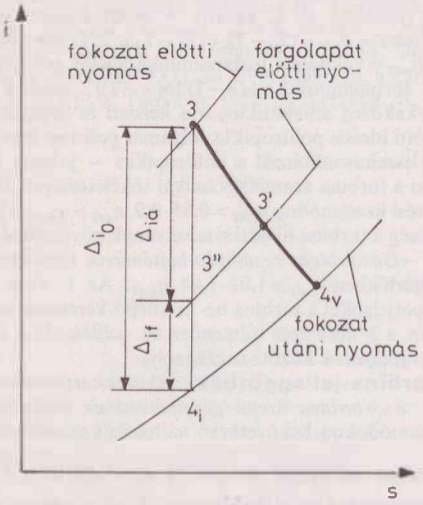
turbina-jelleggörbék, *turbinakarakterisztikák:* a →*turbina* üzemi paramétereinek különböző üzemmódokon bekövetkező változását szemléltetik, általában $\eta_T^* = f_1[\pi_T^*, (n/\sqrt{T_3^*})]$, $\bar{A}_T = f_2[\pi_T^*(n/\sqrt{T_3^*})]$ függvényekkel adott diagramok. η_T^*, π_T^* a turbina torlóponti jellemzőkkel számított hatásfoka és nyomásviszonya, n a fordulatszáma, T_3^* a turbina előtti torlóponti hőmérséklete, $\overline{(n/\sqrt{T_3^*})} = (n/\sqrt{T_3^*})/(n/\sqrt{T_3^*})_{max}$, $A_T = \dot{m}_g\sqrt{R_g T_3^*}/p_3^*$, itt $\dot{m}_g$ a turbina gázárama, R_g



1. ábra

Turbina valóságos expanziófolyamata T-s diagramban

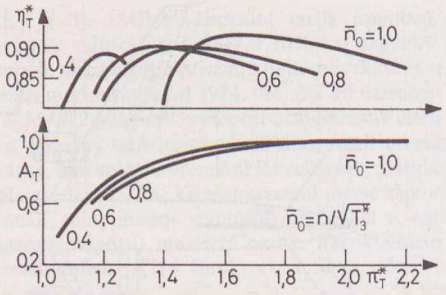
T: hőmérséklet; *s:* entrópia; *1:* valóságos expanzió; *2:* izentropikus expanzió; p_3: kezdőnyomás; p_4: végnyomás; *3:* az expanzió kezdőpontja; 4_i: ideális végállapot; 4_v: valóságos végállapot



2. ábra

Entalpiaváltozások a turbinafokozatban

Δi_o, $\Delta i_á$, Δi_f: a fokozatra, állólapátokra, forgólapátokra jutó izentropikus hőesés; *3', 3''*: az álló- és forgólapátok közötti valóságos és ideális állapotjelzők



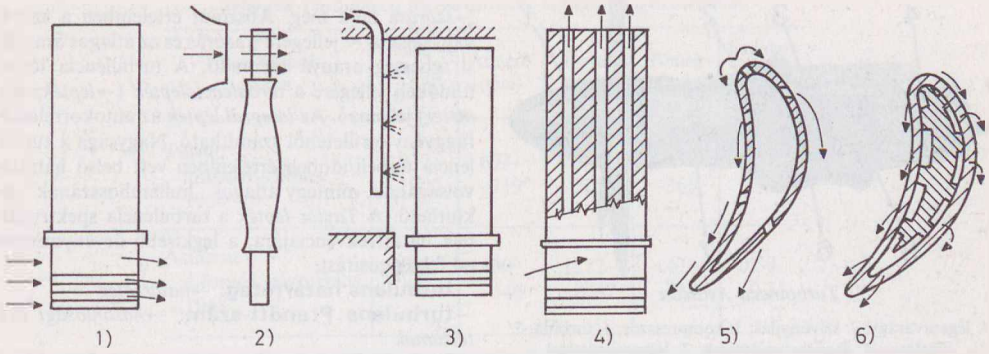
Egyfokozatúturbina-jelleggörbék

η_T^*: turbinahatásfok; $\bar{A}_T$: turbinaállandó; $\bar{n}_o$: átszámított fordulatszám; π_T^*: turbina-nyomásviszony

gázállandó, p_3^* a turbina előtti torlóponti nyomás, $\bar{A}_T = A_T/(A_T)_{max}$. Gyakran használják a turbina nyomásviszonya helyett a Parsons-számból vont négyzetgyököt: $\sqrt{\text{Pa}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{z} u_i^2/c_s^*}$, valamint az $n/\sqrt{T_3^*}$ helyett a dimenziótlan kerületi sebességet ($\lambda_u = u/\sqrt{2\varkappa_g R_g T_3^*}$). Az utóbbi két összefüggésben $\varkappa_g$ a gáz adiabatikus kitevője, u a kerületi sebesség, z a fokozatok száma, $c_s^* = \sqrt{2\varkappa_g/(\varkappa_g - 1) R_g T_3^* \left[1 - \left(1/\pi_T^{* \frac{\varkappa_g - 1}{\varkappa_g}}\right)\right]}$. Mint látható, c_s^* a turbinára jutó hőesésből számított ideális, fiktív (nem megvalósuló) sebesség.

turbinák utáni hőmérséklet: a turbina előtti T_3 maximális körfolyamatbeli hőmérséklet (a →*gázturbina valóságos munkafolyamata*nak legfontosabb termikus határa) helyett általában mért hőmérséklet; így az esetleg sérülő termoelemek leváló részei nem sértik meg a turbina lapátozását, hanem a gázsugárral szabadon távoznak a fúvócsövön át. A ~ ismeretében nagy pontossággal lehet következtetni T_3 értékére. A ~ már magasabb lehet, mint a turbinaanyagok hőszilárdsága által korlátozott T_{3max}, ezt használják ki →*utánégetés* alkalmazásánál.

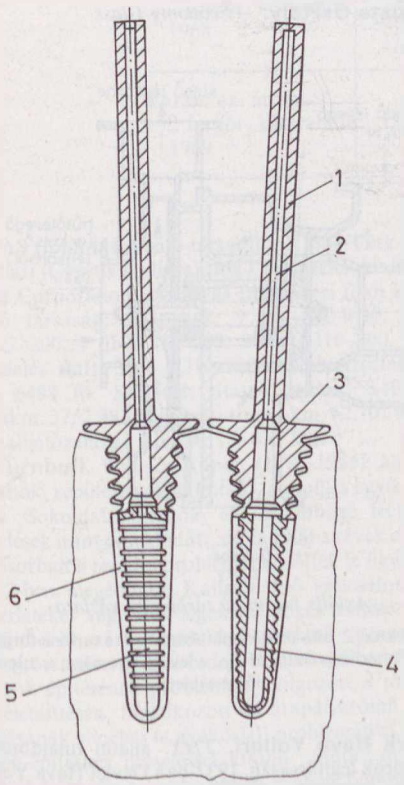
turbinalapátok hűtése, *hűtött turbinalapátok:* A turbina belépési hőmérsékletének növelése érdekében az →*állólapátok* és →*forgólapátok* egy részét hűteni kell. Hűtőközegként levegőt v. folyadékot alkalmaznak. Nyitott rendszerű hűtésnél a hűtőközeg egyszer kerül felhasználásra, majd a hőfelvétel után a turbina gázáramába távozik. Nyitott rendszerű levegőhűtésnél a hűtőlevegő a →*kompresszor*ból kerül elvételre, mennyisége annak hőmérsékletétől, a turbina előtti hőmérséklettől, valamint a megengedett lapáthőmérséklettől függ, értéke a kompresszor által szállított levegőmennyiség 2–10%-a lehet. A hűtőlevegő mennyisége annak hűtésével csökkenthető. Zárt hűtési rendszerek hűtőközege nagynyomású (5–10 MPa) gáz v. folyadék. Az így nagyságrenddel megnőtt hűtőközeg-oldali hőátadási tényező lehetővé teszi az 1900–2000 K és annál nagyobb turbina előtti



1. ábra

Nyitott rendszerű lapáthűtési megoldások

1: hőelvezetés a tárcsába; *2:* parciális hűtőközeg-bevezetés; *3:* külön fúvókás; *4:* belső konvektív (a lapátok hossza mentén csatornák); *5:* réskivezetéses réteghűtés (felületi hűtés); *6:* sok felületi nyíláson át történő réteghűtés (porózusos hűtés)



2. ábra

Autonóm termoszifonos lapáthűtés

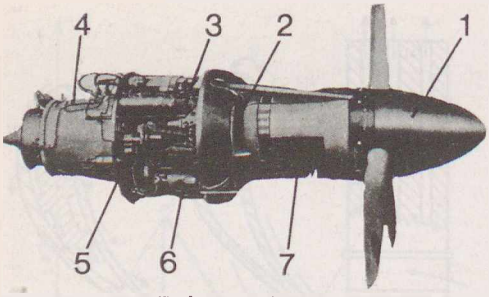
1: profilos rész; *2:* hűtőcsatorna a lapátban; *3:* hűtőcsatorna a beerősítő részben; *4:* a közbenső hőhordozó csatornája; *5:* radiátoros hűtő; *6:* primer hűtőközeg (levegő, gőz stb.)

hőmérsékletek alkalmazását is. A hűtőközeg lehet kényszer- és szabad áramlású. A kényszeráramoltatás megbízható szerkezeti kialakítása egyelőre nem megoldott. Az 1. ábra a jelenleg alkalmazott megoldásokat mutatja (a 2. és 3. megoldást ritkán alkalmazzák), a 2. ábra a közeljövő lapáthűtése.

turbinarezgés: a forgórész kiegyensúlyozatlansága következtében jelentkező, a turbinaház megfelelő pontjain mérhető rezgés. Formájából, nagyságából a turbina, ill. az egész →*gázturbinás repülőgép-hajtómű* elhasználódásának fokára, ill. műszaki állapotára is lehet következtetni.

turbóhűtő: a →*hermetikus fülke* táplálása céljából a kompresszortól elvezetett levegő hűtésére (rendszerint másodlagos hűtésére) szolgáló berendezés; működési elve a sűrített meleg levegő kiterjedésén és az általa létrehozott energiának egyidejűleg a külső légkörbe történő elvezetésén alapszik. Szerkezetét tekintve olyan →*turbina*, melynek tengelyén – a felszabaduló energia lekötésére – ventilátort helyeznek el (l. az ábrát). A kompresszortól (v. a →*levegő-levegő radiátor*tól) a ~be bevezetett levegő entalpiája, s így nyomása és hőmérséklete csökken. A lehűtött levegőt a →*hőmérséklet-szabályozó* működése szerint meleg levegővel keverve az előírt hőmérsékleten és nyomáson fúvatják be a hermetikus fülkébe.

Turbomeca hajtóművek: A gyár 1938-ban alakult kompresszorok, turbófeltöltők gyártására. 1947-ben kezdtek hozzá a gázturbinák fejlesztéséhez, a BMW gyár volt mérnökeinek segítségével Bordes francia városban. A kis teljesítményű gázturbinákra szakosodtak, és napjainkig több mint 50 típust fejlesztettek ki, amelyek közül 15 került sorozatgyártásba, és tíz típus licencét adták el. Már 1949-ben készítettek egy kísérleti kétáramú hajtóművet. Első szabadturbinás gázturbinájuk, a Turmo 1954-ben készült el, és ekkor készítették Palouste gázturbinás kompresszorukat is, amely a Sud-Ouest S.O. 1221



Turbomeca Astazou

1: légcsavaragy; *2:* szívónyílás; *3:* kompresszor; *4:* turbina; *5:* tüzelőtér; *6:* segédberendezések; *7:* légcsavaráttétel

Djinn helikoptert hajtotta oly módon, hogy a sűrített levegőt a lapátok végén kifújva forgatta a rotort. 1957-ben kezdték gyártani a sikeres Astazou ~et, amelyek készültek helikopter-gázturbinaként pl. a Sud Aviation S.A. 360 Dauphin helikopter számára, v. légcsavaros gázturbinaként pl. az FMA IA 58 Pucará csatarepülőgép számára. A ~re általában jellemző az ilyen sokoldalúság, és az alkatrészek széles körű csereszabatossága a típusok között. A gyár kiterjedt nemzetközi együttműködései között kiemelkedik a *Continental* gyárral kötött licencmegállapodás a kis gázturbinák amerikai gyártására, és a *Rolls-Royce* gyárral 1968-ban közösen fejlesztett Adour hajtómű, amely utánégetővel a SEPECAT Jaguar csatarepülőgépbe, utánégető nélkül a Hawker Siddeley Hawk gyakorlógépbe került. A cég és a szintén francia SNECMA gyár együttműködéséből keletkezett 1969-ben a Larzac hajtómű, amelyet az Alpha Jet gyakorlógépbe építettek. A gyár ma kb. 4500 alkalmazottal három telephellyel folytatja a kis hajtóművek fejlesztését és építését.

turbulencia: →*légköri turbulencia;* →*turbulens áramlás*

turbulenciafaktor: szélcsatornákban az effektív Reynolds-szám számítására használt tényező, a $3{,}85 \cdot 10^5$ és a →*turbulenciafok*ként mért kritikus Reynolds-szám hányadosa.

turbulenciafok: valamely áramlás turbulensségének jellemzésére használt fogalom. Szélcsatornákban a ~ot a gömb kritikus Reynolds-száma jellemzi (ez az a Re-szám, melynél a gömb ellenállás-tényezője 0,3).

turbulencialépték: →*turbulens áramlás*

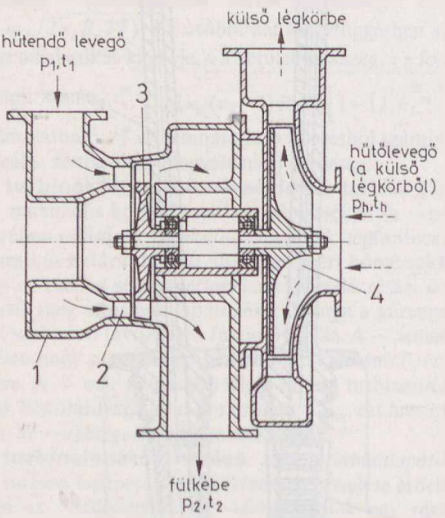
turbulens áramlás, *gomolygó áramlás, turbulencia:* olyan folyadék- v. gázáramlás, amelyben nem alakul ki rétegződés, hanem a szomszédos részecskék pályája – a sebességek irányának és nagyságának szabálytalan időbeni ingadozásai miatt – egymásba fonódik, az áramlás keveredik. Időben stacionárius ~ úgy is jellemezhető, hogy az áramlás csak nagy léptékben időálló. A ~ban az →*áramvonal*ak és a részecskék →*pálya*i nem azonosak (→ még *határréteg*). A turbulencia erősségét a sebességingadozások →*szórás*a adja meg. Abszolút értelemben a szórás nagysága, a ~ jellegére a szórás és az átlagos áramlási sebesség aránya mérvadó. A turbulencia térbeli/időbeli jellegére a *turbulencialépték* (→*léptékparaméter*) jellemző. Az *integrál lépték* az autokorrelációfüggvény területéből számítható. Nagysága a turbulencia térbeli/időbeli értelemben vett belső hatástávolságának, mintegy átlagos „hullámhosszának" tekinthető. A *Taylor-lépték* a turbulencia spektrumának határfrekvenciájára, a legkisebb örvényméretre ad felvilágosítást.

turbulens határréteg: →*határréteg*

turbulens Prandtl-szám: →*hasonlósági kritériumok*

turbulizátor: a →*határréteg*et turbulenssé tevő v. annak turbulenciáját növelő mesterséges akadály (pl. a szárny felületéből kiálló, az áramlás irányához viszonyítva ferdén beállított kis lemezek sora) a leválás késleltetésére, megakadályozására. A ~ révén a határréteg energiája nagyobb lesz, ez hatásának fizikai alapja. Némely géptípusnál pl. a csűrőhatásosság növelésére használják.

Turista Osztály: →*Economy Class*



Axiális turbinájú turbóhűtő vázlata

1: kollektor; *2:* álló-terelő lapátkoszorú; *3:* a turbina forgólapátja; *4:* terhelőventilátor – *p:* a levegő nyomása; *t:* a levegő hőmérséklete

Turk Hava Yollari, *THY:* állami tulajdonban lévő török légitársaság. 1933-ban Devlet Hava Yollari néven született, jelenlegi nevét 1956-ban vette fel. Székhelye: Isztambul. Ankara, Adana, Antalya, Izmir, Isztambul repülőtereket 11 további belföldi ponttal kötik össze menetrendszerű utasjáratai. Nemzetközi hálózata Európa, Közép- és Távol-Kelet, É-Afrika és É-Amerika városait érintik. Érdekeltségei:

Jelentős Turbomeca légcsavaros és helikopter-gázturbinák

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
Turmo szabadturbinás 1954	1032–1200	693–719	1868–2184	297–365	0,37
Astazou 1 forgór. gázturbina 1968	390–749	480–546	1272–2047	147–213	0,39–0,31

Jelentős Turbomeca gázturbinás sugárhajtóművek

Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
Adour ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1968	25,4 utánégetővel: 37,4	762	1956 utánégetővel: 2970	577 utánégetővel: 738	75,4
Larzac ax. átöml. 2 forgór. kétáramú 1969	13,2	602	1179	290	72,4

USAS (földi kiszolgáló társaság), Kibris Türk Hava Yollari (Cyprus Airlines), BHT (Bogazici Air Transport Corporation) és Havas (repülőtéri földi kiszolgáló társaság). Géppark: 9 db DC-9-30, 9 db B727–200, 7 db A310–203, 3 db A310–300. Megrendelés alatt: 3 db A310–300. Alkalmazottak száma 6488 fő. Szállított utasok száma: 3 497 299, utaskm: 3752,982 millió, árutonna-km: 52,701 millió, vonalhálózatának hossza: 175 036 km.

Turnbull, Wallace Rupert (1870–1954): kanadai mérnök, repüléselméleti kutató, a repülés egyik úttörője. Sokoldalú mérnök, aki különböző technikai kérdések iránt érdeklődött, de az 1900-as évek elejétől elsősorban a repülés problémái kötötték le figyelmét. 1902-ben megépítette Kanada első szélcsatornáját, kísérleteket végzett a légcsavar tökéletesítése, ill. a különböző szárnyprofilokkal elérhető legnagyobb felhajtóerő létrehozása érdekében, vizsgálta a hidroplánok építésének problémáit, dolgozott a torpedó tökéletesítésén, foglalkozott az árapályerőmű létrehozásának elméleti és gyakorlati problémáival, repülőgép-építéshez préseléssel kitűnő „műfa" anyagot hozott létre, s az I. vh. utolsó évében bombacélzó készüléket szerkesztett. 1906-ban öt különböző szárnyprofilt tesztelt 0°–20° közötti állásszögeken, és mérte a felhajtóerőt. Megállapította, hogy az egyik ívelt profil kb. 9°-os állásszögnél biztosítja a legnagyobb felhajtóerőt. Mérte a felhajtóerő és az ellenállás változását különböző állásszögeken, és megrajzolta az így kapott görbéket. Légcsavarral végzett kísérletei során rájött, hogy a merev légcsavar nem a leghatásosabb eszköz a vonóerő létrehozásához, s ez később a változtatható állásszögű légcsavar megalkotására ösztönözte. 1916. okt. 14-én jegyezte fel naptárára: „munka a változtatható állásszögű légcsavaron". A kísérleti példány, egy kb. 70 cm átmérőjű légcsavar 1918. júl.-ban készült el, szabályozása fogaskerék-áttétellel történt. A próbapadon 1550 ford./min

Wallace Rupert Turnbull, a kanadai repülés nagy öregje

fordulatszámon tökéletesen működött. A RAF részére tervezett, az első normálméretű légcsavar építési munkáit Angliában kezdte el, de nem fejezte be. Visszatért Kanadába, a légcsavart megépítette, s 1919-ben találmányára szabadalmat kért, amit 1922-ben kapott meg. Találmányát, az első állítható állásszögű légcsavart 1923-ban New Yorkban kiállításon mutatta be, ahol azt ezüstéremmel ismerték el. Az 1. sz. légcsavar egy hangártűzben megsemmisült, de még abban az évben elkészítette a 2. sz. példányt, amelyet – fiával együttműködve – folyamatosan tökéletesített. Négy évvel később, 1927-ben a légcsavart repülési próbának vetették alá; használhatónak bizonyult. ~ jelentős tevékenységet folytatott annak bizonyítására, hogy a repülőgépek tervezésekor az egyes szerkezeti elemek (motor, törzs, szárny, vezérsíkok) maximális hatásfokára kell törekedni, és meg kell teremteni ezen elemek egymás közötti összhangját. Azt vallotta, hogy a repülőgép-építés lényegében nem más, mint kompromisszumok sorozata. A kiváló tudóst méltán tekintik a kanadai repülés atyjának.

Túry Kornél (1935–1977): mérnök, vitorlázórepülő, versenyző, sportszervező. 270 km-rel teljesítette az *ezüstkoszorús* →*teljesítményjelvény* (50 km-es) távrepülési feltételét, *Szellő* típussal. 1962-ben elsőként repült határainkon belül törtvonalú pályán 500 km-nél nagyobb távot. A m. vitorlázórepülő válogatott keret tagjaként 1965-ben részt vett a X. Vitorlázórepülő VB-n, Angliában, a standardosztályban a 13. helyet szerezte meg. Több mint 2000 órát töltött vitorlázógéppel a levegőben. Negyedszázadon át egyetlen repülőklub tagja volt (a klub neve többször változott, ma Műegyetemi Sportrepülő Egyesület a neve). Különféle minőségekben szervezte és irányította, díjazás nélkül, a szinte mindig az ország élvonalában szereplő klubot. ~ repülési pályafutása összefonódott a m. vitorlázórepülő-versenysport megszületésével és felvirágzásával.

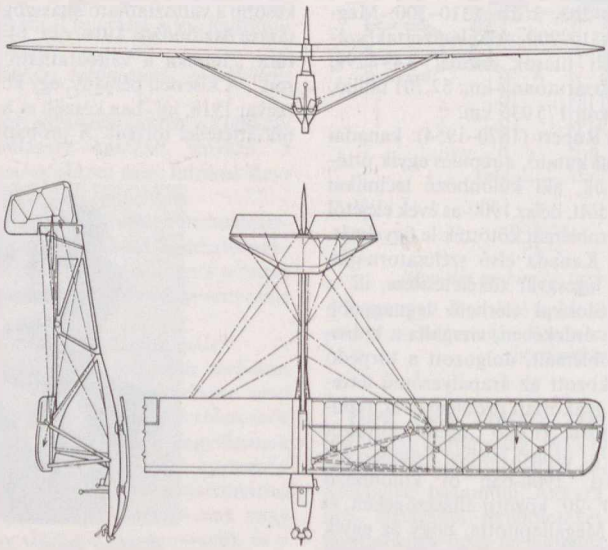
Tücsök, R–07a: a lejtő menti kiképzéshez használatos, együléses alapfokú iskola-vitorlázógép. Tervezője *Rubik* Ernő (1938). Szerkezetének kialakításakor a tervező az →*építőszekrényelv*et alkalmazta. Alkatrészei a *Vöcsök* gépével nagymértékben cserélhetők. Faszerkezetű, vászonborítású, dúccal →*merevített szárny*. Teljesen nyitott →*törzscsónak* csúszótalppal, törzs-hátsórésze huzalos merevítésű, farácsos szerkezetű. *Adatai:* fesztávolság 10,4 m, szárnyfelület 13,3 m^2, üres tömeg 90 kg, felületi terhelés 12,8 kg/m^2, legjobb siklószám 12, legkisebb merülősebesség 1 m/s.

tükrözés: →*légköri optikai jelenségek*

tűzcsap: hajtóművek tüzelőanyag-táprendszerében a tüzelőanyag azonnali, gyors elzárását teszi lehetővé tűz, baleset v. hajtómű-meghibásodás esetén.

tűzegyüttműködés: néhány gépszemélyzet tűztevékenységének egy cél elleni összpontosítása, v. az ellenség támadásának visszaverésekor megvalósuló kölcsönös tűztámogatása.

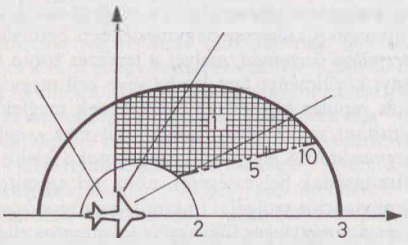
tüzelések lehetséges területe: a légtér célhoz viszonyított azon része, amelynek bármely pontjából a repülő az adott fegyverfajtával képes hatásos tüzet vezetni. Távoli légiharcban e területet egyik oldalról a távolilégiharc-rakéta indításának max., a másik oldalról min. távolsága határolja. Közeli légiharcban egyik oldalról a közelilégiharc-rakéta indításának v. a gépágyútűz megnyitásának max. távolsága, a másik oldalról a támadásból kiválás biztonságos távolsága határolja. Konkrét paramétereit valamennyi fegyverfajtára a lövészet feltételei határozzák meg.



A Tücsök alapfokú iskola-vitorlázógép háromnézeti rajza (1938)

tüzelési veszteség: →*égési veszteség*

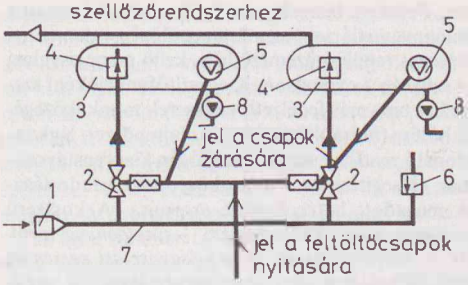
tüzelőanyag: a →*belső égésű hőerőgépek* működéséhez szükséges olyan kémiai anyag, amelynek segítségével e gépekben →*égésfolyamat* (hőfelszabadulás, hőközlés) hozható létre. A →*repülőgép-hajtóművek* ~a folyékony halmazállapotú kőolaj-desztillációs származék. →*Dugattyús repülőgépmotorok* ~a magas →*oktánszámú* benzin, a →*gázturbinás repülőgép-hajtóművek* ~a ún. „kerozin", mely lényegében adalékanyagokkal (pl. korróziógátló, jegesedésgátló – →*Y folyadék* –) ellátott finomított gázolaj. Az utóbbi években sikeres kísérletek folytak és folynak más ~-fajták felhasználására is, ezek közül legperspektivikusabbak a hidrogén alapanyagú ~okkal folyó kísérletek. (→ még *üzemanyagok*)



Tüzelések lehetséges területe

1: a tüzelések lehetséges területe; *2:* a rakétaindítás min. távolsága (D_{min}); *3:* a rakétaindítás max. távolsága (D_{max})

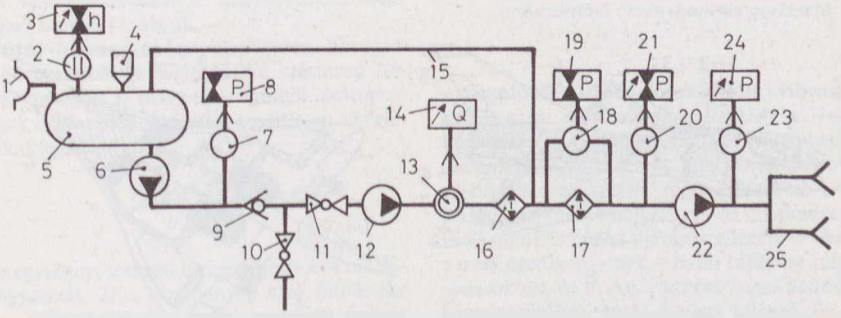
tüzelőanyag-feltöltés: a repülőgépek →*tüzelőanyag-tartály*ainak feltöltési folyamata. A repülőgépek többségénél a ~ a földön történik, de a katonai repülőgépek egy része alkalmassá van téve →*légi utántöltés* végrehajtására is. Két ~i módszer lehetséges: a nyitott és a zárt. Nyitott módszerben a tartályt (v. több tartályt) a felső részükön lévő feltöltőnyíláson keresztül töltik fel. A repülőgépek →*tüzelőanyag-rendszere* általában lehetővé teszi a tartályok többségének feltöltését szabad átfolyással egy feltöltőnyíláson keresztül. A ~ folyamatában a tartályok terei a nyitott feltöltőnyíláson át vannak összeköttetésben (a szellőző rendszer csővezetékei útján) a külső légkörrel. Zárt (központi) ~kor a tüzelőanyag a földi rendszerből túlnyomás útján kerül – speciális, rendszerint a repülőgép alsó részén elhelyezett →*feltöltőcsonk*on keresztül – a repülőgép tartályaiba. A zárt feltöltő rendszer fedélzeti részének vázlata az ábrán látható. A tartályok feltöltésének sorrendjét a *2* elektromágneses szelepek vezérlik, amelyek a tartály megtelésekor az *5* szintjelzőadók jelére lezárnak. A tartályterek összekötését a külső légkörrel a szellőző rendszer biztosítja. A zárt rendszer mellett a nyitott rendszert általában tartalékként alkalmazzák.



Zárt (központi) feltöltő rendszer elvi vázlata

1: feltöltőcsonk; *2:* elektromágneses feltöltőcsapok; *3:* tüzelőanyag-tartályok; *4:* túltöltés ellen védő szintbiztosító szelepek; *5:* egyedi szintjelzőadók; *6:* túlfolyócsap; *7:* a feltöltés nyomócsöve; *8:* átszállítószivattyúk

tüzelőanyag-rendszer: a tüzelőanyag tárolására és a hajtóművekhez továbbítására szolgáló, egymással kölcsönös kapcsolatban lévő szerkezeti elemek és berendezések összessége a repülőgépek fedél-



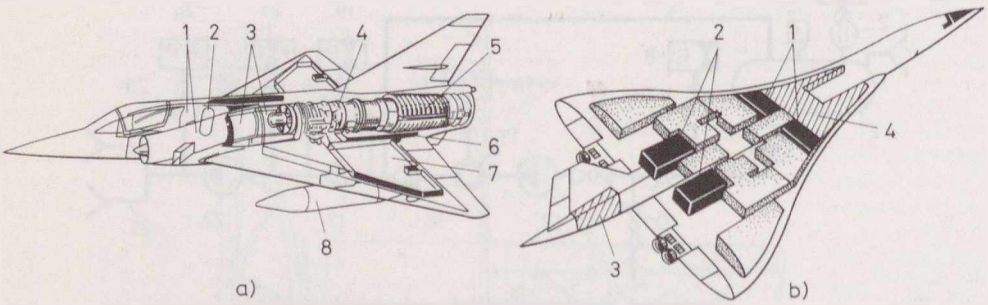
Hajtóművek tüzelőanyag-ellátó rendszerének vázlata

1: a túlnyomásrendszer torlócsöve; *2:* tüzelőanyag-szintjelző; *3, 19, 21, 24:* jelzőműszerek; *4:* feltöltőnyílás; *5:* tüzelőanyag-tartály; *6:* beszállítószivattyú; *7:* nyomásjelző; *8:* jelzőlámpa (v. -műszer); *9:* egyirányú szelep; *10:* a kereszttáplálás csapja; *11:* tűzcsap; *12:* a hajtómű előnyomást biztosító szivattyúja; *13:* a tüzelőanyag-fogyasztásmérő adója; *14:* fogyasztásmérő (tüzelőanyagtartalék-jelzőműszer); *15:* visszavezető ág; *16:* tüzelőanyag-olaj radiátor; *17:* tüzelőanyag-szűrő; *18:* nyomásjelző-adó; *20, 23:* nyomásmérőadó; *22:* a hajtómű fő tüzelőanyag-szivattyúja; *25:* a fúvókák csőkoszorúja

zetén. Feladata biztosítani a hajtóművek folyamatos tüzelőanyag-ellátását az adott repülőgép valamennyi lehetséges repülési üzemmódján, kellő mennyiségben és a szükséges nyomáson. Kiegészítőfunkcióként szerepelhet még más fedélzeti rendszerek munkaközegének hűtése (hidraulikarendszer, olajrendszer, légkondicionáló rendszer stb.), a repülőgép kiegyensúlyozásának elősegítése és a tömegközéppont vándorlásának megadott határok közé szorítása. A korszerű repülőgép ~ét alkotó elemek: →*tüzelőanyag-tartályok* v. tartályrekeszek; a →*kifogyasztási sorrend*et meghatározó rendszer; tüzelőanyag-átszállító rendszer; a tüzelőanyagot a hajtóműhöz továbbító szivattyúk; a tartályok szellőző és →*túlnyomásrendszere*; a feltöltés (→*tüzelőanyag-feltöltés*) és a leeresztés rendszere; biztonsági rendszerek (→*tűzcsap*ok, semlegesgáz-rendszer stb.); különböző szűrők; jelző rendszer (a tüzelőanyag-tartalék, a kifogyasztási sorrend, a nyomás és a hőmérséklet mérése, ill. kijelzése), valamint az összekötő csővezetékek. A hajtóművek tüzelőanyag-ellátó rendszerének példakénti vázlata az ábrán látható. A ~ fogalmán belül megkülönböztetik a repülőgép- (a sárkány-) ~t és a hajtómű-~t. Az utóbbit a hajtóműre szerelt segédberendezések (előnyomást biztosító szivattyú; tüzelőanyag-szabályozó szivattyúk; pótbetápláló szivattyúk stb.) és más tüzelőanyagautomatika-elemek alkotják. Több hajtóműves repülőgépeken autonóm, centralizált v. kombinált tüzelőanyag-betápláló rendszert alkalmazhatnak. Autonóm rendszerben az egyes hajtóműveket meghatározott tartálycsoportból, centralizált rendszerben a kifogyasztótartályból (tartályokból) táplálják. A kombinált rendszer a két előbbi vegyes alkalmazása. Egyes repülőgéptípusoknál a hatótávolság (hatósugár) növelésére ledobható →*póttartály*okat használnak, v. a repülőgépeket alkalmassá teszik →*légi utántöltés* végrehajtására.

tüzelőanyag-szükséglet: a repülési feladat végrehajtásához szükséges tüzelőanyag (kerozin v. benzin) mennyisége. Kiszámítása a →*repüléstervezés* egyik legfontosabb feladata. A szükségesnél kevesebb tüzelőanyag a feladat végrehajtását veszélyeztetheti, a többlet a hasznos terhelést csökkenti. Természetesen a számítás menete nem azonos egy sportrepülőgép, nagy teljesítményű vadászgép v. szállítógép esetében, de a ~ részelemei, összetevői közel azonosak: *a) útvonalszükséglet* (felszállás, emelkedés, vízszintes szakasz, süllyedés, megközelítés és leszállás); *b) útvonaltartalék* (a számított és a valóságos széleltérés esetére), általában az *a)* 3–5%-a; *c) kitérőtartalék* (ha a célrepülőtéren valamilyen okból a leszállás nem lehetséges), a tervben feltüntetett tartalék repülőtérig; *d) várakozási tartalék* (időjárási v. forgalmi okból bekövetkező várakozásra), általában 30 perc repüléshez elegendő mennyiség. A *b), c)* és *d)* tételeket *navigációs tartalék*nak is nevezik, és a feladattól függően összevontan is megállapítható v. részben elhagyható. Az útvonalszükségletet nagymértékben befolyásolja a →*repülési üzemmód*, melyet a tervezés során valamennyi körülményt figyelembe véve kell megválasztani és repülés közben az eltéréseknek megfelelően módosítani, minél jobban megközelítve az →*optimális üzemmód*ot. A légi jármű parancsnoka felelős a ~ kiszámításának helyességéért, noha azt számítógéppel a navigációs szolgálat (mérnök-megfigyelőszolgálat) végzi, a tényleges fogyasztás folyamatos ellenőrzéséért, esetleg a repülés szükséges áttervezéséért.

tüzelőanyag-tartály: a repülőgép fedélzetén kialakított, a repüléshez szükséges tüzelőanyag-mennyiség (a felszállótömeg 30–60%-a!) tárolására szolgáló térfogatrendszer szerkezeti eleme. A ~ok elhelyezésére v. kialakítására a törzs és a szárny szabad térfogatait használják fel, de egyes repülőgépeken kifogyasztás után ledobható →*póttartály*okat is alkalmaznak (l. az ábrát). Szerkezeti kialakításukat tekintve a ~ok feloszthatók merev és puha falú tartályokra, valamint a repülőgép sárkánya szerkezeti elemeinek felhasználásával kialakított tartályrekeszekre. A merev tartályok lemezanyagból hegesztéssel készülnek. A puha falú tartályok alapanyaga tüzelő-



A tüzelőanyag-tartályok elhelyezése a repülőgépeken

a: Mirage III: 1: levegőbevezető csatornák; *2:* a negatív túlterhelések tere (tüzelőanyag-akkumulátor); *3:* puha falú tüzelőanyag-tartályok a törzsben (mindkét oldalon); *4:* turbóreaktív hajtómű; *5:* fúvócső; *6:* hátsó tartály; *7:* tartályrekeszek a szárnyban; *8:* ledobható póttartály – *b: Concorde: 1:* mellső kifogyasztótartályok; *2:* hátsó kifogyasztótartályok; *3, 4:* kiegyensúlyozó tartályok

anyag-álló gumi, amely kívülről gumírozott szövettel van megerősítve. Általában több rétegből készülnek, közöttük lehet nyersgumi is a harci sérülések veszélyes következményeinek csökkentése végett. Az ilyen tartályokat konténerben helyezik el. A hermetikus tartályrekeszek lehetővé teszik a szabad térfogatok legracionálisabb kihasználását. A tüzelőanyagot három módszerrel lehet a ~ból kifogyasztani: szabad kifolyással, túlnyomás hatására v. átszállítószivattyú segítségével. Több ~ esetében rendszerint tartálycsoportokat alakítanak ki, melyeket sorosan v. párhuzamosan kapcsolnak össze csővezetékekkel a →*kifogyasztási sorrend* betartása céljából. Azt a ~t (~okat), amely(ek)ben a tüzelőanyag hajtóműhöz továbbítására szolgáló beszállítószivattyú helyezkedik el, kifogyasztótartálynak nevezik. Általában ebben a ~ban található a negatív túlterhelések tere is. A →*tüzelőanyag-rendszer* működésének biztosítása céljából a ~okat egy sor szerelvénnyel látják el. Ilyenek a feltöltőcsonkok (feltöltőnyílás), a leeresztőcsapok, az összekötő csőcsonkok, a szellőzés és a →*túlnyomásrendszer* csatlakozói, a mérő- és vezérlőrendszer, a szivattyúk felszerelésére szolgáló peremek stb.

tüzelőtér, *égéstér:* →*gázturbina-tüzelőterek*

tüzelőtér-főfúvóka: →*gázturbinás repülőgéphajtómű*vekben a tüzelőanyagnak a tüzelőtérbe juttatására szolgáló fúvóka. A tökéletes égés eléréséhez a tüzelőanyagot a ~k *elporlasztják* (esetleg elgőzölögtetik). Ezt a ~k szerkezeti kialakításával és a tüzelőanyag nyomásának változtatásával érik el. A gázturbinás hajtóműveknél általában *örvénykamrás* ~t alkalmaznak; működési elvét az 1. ábra mutatja be. A tüzelőanyag közel érintőlegesen kialakított réseken áramlik be a kúpos kiképzésű örvénykamrába, és növekvő sebességgel lép ki a ~ból, ahol forgása hatására finom cseppekre szakad. A ~n kijuttatott tüzelőanyag mennyisége függ a nyomástól, kis nyomáson rosszul porlaszt, ezért különböző üzemmódokra olyan kétáramú ~t fejlesztettek ki, ahol kis teljesítménynél (alapjárat) a kisnyomású áram ($p=14$ bar), nagyobb teljesítményeknél a nagynyomású áram ($p=65$ bar) üzemel (2. ábra).

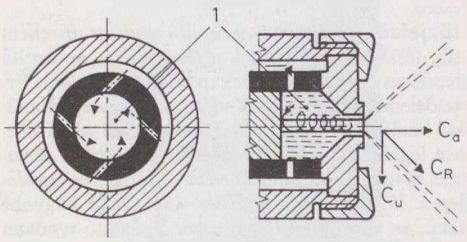
tüzelőtér-hőveszteség: alapvetően hősugárzásból, hővezetésből és hőátadásból származó hőveszteség, amelyet a tökéletlen égésből származó veszteségek is növelnek. A fentiek együttesen az *égési hatásfok*kal fejezhetők ki:

$$\eta_e = \frac{c_p(T_3 - T_2)}{b\,H},$$

ahol b az egységnyi tömegű levegőáramra eső tüzelőanyag-fogyasztás, H a tüzelőanyag alsó fűtőértéke (J/kg), c_p a munkaközeg állandó nyomású fajhője (J/kgK), T_3 és T_2 (K) a tüzelőtér utáni, ill. előtti hőmérséklet. Korszerű tüzelőterek égési hatásfoka 0,96–0,98 körüli érték.

tüzelőtér-jelleggörbe: →*égéstér-jelleggörbe*

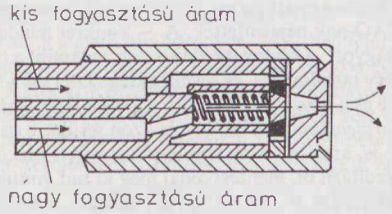
tüzelőtér-nyomásveszteség: a gázturbina-tüzelőtérben (→*gázturbina-tüzelőterek*) a tüzelőanyag és a vele keveredő levegő sebességkülönbségéből, a hirtelen hőközlésből, valamint a gáz örvénylésből adódik, ami a jó keverék előállításához okvetlenül szükséges. E nyomásesés különösen érvényes a keveredési zónára (→*égési és keveredési zóna*), ekkorra ui. már jelentős sebességgel lép be a szekunder levegőáram (→*szekunder áramkör tüzelőterekben*) az égéstérbe. A ~ – értéke 3-4% – csökkenti a hasznos munkát. A nyomásveszteségek az áramlás lassításával az égési zónában csökkenthetők, de ez veszélyezteti a tökéletes gázelegy kialakítását.



1. ábra

Örvénykamrás tüzelőtér-főfúvóka

1: örvénykamra; C_a: axiális sebességkomponens; C_u: tangenciális sebességkomponens; C_R: a tüzelőanyag eredő kilépési sebessége



2. ábra

Kétáramú örvénykamrás porlasztó

tüzelőtér utáni maximális hőmérséklet, *égőtér utáni maximális hőmérséklet:* a →*gázturbina valóságos munkafolyamatá*nak (körfolyamatának) maximális hőmérséklete. Értékének üzem közbeni ellenőrzése megkívánt, mert különösen a turbinák forgólapátjainak hőállósága – az alkalmazott speciális anyagok és hűtési eljárások ellenére is – határt szab a megengedhető ~nek, e határ túllépése súlyos károsodásokhoz és a →*gázturbinás sugárhajtómű* üzemképtelenségéhez vezet. A nagy tolóerő, ill. alacsony fordulatról nagy fordulati üzemállapotra történő gyorsítás kis gyorsítási idejének elérésére a bevezetett tüzelőanyag mennyiségét úgy kell szabályozni, hogy a tényleges ~ a fenti határt ne haladja meg, de érje el. A ~ növelése a gázturbinák fejlesztésének legfontosabb kérdése, várhatóan új szerkezeti anyagok (kerá-

miabevonatok stb.) alkalmazása és eddig még nem alkalmazott lapáthűtési eljárások jelentik a megoldást, s így a →*gázturbina-nyomásviszony* növelésével együtt a termikus →*hatásfok* növelését, vagyis a gazdaságosság javítását (→ még *gázturbina ideális körfolyamata*). A ~ értéke a jelenleg üzemszerűen alkalmazott legkorszerűbb hajtóművekben 1250–1350 °C.

tűzfal: a pilótakabint a motortól elválasztó fal. A többrétegű tűzálló (azbeszt-) réteggel ellátott, a törzskerethez rögzített ~ védi a kabint esetleges motortűz esetén, hangszigetelési funkciót is ellát, ezenkívül lehetőséget biztosít különböző szerelvények felerősítésére.

tűzjelző rendszer: a →*tűzoltó rendszer* részeként a tűz fészkének automatikus észlelésére, a tűzoltó berendezés automatikus bekapcsolására szolgál. Érzékelőeleme a hőmérséklet-változás sebességére működő hőelemes tűzjelző adó. Ha a tűzjelző adó körzetében legalább 2 °C/s hőmérséklet-növekedési sebességgel melegszik az adót körülvevő közeg, és egyidejűleg a környező hőmérséklet 150 °C-nál nagyobb értékű, az adó működésbe hozza a tűzoltó rendszer automatikáját, a pilótafülkében elhelyezett „hajtómű tűz" jelzőtablót és a hangjelzést. A tűz eloltása esetén a jelzőtabló elalszik, és megszűnik a hangjelzés.

tűzoltó-mentő szolgálat: a közforgalmú repülőtereken kötelezően szervezett és fenntartott, a légijármű-tüzek oltására és személyi mentésre képesített szolgálat. A ~nak mindenkor meg kell felelnie annak a mentési (v. védelmi) kategóriának, amelyet az adott repülőtérre vonatkozóan hivatalosan kihirdettek, ill. az ICAO-nak bejelentettek. A ~ konkrét feladatát a jóváhagyott →*kényszerhelyzeti terv*, valamint a tűzoltási terv tartalmazza, és tevékenysége kiterjed a repülőtérre és a hozzá kapcsolódó, a →*repülőtér illetékességi területe*ként nyilvántartott azon területre (területekre) is, amelyen a részére rendszeresített eszközökkel tűzoltási, ill. mentési céllal még ki tud vonulni. A ~ elnevezése is utal rá, hogy feladata összetett: a tűzoltáson kívül a személyi mentés is. A személyi, vagyis a *melegmentés* ideje alatt a ~ ügyeletes tűzoltásvezetője az esemény helyszínének parancsnoka. Ő jelöli ki a helyszínbiztosító egységek részére az elsődlegesen biztosítandó területet, a helyszín ún. belső körét, ahol az életmentéssel összefüggő koncentrált (több szervet érintő) tevékenység zajlik. A mentésben együttműködők (szervek, személyek) ez idő alatt a tűzoltásvezető alárendeltségébe tartoznak. A tűzoltásvezető a melegmentést követően a helyszínt az esemény kivizsgálására alakult bizottság vezetőjének adja át.

tűzoltó rendszer: a hajtóművek belső terében, a hajtóműgondolákban és a repülőgépek (helikopterek) belső tereiben keletkező tüzek oltására szolgál. Bekapcsolása lehet automatikus és kézi működtetésű. Főbb részei: tűzjelző adó, tűzjelző tabló, működtető kapcsoló, tűzoltóanyag-tartály a robbanófejjel, befecskendező-csőgyűrű, csővezetékek és elektromágneses csapok. A tűz oltására leggyakrabban szén-dioxid alapanyagú gázkeveréket használnak, de elterjedt a cseppfolyósított freongáz alkalmazása is. Az utasterekben keletkező tűz oltására hordozható kézi tűzoltó készülék használatos. Működése hasonló a földi tűzoltó készülékekéhez.

tűz repülőgépen: a legsúlyosabb vészhelyzet. Ha repülés alatt keletkezik (→*vészhelyzet levegőben*), és a pilóta (személyzet) késedelmesen v. hibásan cselekszik (→*vészhelyzeti eljárások*), végzetes lehet. Tűz keletkezhet a hajtóműben v. a gondolában, az elektromos hálózatban, a szállító légi járművek rakodó- v. utasterében. A tűz v. füst jelzésére fény- és hangjelzés, oltására automatikusan beinduló tűzoltó rendszer (hajtóműtűz) és kézi tűzoltó berendezések vannak felszerelve, a személyzet tagjai pedig füstvédő álarccal vannak ellátva. Bebizonyosodott, hogy ha a tűz ténylegesen fennáll (és nemcsak hibás tűzjelzés esete forog fenn, ami a gyakoribb eset), tovaterjedése rendkívül gyors, ha az oltás hatástalannak bizonyult. A késedelmes észlelés (rossz személyzeti együttműködés a parancsnok és utaskísérők között) v. hibás helyzetmegítélés a rendelkezésre álló időt csökkenti. Ezért ilyen esetekben azonnali →*vészsüllyedés*t kell végrehajtani a minimális biztonságos magasságra, és ha közben a tüzet eloltani nem sikerült, kényszerleszállást a legközelebbi repülőtérre v. a terepre. Ha a fedélzeten csak ejtőernyővel ellátott személyzeti tag van, sor kerülhet a vészelhagyásra (katapultálás, kiugrás). Mivel utasszállító légi járműveken erre lehetőség nincs, mindent meg kell tenni a következmények csökkentésére, a földet (vizet) érést követő gyors, szervezett →*vészkiürítés*re. A hibás döntés következménye mindenképpen súlyos: téves tűzjelzés esetén esetleg a pilóta hoz létre vészhelyzetet, tényleges tűz esetén viszont a repülőgép a levegőben felrobbanhat.

tűz vagy robbanás a fedélzeten: az a →*rendkívüli repülőesemény*, amikor repülés közben a tüzet a légi jármű személyzete eloltotta, ill. a robbanás következményeit elhárította, és az esemény baleseti következménnyel nem járt.

„T" vezérsík: →*vezérsíkok*

TWA: →*Trans World Airlines*

Twining, Nathan Farragut (1897–): amerikai katonai pilóta, vezérezredes, az USAF negyedik vezérkari főnöke, a Vezérkari Főnökök Bizottságának elnöke. Tengerészcsalád sarja. Katonai Akadémiát végzett és a szárazföldi csapatoknál szolgált. 1919-ben körutat tett Európában, hogy a háborús tapasztalatokat tanulmányozza. 1923-ban került a repülőkhöz, 1924-ben szerezte meg a pilótaképesítést. Először oktatóként dolgozott az iskolán, majd a vadászokhoz került. 1930-ban áthelyezték Hawaiira a 18. vadászrepülő-csoport állományába. Három évet töltött itt, majd visszatér Amerikába; a 3. támadórepülő- (bombázó-) csoporthoz helyezik. 1934-ben kinevezték a chicagói központi körzet műszaki tisztjének, majd ismét a 3. csoporthoz került technikai felügyelőnek, s előléptetik századossá. 1938-ban őrnagyi rendfokozatot kap, Washingtonba helyezik a Légierő Parancsnokságra a parancsnok technikai segítőjének. 1941-ben alezredes lett, 1942-ben az AAF vezérkari

főnökének hadműveleti helyettese, ezredesi rendfokozattal. Máj.-ban kinevezik a Háborús Mozgósítási Igazgatóság vezetőjének és brigádtábornoknak. Ez év júl.-ban a Csendes-óceán D-i csoportosítása vezérkari főnökének nevezték ki. 1943. jan.-ban már a 13. légi hadsereg parancsnoka, amikor a B–17-es gépet, amelyen utazik, lelövik, és hat napig hányódik társaival a tengeren, mire megmentik. Röviddel ezután a légierő parancsnoka a Salamon-szigeteken, és a Dél-Csendes-óceán térségében lévő összes szövetséges erőt ő irányítja és felügyeli. 1943. nov.-től a 15. légierő főparancsnoka Olaszo.-ban, irányítja a Balkánon és Románia területén lévő célok elleni tevékenységet. 1944. jan.-tól mint a Szövetséges Légierő parancsnoka jelentős szerepet játszott a végső győzelem kivívásában. Hazatérésekor altábornagy, a légierő anyagellátásának lesz a vezetője. 1947. okt. 1-vel kinevezik az Alaszkai Katonai Körzet légierő-parancsnokának. 1950-ben a légierő személyzeti főnöke, vezérezredes; utóbb a légierő vezérkari főnökének helyettese. 1953-ban vezérkari főnök; irányításával történik meg az

Nathan F. Twining vezérezredes, az USAF vezérkari főnöke, majd a Vezérkari Főnökök Egyesített Bizottságának elnöke

USAF átfegyverzése sugárhajtású repülőgépekre. 1957-ben *Eisenhower* elnök kinevezi a Vezérkari Főnökök Tanácsa elnökének. Mielőtt e beosztást elfoglalná, a légierő küldöttségével látogatást tett a SZU-ban és megismerkedett a Szovjet Légierő új repülőgépeivel. A Vezérkari Főnökök Tanácsának elnöki tisztét három éven át töltötte be és 1960. szept. 30-án vonult vissza az aktív szolgálattól. Mind a mai napig ő az egyetlen repülő tábornok, aki az USA legmagasabb katonai beosztásába kinevezést nyert.

TWR ⟨ang. Aerodrome Control Tower⟩: →*repülőtéri irányító torony*

Tyereskova, Valentyina Vlagyimirovna (1937–): a SZU űrhajósnője, mérnök ezredes. 1959-től ejtőernyőzéssel foglalkozott a jaroszlavi repülőklubban. 163 ugrást hajtott végre, ejtőernyős-oktató. 1962-től űrhajóskiképzésen vett részt. A *Vosztok–6* űrhajó fedélzetén (1963) az első nő a világon, aki űrrepülést hajtott végre. 1969-ben végzett a Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémián. 1976-ban a műszaki tudományok kandidátusa lett. A Hold túlsó oldalán krátert neveztek el tiszteletére. A SZU Hőse. A Szovjet Nőszövetség elnöke, a Legfelsőbb Tanács tagja.

Valentyina Vlagyimirovna Tyereskova

Tyitov, German Sztyepanovics (1935–): a SZU űrhajósa, a légierő altábornagya. 1957-ben fejezte be a volgográdi Katonai Repülőiskolát, majd a Leningrádi Katonai Körzetben teljesített szolgálatot mint vadászpilóta. 1960-tól űrhajóskiképzésen vett részt. 1961-ben a *Vosztok–2* fedélzetén 25 óra 18 perc alatt 17-szer kerülte meg a Földet. Elsőként élte át és írta le az ún. „kozmikus betegséget", amely a tartós súlytalanság állapotának következménye, mivel a labirintusrendszer és ezen belül az endolimfa és az otolitok nem kapják meg a helyes térbeli tájékozódáshoz szükséges mechanikai ingereket (→*kinetózis*). 1968-

German Sztyepanovics Tyitov

ban fejezte be a Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémiát, majd 1972-ben a Vorosilov Vezérkari Akadémiát. A hadtudományok kandidátusa. Tiszteletére a Hold túlsó oldalán krátert neveztek el. A SZU Hőse.

Tyitov, Vlagyimir Georgijevics (1947–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1970-ben végezte el a csernogorszki Katonai Repülő Főiskolát. 1974-ig a főiskola repülőoktatója. 1976-ig a légierőnél szolgált vadászpilótaként. 1976-tól az űrhajósosztag tagja. 1982-ben fejezte be a berepülőiskolát. A *Szojuz T–8* (1983) parancsnokaként repült a világűrbe; az űrhajó a megközelítő rendszer hibája miatt nem kapcsolódott össze a Szaljut–7 űrállomással. A *Szojuz T–10–1* (1983) startja közben a hordozórakéta kigyulladt, mentőrakéta segítségével a startot megszakították. A *Szojuz TM–4* (1987–88) parancsnoka a Mir-Kvant űrállomáson. A SZU Hőse. Az első ember, aki több mint egy évet töltött folyamatosan a világűrben.

Vlagyimir Georgijevics Tyitov

U

U–2: →*Lockheed U–2*

Udet, Ernst (1896–1941): német vezérezredes. Az I. vh.-ban a német vadászrepülők egyik ásza volt, 68 légi győzelméért a Pour le Mérite kitüntetést kapta. Személyes kapcsolata *Göring*gel már ekkor kialakult. 1933-ban a Göring által nyújtott pénzügyi fedezettel 3 db Curtess Hawks repülőgépet vásárolt. E gépekkel végzett kísérleteket használták fel a német zuhanóbombázó-típus kialakításában. 1936. jan.-ban – elfogadva Göring ajánlatát – csatlakozott az újjáalakult német légierőhöz. Ezredesi rendfokozattal a vadászrepülők szemlélője lett. 1936. jún. 10-én Göring a Birodalmi Légügyi Minisztérium Műszaki Igazgatósága vezetőjének nevezte ki, főleg azért, hogy ellensúlyozza vele *Milch* államtitkár növekvő politikai befolyását. ~ igen jó repülőgép-vezető volt, de műszaki és harcászati felkészültsége ennek a feladatnak az ellátásához nem volt elég. Nem ismerte fel az 1936-ban már prototípusként repülő négymotoros stratégiai bombázógépek jelentőségét, mint ahogy nem ismerte fel az 1939-ben már próbarepülést végző sugárhajtású vadászgépek jelentőségét sem. Kiszolgálva Göringet és a repülőgépgyártók egy részét, túlzottan védte a sériagyártásra már előkészített típusokat, és ezzel gátolta a minőségi fejlesztést. Halála előtt mégis ráébredt a vadászrepülő-erők fontosságára és megkísérelte a vadászgépgyártás felgyorsítását. A háború eseményei egyre jobban rávilágítottak a német légierő műszaki fejlesztésében elkövetett hibákra. Az egymással szemben álló Göring és Milch minden felelősséget ~re hárított, aki 1941. nov. 15-én öngyilkos lett. Búcsúsoraival, mint az 1943-ban öngyilkosságot elkövető *Jeschonnek* vezérezredes vezérkari főnök is, a problémák okozójaként Göringet vádolta, teljes joggal.

Ernst Udet 1918-ban

UFAG: →*MARE*

UFO: →*különleges repülőeszköz*

ugrás: a repülés kezdeti korszakában a kísérletezők által, valamint a vitorlázó- és a sárkányrepülés egykormányos kiképzési rendszerében a kezdő növendék által kis magasságból végzett rövid siklórepülés.

ugrásvezető: az ejtőernyős ugrások előkészítésének és levezetésének irányítója. Az ~t az ejtőernyős szolgálat tisztjei v. megfelelő felkészültségű tiszthelyettesei közül jelölik ki. Felelős az ugrások szabályos levezetéséért. Az ~ mellé kiszolgáló állományt kell kijelölni; tagjai: ~-helyettes, felszerelő parancsnok, ugrató, földet érési (vízre érési) ügyeletes, ügyeletes orvos. Az ~ az ejtőernyős ugrások előkészítésének időszakában határozza meg az ugrással kapcsolatos feladatokat, ellenőrzi, hogy az ugrások kiszolgálását végző állomány ismeri-e feladatát. Az ejtőernyős ugrások menetében figyelemmel kíséri a soron következő ejtőernyősök időbeni felkészülését, az időjárást, betartja a repülőtéren megszabott rendet. Az ~ ugrást csak akkor hajthat végre, ha helyettese a földön tartózkodik.

Újszászi György (1912–1981): százados. Szolgálatát a pápai bombázóosztálynál kezdte, majd vadászrepülő-kiképzésben részesült. 1941. júl. 14-től nov. végéig a keleti fronton az 1/3. vadászrepülőszázad elsőtisztje volt. 1942. ápr. 1-vel századossá léptették elő, 1942. dec.-től 1943. nov.-ig az 5/1. vadászrepülő-század, ezután 1944. máj.-ig az 1/1. vadászrepülő-század parancsnoka volt Szolnokon. Ezt követően a 101/2. honi légvédelmi vadászrepülőszázad parancsnoka lett Veszprémben. 1944. szept.-től a 101/I. honi vadászrepülő-osztály helyettes parancsnoka. 1944. dec.-től a 101. vadászezred hadásza-

ti segédtisztje. 1950-ben az USA-ban telepedett le, ott halt meg.

Újváry László (1893–1951): nemzetközi légiforgalmi repülőkapitány. A m. katonai repülés I. vh.-s kiemelkedő személyisége. A műegyetem négy félévének elvégzése után 1915-ben tisztjelöltként került Bécsújhelyre megfigyelőkiképzésre. Mint repülő-megfigyelőtisztet vezényelték az olasz frontra Perginébe a 21. felderítő repülőszázadhoz. Feladatának elvégzése mellett rövidesen két légi győzelmet ért el, megfigyelőgéppuskájával lelőtt egy hárommotoros olasz Caproni, majd egy egymotoros Farman repülőgépet; mindkettőért kitüntették. 130 ellenség feletti felderítő repülés után pilótakiképzésben részesült és mint tiszti pilóta Szegeden repülőoktató lett. 1917-ben az 59.

Újváry László repülőkapitány

gyorsfelderítő századhoz vezényelték pilótának és megfigyelőnek. Itt már a Phőnix C–1-gyel, az akkor legkorszerűbb felderítőgéppel repült és légiharcokban sikeresen védekezett az ellenséges repülők túlerejével szemben. Eredményei alapján kitüntetéseinek száma tovább növekedett és a Vaskoronarendet is megkapta. Ezt követően áthelyezték a 42. vadászrepülő-századhoz *Háry* László parancsnok mellé elsőtisztnek. A századnál Albatros D–III. vadászgépével további hat légi győzelmet ért el, de őt is kétszer lelőtték. A háború után repülőszolgálatra jelentkezett és ismét a Háry-századhoz került Mátyásföldre. A Tanácsköztársaság alatt mint kötelékparancsnok vett részt az északi hadjáratban és Fokker D–VII repülőgépével elsőként aratott légi győzelmet egy intervenciós felderítőgép felett. 1920-ban Szegeden repülőoktató a nemzeti hadsereg első repülőalakulatánál, majd mellőzését érezve kilépett a hadseregből és 1922-től az Aero-Express légiforgalmi vállalat szolgálatába lépett. 1923–1926 között részt vett a vállalat pilótáinak oktatásában, járt Töröko.-ban a repülőjárat kibővítésének tanulmányi kiküldötteként és rendszeresen repülte a hidroplánokkal a Bp.–Bécs légiforgalmi vonalat. 1926-ban a vállalat megszűnésekor a francia–román érdekeltségű CIDNA (Compagnie Internationale de Navigation Aérien) nemzetközi légiforgalmi társaság pilótája lett Párizsban, rendszeresen repülve a társaság hárommotoros Fokker repülőgépeivel az Európát átszelő Párizs–Bukarest légi vonalat. Repülőgépét két ízben érte villámcsapás, ami abból is adódott, hogy pilótáinak magas fokú vakrepülő-kiképzése révén ez a társaság repült először éjjel és nappal, mindenfajta időjárási körülmények között. A polgári légi forgalom hazai megalakításakor, 1938-ban az Air France-tól a MALERT hazahívta légiforgalmi osztályának vezetésére, főpilótának. Ekkor már több mint egy millió km-t repült légiforgalmi szolgálatban, így kiváló kiképzője volt a főleg sportrepülőkből toborzott légiforgalmi pilóta- és rádióstiszti gárdának. 1941-ig a háborús Európában is sikerült nemzetközi légi forgalmunkat kiterjeszteni és a legmagasabb szintűnek elismertetni. 1942-ben, amikor a MALERT teljes állományát hadi szolgálatra vezényelték, ~ tartalékos századosi rangban a repülőüzem katonai parancsnoka lett. Ilyen minőségben nehéz frontszolgálatot is vállalt, amikor Ju–86-os gépekkel sebesülteket szállított el az első vonalakból a hadikórházba. Égő gépével egy alkalommal kényszerleszállással tudta csak saját és személyzete életét megmenteni. 1945 után a MALERT személyzetével együtt hazatért és alföldi birtokán gazdálkodott. 1950-ben felmerült a légi forgalomba való visszahívásának gondolata, amit a hatóságok többnapos kihallgatás után megakadályoztak.

ultraibolya sugárzás: 10–400 nm hullámhosszú, szabad szemmel nem látható sugárzás, amelynek a 10–200 nm közé eső tartománya az atmoszférában majdnem teljes egészében elnyelődik. A Napból származó ~ mennyiségét az atmoszféra állapota és a Nap horizont feletti állása befolyásolja. Az ~t legnagyobb mértékben az ózonréteg nyeli el. Az ~ baktericid, az immunrendszer aktivitását serkentő, a bőr színének megváltozását eredményező s a D-vitamin képződését elősegítő hatással bír. A bőrbe 1 mm mélyre képes behatolni. A gyakorlatban az ~ adagolására a biodózist használják. 1 biodózis az az egység, amely a legrövidebb idő alatt a bőrön erítémát hoz létre. Az orvostudományban az ~t 0,2–8,0 biodózisig használják fel.

ultrakönnyű repülőgép, *microlight:* olyan egy- v. kétüléses repülőgép, amelynek üres tömege nem haladja meg a 150 kg-ot, és szárnyfelülete m^2-ben nem kevesebb, mint a tömeg osztva tízzel, de semmi esetre sem kisebb 10 m^2-nél. Ezek szerint tehát a segédmotoros sárkányt is ~nek kell tekinteni.

United Airlines (Chicago): az USA legnagyobb légitársasága. 1931. márc. 27-én, a Varney Air Lines (1926), a Pacific Air Transport, a National Air Transport és a Boeing-repülőgépgyár légiforgalmi részlegének egyesülésével létrehozott *Boeing Air Transport* jogutódjaként jött létre. Elsők között állította forgalomba a DC–6 (1947), a DC–8 (1959), a B–727 (1964), a DC–8–61 (1967), a B–737 (1968) és a DC–10–10 (1971) repülőgéptípusokat. 160 belföldi célrepülőterén kívül menetrendszerű légi járatai közlekednek Kanadába, Mexikóba, a Karib-térségbe és Tá-

vol-Keletre is. Az IATA tagja. Alkalmazott: 60 000 fő. Szállítási teljesítmény: 55 087 000 utas (3. a világon), 106 753 millió utaskm, 1 787 903 000 árutonnakm (1987). Repülőgéppark: 154 Boeing B–727, 92 Boeing B–737, 31 Boeing B–747, 19 Boeing B–767, 6 Lockheed L–1011 Tristar, 29 Douglas DC–8, 55 Douglas DC–10 (1988).

Oscar Ursinus

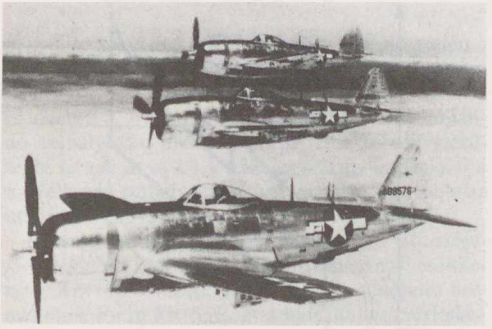
Ursinus, Oscar; becenevén *Rhönvater, Rhöngeist* ⟨ném. 'Rhön atyja', 'Rhön szelleme'⟩ (1877–1952): mérnök, újságíró, lapszerkesztő. A vitorlázórepülés kezdeteinek egyik legnagyobb szervezője. 1908-ban kiadta a téma egyik első szaklapját, a *Flugsport*ot (Repülősport). Rövid ideig repülőgép-építéssel is foglalkozott, de a gép még a levegőbe emelkedés előtt összetört. Az I. vh. idején a Gothaer Flugzeugwerkében (Gothai Repülőgépüzemek) dolgozott. A háború után, amikor Németo.-ban tilos volt a – háborús célokra használható – motoros repülés, ~ előbb nagyon könnyű, mai szóval UL (ultralight) repülőgépek fejlesztését szorgalmazta, melyek építésének műszaki feltételei még nem teljesülhettek, s megvalósulásukat ~ nem érhette meg. 1920-ban lapjában meghirdette, majd megszervezte az *I. rhöni vitorlázórepülő-verseny*t (akkor még találkozót). 1924-ig vezette a rhöni versenyeket. 1924-ben segédmotoros vitorlázógépekkel tartott találkozót kezdeményezett. A rendezvény rosszul sikerült, a vitorlázórepülők a kudarcot ~nak róták föl. Vezető szerepe megszűnt, ám továbbra is köztiszteletben állt. Érdeklődése az →*izomerő-repülés* felé fordult, ebben is messze megelőzte korát. Életében ezek az elképzelések sem valósulhattak meg. – ~ a II. vh.-ban két fiát vesztette el, mindketten repülők voltak. Még megérhette azt az örömöt, hogy 1952-ben a Rhönben újra elkezdődhetett a vitorlázórepülés.

USAF, *United States Air Force* (Egyesült Államok Légiereje): az USA önálló minisztériummal rendelkező haderőneme. Az amerikai hadseregben 1907-ben jelentek meg a repülők Aeronautikai Hadosztály (Division) szervezettel, s a Jelző Hadtesthez tartoztak. A repülők első parancsnoka 1907. aug. 1-től 1913. febr. 13-ig James *Allen* dandártábornok volt, a jelzőcsapatok tisztje, főnök megnevezéssel. A repülők hadseregben való megjelenésének ilyen korai időpontja minden bizonnyal a *Wright* testvéreknek a repülés terén elért eredményeivel magyarázható. Meg kell azonban jegyezni, hogy a hadseregen belül a repülők szervezeti fejlődése igen lassú volt; a megjelenésüket követő években létszámuk néhány főről csupán néhány tíz főre növekedett. 1915-ben, amikor Európában már egy éve folyt a háború, az amerikai hadseregben mindössze 200 katona szolgált a repülőknél. Ezen nem is lehet csodálkozni, ui. a szárazföldi csapatok vezetőinek az volt a véleményük, hogy a repülőgép nem komoly harceszköz, nem lehet róla az ellenséges célpontokat bombázni. Úgy vélték, hogy e feladatra továbbra is csak a léghajó alkalmas. Így – bár az USA hadseregében 1907-ben szervezeti formában megjelentek a repülők – állományukba repülőgépek az első években nem tartoztak. Az 1908-ban kiírt pályázatra, amely szerint a hadsereg katonai célokra alkalmas repülőgépet kíván kipróbálni, majd rendszeresíteni, jelentkeztek a Wright fivérek, és bemutatták gépüket a katonai vezetőknek. A bemutató repülésen 1908. szept. 17-én a repülőgéppel Orville Wright és a hadsereg képviselője, Thomas *Selfridge* hadnagy mint utas repült. A bemutató repülés sikertelenül végződött, a pilóta O. Wright megsérült, T. Selfridge hadnagy életét vesztette. A repülőgépet tökéletesitették és 1909. júl. 30-án újabb bemutatót tartottak. O. Wright pilótával ekkor Benjamin D. *Foulois* hadnagy repült, aki ettől kezdve a repülés szerelmese és a repülőcsapatok fejlesztésének élharcosa lett. Autodidaktikai módszerrel, a Wright testvérek levélben küldött tanácsai alapján fejlesztette repülőgép-vezetői tudását, és meggyőződésévé vált, hogy a repülőkre a fegyveres küzdelem megvívásában fontos szerep vár. A katonai vezetők és a kongresszus azonban másképp vélekedtek. Az első repülőgépek megjelenését követő öt évben a repülőcsapatok fejlesztésére mindössze 430 000 dollárt juttattak, ami elenyészően kevés összeg volt. Ennek igazolására elegendő megjegyezni, hogy ez az összeg az orosz repülőcsapatok fejlesztésére ugyanezen időszakban felhasznált összegnek csupán 30%-a, a német, a francia v. az angol légierő fejlesztésére fordított összegnek pedig alig 2-3%-át tette ki. Ezzel magyarázható az a tény, hogy az USA hadseregében a repülők létszáma 1912-ben is csak 51 fő, s még 1915–16-ban – az I. vh. második-harmadik évében – is mindössze 200–300 ember szolgált a repülőknél. B. D. Foulois jól látta a problémákat, de sokat tenni nem tudott. Világos volt előtte, hogy a repülőcsapatok fogalma nem csupán a repülőgépeket mint fegyverzetet jelenti. Ahhoz, hogy jól működő, eredményesen alkalmazható repülőerőkről lehessen beszélni, tisztázni kell a feladatot, koncepciót kell kialakítani e feladatok végrehajtásának módjaira, az emberi és anyagi utánpótlás rendszerére, a kutatás és fejlesztés megvalósítására. Arról is egyértelmű véleménye volt, hogy a repülők tevékenységének irányítása jól működő szervezetet és megfelelő tapasztalatokkal rendel-

kező vezetőket követel. Mindezek hiánya éreztette hatását, amikor az USA repülői először vettek részt Mexikóban a Pancho Villa csapatai elleni harcokban. A nyolc gépből álló repülőszázad B. D. Foulois százados vezetésével 1916. márc. 15-én érkezett meg a hadműveleti területre, Curtiss JN–2 típusú gépekkel, hogy John J. *Pershing* brigádtábornok csapatainak harcát támogassa, és ápr. 20-án a századnál már csak két repülőgép volt hadrafogható állapotban. Ezt követően, 1916. aug.-ban a kongresszus foglalkozott a katonai repülés helyzetével. Megállapította, hogy az minden szempontból elmarad az európai államok repülőerőitől, ezért 13,2 millió dollárt szavazott meg fejlesztésre. Ezzel a nagy áttöréssel kezdődött meg az USA katonai repülőerőinek igazi fejlesztése, ami végeredményében 30 év múlva az ~ létrejöttét készítette elő. A három évtizedes fejlődés sem volt töretlen. Többször volt szükség jelentős erőfeszítésekre, hogy az időnként kialakuló válsághelyzetből a légierő kilábolhasson. Az I. vh.-ba való belépéskor az USA repülőerői felkészületlenek voltak harctevékenységek folytatására. Mintegy száz pilóta volt kiképezve, de a kor követelményeinek megfelelő harci repülőgépük egyetlen darab sem volt. Az első harci repülőgépeket angol gépek terveinek az átvételével gyártották, ill. kész gépeket vásároltak, amelyekkel megkezdhették az európai frontokon a harctevékenységeket. Az I. vh. végéig mintegy 10 000 pilótát képeztek ki, 781 ellenséges repülőgépet semmisítettek meg és 150 bombatámadásban vettek részt amerikai repülők. A háború utáni időszakban az itt tapasztalatokat szerzett pilóták lettek a légierő vezető beosztású parancsnokai. Az Európában harcoló expedíciós erők repülőszolgálat-főnöke B. D. Foulois volt, akinek az európai harcok tapasztalatai alapján formálódott a véleménye a repülőcsapatok további fejlesztését illetően. Az Európában harcolt tisztek, valamint az európai országok légierői harctevékenységének tapasztalatait tanulmányozó repülőszakemberek lényegében a *Douhet*-elméletet és az angol repülők véleményét fogadták el a légierő fejlesztésének és alkalmazásának alapjául. Ennek megfelelően azt vallották, hogy a jövőben független, ill. önálló légierőre, egyesített főparancsnokságra van szükség, saját vezérkari főnökséggel. A szárazföldi erők és a haditengerészet vezetőinek azonban más volt a véleménye. A repülőcsapatok létszáma az 1918. évi 195 000-ről rövid idő alatt 9000 főre csökkent, majd hosszú évekig 10–15 ezer fő körül mozgott. A 30-as évek második felétől fokozatos növekedés figyelhető meg, 1940-ben 51 000, egy év múlva 152 000, 1942-ben 764 000-re növekszik. Az USA is belép a II. vh.-ba, és az ekkor már jelentős stratégiai bombázóerőkkel is rendelkező légierő az ~ és jogelődei legmagasabb létszámát, 2 372 000 főt foglalkoztatja 1944-ben. Addig azonban még hosszú volt az út. A 20-as években az önállósodási törekvések nem valósultak meg. Az ezzel kapcsolatos viták lényegét *Mitchell* tábornok a nyilvánosság elé tárta, de a következmény bírósági tárgyalás lett, s a tábornokot fegyelmi úton eltávolították a hadseregből. A légierő továbbra sem képezhetett önálló haderőnemet, a szárazföldi erők és a haditengerészet között maradt megosztva. A 30-as évek közepén a repülők vezetésével kapcsolatban már számos probléma vetődött fel, ezért a vezérkar egyetértésével a légierő irányítására létrehozták a Légierő Főparancsnokságot (General Headquarters Air Force), s a repülőerőket három repülőwingbe vonták össze. Mindegyik wing több bombázó-, vadász- és csatarepülő-csoportból állt. A közelfelderítő századok továbbra is a hadtestek állományában maradtak. A GHQ főparancsnokává Frank M. *Andrews* dandártábornokot nevezték ki. Az önálló légierő gondolatát tehát ismét elvetették, de a GHQ Air Force létrehozása jelentős lépés volt az önállósodás útján. Andrews vezetésével erős irányító szervezet jött létre, és a légierő alkalmazásával kapcsolatos elgondolásukat is megfogalmazták. Az elérendő cél érdekében megfogalmazott követelményrendszer és az adott szervezeti struktúra közötti ellentmondás azonban hamarosan érezhetővé vált. Minden egység közvetlenül a főparancsnokhoz tartozott, a középszintű vezetés csak a repülőiskolákért, az ellátásért és a fegyelem fenntartásáért felelt. Ez a helyzet egyre több súrlódást okozott a felső parancsnokság és a középszintű vezetők között. Ebben a helyzetben a légierő vezetőit jelentősen segítette az a körülmény, hogy a szárazföldi erők akkori vezérkari főnöke, *Marshall* tábornok a repülőcsapatok vezetése vonatkozásában teljesen szabadkezet adott *Arnold* tábornoknak, a Hadsereg Légierő vezetőjének. A légierő vezetői a 30-as évek közepén kidolgozták a légierő stratégiai alkalmazásának alapelveit. Azt vallották, hogy a stratégiai légierő nagy magasságban végrehajtott tömeges támadásával képesek megbénítani az ellenség teljes szállítási rendszerét, kellő mértékben le tudják rombolni a hadiipari és más fontos objektumokat, s mindez a háború megnyerését eredményezheti. A Pearl Harbor elleni japán támadás meggyőzte a stratégiai légierő fontosságában kételkedőket, s így ismét szót kaptak a stratégiai légierő kiépítésének hívei. A II. vh.-t megelőző időszakban a hadsereg-légierő már rendelkezett ugyan az önállóság egyes elemeivel, de még sokat kellett tenni a fogyatékosságok megszüntetéséért. A háborúba lépést követően kiderült, hogy az amerikai repülők s vezetőik nem voltak felkészülve a háborúra. Elhanyagolták a radarbiztosítást, abban bíztak, hogy a nagy bombázókötelékek képesek megvédeni magukat, s nincs szükség vadászkíséretre, és nem fordítottak kellő figyelmet a harcászati légierő fejlesztésére. Ennek következtében nem volt megfelelő az együttműködés sem a földi erők és a légierő között. A hiányosságok mielőbbi felszámolására sokat tett Hoyt *Vandenberg* és Elwood *Quesada* tábornok. A háború során végül is hatalmas erővé vált az amerikai légierő. Olyan ismert típusok jelentek meg nagy tömegben, mint a B–17, B–24 Liberator, B–29, B–26, B–25 Mitchell bombázók, valamint a P–47 Thunderbolt, P–38 Lightning, P–51 Mustang vadászrepülőgépek. A háború utolsó évében bevetették az atombombát, ami a

P–51 Mustang, az USAF egyik legkiválóbb vadászgépe a II. vh. idején

Boeing B–29 stratégiai bombázó repülőgép. Ilyen típus dobta le az első atombombát Hirosimára



P–47 Thunderbolt amerikai vadászrepülőgép-kötelék a II. vh.-ban

Lockheed F–80 Shooting Star, az első amerikai sugárhajtóműves vadászrepülőgép

légierő alkalmazásának kérdéseit is új megvilágításba helyezte. Röviddel a háború után már tömegesen állították rendszerbe a sugárhajtású vadász- és bombázógépeket, s nyilvánvalóvá vált, hogy a légierőnek új stratégiára van szüksége. A repülők megjelenésétől az 1947-es szervezet kialakulásáig volt a hadseregben repülőrészleg, repülőhivatal, hadsereg-légierő, hadsereg-repülőhadtest, míg végül 1947. szept. 18-án létrehozták az ~ szervezetet, amely minőségi változást jelentett az amerikai repülők fejlődésében. Megtörtént a haderőnemmé válás, megalakult a Légügyi Minisztérium, polgári miniszterrel, és a légierő irányítását a Vezérkari Főnökség végezte és végzi ma is. Azóta, hogy a repülők megjelentek a hadseregben, 15 főnökük volt, köztük olyan kiváló repülők, mint Benjamin D. Foulois, Hap H. Arnold és az AAF utolsó parancsnoka, aki az ~ első vezérkari főnöke lett, Carl A. *Spaatz*. Az őt követő Vandenberg vezérezredes 1953-ban vonult vissza, és ekkor lett a légierő vezérkari főnöke Nathan F. *Twining*, akit 1956. jan. 1-vel kineveztek a Vezérkari Főnökök Bizottsága elnökének is. A légierő vezérkari főnökei közül eddig ő az egyetlen, aki ezt a legmagasabb katonai beosztást betöltötte. Sokat tett azért, hogy az ~ a világ egyik leghatalmasabb légiereje lett, egyesítve magában a harcászati, hadászati és légvédelmi erőket, eszközöket és szervezeteiket. – Napjainkban az ~ létszáma már évek óta 600 000 körül mozog, s gépeinek száma (a Nemzeti Gárda mintegy 1700 gépével együtt) 1987-ben mintegy 9000 db volt (Air Force Magazin, 1988. máj.). A gépparkot olyan típusok képezik, mint pl. a B–52, B–1B és F–111 bombázók; C–130, C–5, C–9 szállítók; TR-1, SR–71 felderítők; F–4, F–5, F–15, F–16 vadászrepülőgépek, különböző harci és szállítóhelikopterek, légi utántöltő repülőgépek és különböző rendeltetésű rakéták. Az amerikai pilóták közül sokan értek el jelentős számú légi győzelmet a különböző háborúkban. Így az I. vh.-s ászok közül megemlíthetők a 26 légi győzelmet arató Edward V. *Rickenbacker* százados, a 22 légi győzelmet arató William C. *Lambert* százados; a II. vh.-s ászok közül pl. Richard I. *Bong* őrnagy, aki 40, ifjabb Thomas B. *McGuire* őrnagy, aki 38, és Francis S. *Gabreski* ezredes, aki a II. vh.-ban és a koreai háborúban összesen 34,50 légi győzelmet aratott (az ~-nál a légiharcban részt vevők számától függően a részgyőzelmet is elismerték). 1918-tól 1988-ig a repülők közül 58 fő kapta meg a legmagasabb kitüntetést, a „Medal of Honor"-t.

USAir (Washigton): amerikai légitársaság. 1937. márc. 5-én, *All-American Aviation* néven alakult; az elnevezés 1949-ben *All-American Airways*re, majd 1953-ban *Allegheny Airlines*re változott. Jelenlegi nevét 1979 óta viseli. Belföldi útvonalhálózatán kívül csak Kanadába közlekednek menetrendszerű légi já-

ratai. Alkalmazott: 16 620 fő. Szállítási teljesítmény: 24 773 000 utas (10. a világon), 21 033 millió utaskm, 22 442 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 20 BAC–111, 10 Boeing B–727, 63 Boeing B–737, 70 Douglas DC–9 (1988).

úszás: 1. (fizikai értelemben) folyadék felszínén való mozgás. Feltétele, hogy a test által kiszorított folyadék súlyával (Arkhimédész törvénye szerint) megegyező felhajtóerő egyenlő legyen a test súlyával, és a test ne merüljön a felszín alá. Az úszó test hidrosztatikai egyensúlyi helyzete a folyadék felszínén haladó (vízszintes) mozgásával szemben stabilis. – **2.** állatok helyváltoztatása a folyadék belsejében. Megkülönböztetnek *passzív* (áramlatokkal való sodródást) és *aktív* ~t. Az aktív ~nak sokféle módja ismeretes, amit az állatok mintegy húszféle „eszközzel" érnek el. Az élővilágban megfigyelhető ~ és repülés energetikai szempontból kedvezőbb, mint amit a konstruált szerkezetekben meg lehet valósítani. Ezért az ~, a repülés vizsgálatával, a vizsgálati eredmények mérnöki alkalmazásával külön tudomány, a →*hidrobionika* foglalkozik.

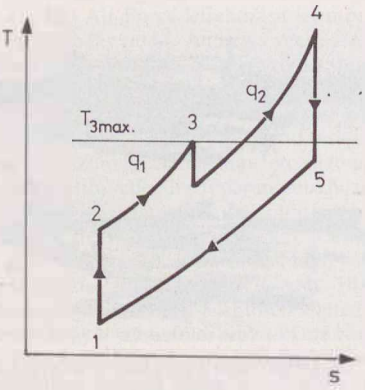
úszó nélküli porlasztó: →*membrános porlasztó*

úszós porlasztó: →*porlasztó*

úszótalpas hidroplán: →*hidroplán*

UTA, *Union de Transports Aériens* (Párizs): francia légitársaság, magánkézben. 1963. okt. 1-én alakult az *UAT,* Union Aéromaritime de Transport (1949) és a *TAI,* Transports Aériens Intercontinentaux (1946) összevonásával. Az IATA tagja. Menetrendszerű és charterjáratai Franciao. öt városát kötik össze Afrika 23 városával, Közép-Kelettel, az USA-val, Japánnal és a csendes-óceáni térség nyolc pontjával. Akalmazott: 6631 fő. Szállítási teljesítmény: 894 000 utas, 5698 millió utaskm, 465 767 000 árutonna-km (1987). Repülőgéppark: 2 Boeing B–747, 6 Douglas DC–10 (1988).

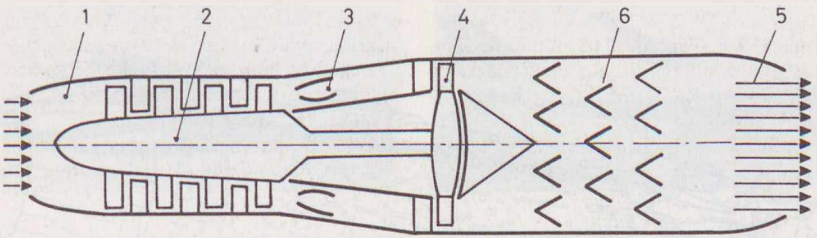
utánégetés, *forszázs:* →*gázturbinás sugárhajtóművek* esetében a turbinákból kilépett, csökkent nyomású és hőmérsékletű gázba történő hőbevezetés betüzeléssel, vagyis tüzelőanyagnak a gázban történő elégetésével (l. az ábrát). Az ~ megvalósítható, mivel az →*égőtér*ben a kb. $m=3$–4 légviszonyú égés még hagy oxigént a közegben. Az ~sel a fúvócsőben expandáló közeg hőmérséklete s így végsebessége megnő, azaz ~sel a →*tolóerő* fokozható. Megvalósításához a hajtóműbe a turbina és a fúvócső közé →*utánégető-tüzelőtér*et építenek be. ~sel a →*turbinák utáni hőmérséklet*et már lehet T_{3max} határ fölé növelni, a fúvócsövet a kívül áramló környezeti levegő hűti (start- v. kis sebességű repülésnél az ~ időtartama korlátozott). Az ~ alkalmazását korlátozza, hogy rontja a körfolyamat termikus hatásfokát, ui. az ~ égőterébe bevezetett tüzelőanyag mennyiségével egyenesen arányos a hőmérséklet-növekedés, de ennek csak kb. négyzetgyökével a tolóerő-növekedés. A →*propulziós hatásfok változása utánégetéskor* szintén kedvezőtlen. Az utánégető-rendszer legfontosabb részei a tüzelőanyag-fúvókák, az →*utánégető-stabilizátorok,* a tüzelőanyag-rendszerhez kapcsolódó utánégető-tüzelőanyagrendszer. ~ alkalmazásakor szükséges a →*fúvócsőkeresztmetszet-szabályozás* a megnövekedett hőmérséklet (s kismértékben csökkent nyomás) hatására megnőtt gáztérfogat miatt. ~t alkalmaznak harci gépeken különleges repülési feladatok végrehajtásánál (a fúvócsövön kilépő láng szürkületkor már jól látható), polgári transzkontinentális járatokon startnál. Állandó alkalmazására a tolóerőre vonatkozó nagy fajlagos fogyasztás miatt nem kerül sor, az adott tolóerőt más hajtómű beépítésével lényegesen kedvezőbben lehet kifejteni. (Az ábrához → még *gázturbina ideális körfolyamata*)



Ideális gázturbina-körfolyamat utánégetéssel

q_1: hőbevezetés az égőtérben; q_2: hőbevezetés az utánégetés során

utánégetéses üzemmódok szabályozása: →*gázturbinás repülőgép-hajtómű szabályozása* →*utánégetés* esetén. Kétállású fúvócsőkeresztmetszet-vezérléssel rendelkező hajtóműveknél alapvető cél, hogy az utánégetés ne hasson a gázgenerátor rész működésére. E feltétel a turbina-nyomásviszony állandóságának biztosításával érhető el. →*Kétparaméteres szabályozások:* n=állandó, π_T=állandó, v. T_3=állandó, π_T=állandó, ill. $n_{átsz}$=állandó, π_T=állandó, ahol n fordulatszám, π_T turbina-nyomásviszony, T_3 a turbina előtti hőmérséklet, $n_{átsz}$ átszámított fordulatszám. →*Beavatkozójellemzők* az alap tüzelőanyag-mennyiség és az utánégetési tüzelőanyag-mennyiség. Változtatható keresztmetszetű fúvócsöveknél három- v. négyparaméteres szabályozást alkalmaznak. →*Háromparaméteres szabályozások:* n=állandó, T_3=állandó, T_u=állandó, v. $n_{átsz}$=állandó, T_3=állandó, T_u=állandó, ahol T_u utánégetési hőmérséklet. Beavatkozójellemzők: az alap égéstérbe bevitt tüzelőanyag-mennyiség, fúvócső-keresztmetszet, utánégetési tüzelőanyag-mennyiség. →*Négyparaméteres szabályozás:* n=állandó, T_3=állandó, T_u=állandó, Δk_y=állandó, ahol Δk_y a munkapont és a leválási határ relatív távolsága a →*kompresszorjelleggörbé*ken. Ez utóbbi jellemző szabályozását a turbina- →*állólapátok* legszűkebb keresztmetszeté-



Utánégetős gázturbinás sugárhajtómű működési vázlata

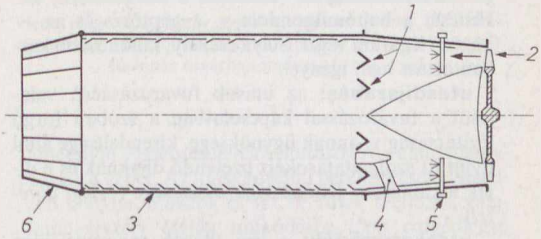
1: diffúzor (szívócsatorna); *2:* kompresszor; *3:* tüzelőtér; *4:* turbina; *5:* fúvócső; *6:* utánégető-tüzelőtér

nek változtatása teszi lehetővé. T_u = állandó esetén a repülési sebességgel változik a hajtómű teljes →*légviszony*a (α_Σ), ezért a teljesebb hajtómű-kihasználás érdekében T_u = állandó szabályozás helyett α_Σ = állandó szabályozást alkalmaznak. Erre a törvényszerűségre térnek át $\alpha_\Sigma < 1{,}1$ teljeslégviszony-értékeknél a π_T = állandó szabályozás helyett is, mivel ez utóbbi az utánégető kialvásához vezetheti a rendszert.

utánégető nyomásvesztesége: az →*utánégető-tüzelőtér*en átáramló közeg nyomásának csökkenése. Két részből tevődik össze: az →*utánégetés* üzemeltetése során kb. 65%-át a hidraulikus (súrlódásból, örvénylésből adódó) ellenállás, kb. 35%-át a hőellenállás (a hőbevezetésből származó térfogatnövekedés okozta sebességnövekedés miatti nyomáscsökkenés) okozza. Utánégetés nélküli üzemmódok esetén az ~ csökken, de nem lesz zérus. Ált. működés közben az ~ a belépőnyomás 1–2%-a.

utánégetős gázturbinás sugárhajtómű: a →*gázturbinás sugárhajtómű* olyan változata, amelynek (l. az ábrát) a *4* turbinája után, ill. az *5* fúvócsöve előtt a közeget pótlólagos tüzelőanyag elégetésével a *6* utánégetőben újra felhevítik. Ennek következtében megnövekszik a fúvócsőből kiáramló gázok sebessége, ezzel együtt 20–50%-kal a →*tolóerő* is. Az utánégető üzemeltetése a hajtómű →*fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás*át repülési sebességtől függően 10–50%-kal megnöveli. Az utánégetés lehetőségét az biztosítja, hogy a *3* tüzelőtérben történt betüzelés után az égéstermékben még marad elegendő oxigén az utánégetőben történő pótlólagos betüzelésre. A tüzelőtér után kialakuló →*légviszony* (→*légfelesleg*) 2,5–3,5 körül van, tehát az utánégetés megvalósítható. Az utánégető működése csak abban különbözik a tüzelőterekétől, hogy az utánégetőből hiányzik a primer és szekunder áramkör (→*primer áramkör tüzelőterekben;* →*szekunder áramkör tüzelőterekben*), a pótlólagos betüzelés közvetlenül a teljes gázáramba történik. Az ábrán az utánégetőben látható V alakú elemek az áramló közegben örvényeket keltenek, ezáltal az égést stabilizálják.

utánégetős kétáramú gázturbinás sugárhajtómű: olyan →*kétáramú gázturbinás sugárhajtómű*, amelynek külső áramkörébe a ventilátor (csőlégcsavar) után, v. belső áramkörébe a turbina után, v. mindkettőbe utánégető van beépítve. (Az utánégető-tüzelőtér működését →*utánégetős gázturbinás sugárhajtómű* címszónál.) Az ~vet viszonylag ritkán alkalmazzák, elsősorban akkor, amikor a kétáramú gázturbinás sugárhajtóművet szuperszonikus repülőgépbe építik be. Ilyenkor a kétáramú gázturbinás sugárhajtóművet utánégető-tüzelőterekkel (v. tüzelőtérrel) egészítik ki. Az utánégető-tüzelőtérrel rendelkező kétáramú gázturbinás sugárhajtóműnek megnő a →*tolóereje*, azonban általában növekszik →*fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás*a, vagyis romlik a hajtómű gazdaságossága. Szuperszonikus repülésnél az utánégető működtetésekor nem, v. csak minimális mértékben növekszik a fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás, ezért az utánégetős üzemmódot elsősorban ilyenkor alkalmazzák.

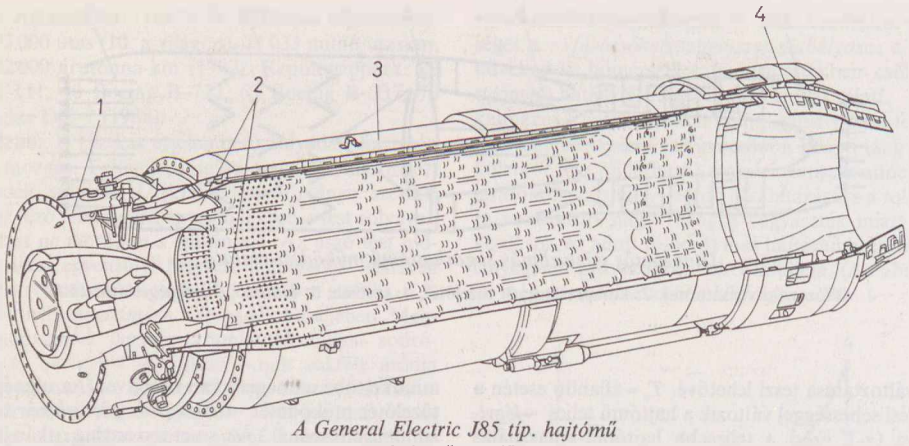


Egyszerű utánégető vázlata

1: utánégető-stabilizátorok; *2:* belépés a turbinából; *3:* burkolat; *4:* indító tüzelőtér; *5:* tüzelőanyag-fúvókák; *6:* változtatható keresztmetszetű fúvócső

utánégető-stabilizátorok: →*utánégetés* során a láng folyamatos égését (a légáramban létrehozott örvényekkel elért) kb. $m = 1$-es →*légviszony*ú térrész biztosításával megvalósító terelőidomok.

utánégető tüzelési hatásfoka: az →*utánégető-tüzelőtér*be bevezetett kerozinból elméletileg (tökéletes égés esetén) felszabadítható hőmennyiségnek és az átáramló közeg entalpianövekedésének (= tömeg · fajhő · hőmérséklet-változás) hányadosa; értéke a fúvócsövön elégetlenül távozó tüzelőanyag-részecskék és az utánégető hőveszteségei miatt egynél



A General Electric J85 típ. hajtómű utánégető-tüzelőtere
(Irwin E. Treager: Aircraft Engine Gas Turbine Technology McGraw-Hill 9–6 ábrája)

1: belépés a turbina felől; *2:* utánégető-stabilizátorok; *3:* utánégető-burkolat; *4:* változtatható fúvócső

kisebb, átlagosan 0,98–0,97. Az ~ pl. →*utánégető-stabilizátor*ok nagyszámú alkalmazásával kismértékben javítható, de akkor az →*utánégető nyomásvesztesége* nő.

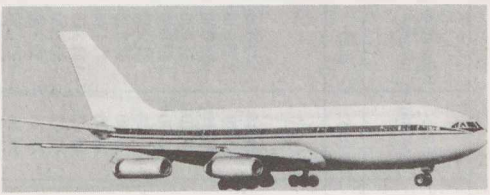
utánégető-tüzelőtér, *forszázs-tüzelőtér:* →*gázturbinás sugárhajtóművek*ben a turbina és a fúvócső közé épített tüzelőtér, ahol az →*utánégetés* végbemegy. Az ~ (l. az ábrát) a tüzelőanyag bevezetésére és szétporlasztására szolgáló fúvókákból és →*utánégető-stabilizátorok*ból (valamint a burkolatból) áll. Hűtését a hajtóműgondola v. a géptörzs és az ~ közötti légáram végzi. Súlya csekély, különösebb karbantartást nem igényel.

utasdíjszabás: az utasok fuvarozásáért, valamint a fuvarozással kapcsolatban a szóban forgó légitársaság v. annak ügynöksége, kirendeltsége által nyújtott szolgáltatásokért fizetendő díjaknak és e díjak alkalmazási feltételeinek összessége (→*légi díjtétel*).

utaskategóriák: a légi utasok rangsorolására szolgálnak és alapvetően az alkalmazott tarifáktól függnek, melyek egyidejűleg bizonyos, elsősorban fedélzeti kiszolgálási színvonalat jelentenek. (→ még *First Class, Business Class, Economy Class, VIP*)

utaskiszolgálás: az utasnak a légitársaság által nyújtott szolgáltatás annak érdekében, hogy az utazás minél kellemesebb körülmények között teljen el. Az ~ része az →*utastájékoztatás*, a földi ellátás kényszerű várakozás és útmegszakítás esetén (hűsítő, étkezés, szálloda stb.) és a →*fedélzeti ellátás*. A szolgáltatások színvonala részben az →*utaskategória*tól függ: ezekre a légitársasági reklámok bőséges tájékoztatást adnak.

utasszállító repülőgép: személyek főként közforgalmú szállítására szolgáló, legalább két hajtóműves repülőgép. Kialakítása az utasok és a repülés biztonságát messzemenően szem előtt tartó nemzetközi előírások és a →*légi alkalmassági követelmények* figyelembevételével történik. A →*túlnyomásos törzs*ben a levegőkondicionált →*utastér* a vezetőfülke mögött foglal helyet. Az utasok poggyászait az e célra szolgáló →*csomagtér*ben helyezik el. Az ~ legfontosabb jellemzője utasbefogadó képessége, kereskedelmi v. hasznos terhelésének nagysága, legnagyobb felszállótömege, utazósebessége, szolgálati v. utazómagassága, hatótávolsága, fel- és leszállási úthossza, zajszintje. Az ~eket alkalmazási területük alapján osztályozzák. A *legrövidebb* (300–400 km-es) útvonalakon az utasokat a kisebb repülőterekről a nagy, nemzetközi repülőterekre *felhordó*, „helyi érdekű" ~ek sebességével és kényelmével kapcsolatos követelmények kisebbek, s mivel ilyen távolságon az utazómagasság nem teszi szükségessé, a 30–60 személyes utastér gyakran nem túlnyomásos. Rendszerint légcsavaros-gázturbinás hajtóművük van, a dugattyús hajtóműveket ma már ~en ritkán alkalmazzák. A füves, beton futópálya nélküli kis repülőtereken *STOL* tulajdonságú ~eket alkalmaznak. A *rövid* (1500 km-nél nem nagyobb), valamint a *közepes* (1500–3500 km közötti) *hatótávolságú* ~ek utasbefogadó képessége 80–150 fő, sebességük 800–950 km/h, szolgálati magasságuk 6000–11 000 m. A fel- és leszálláshoz beton futópályát igényelnek, bár egyes típusok kemény, füves pályáról is üzemelhetnek. A *nagy* (3500 km feletti) *hatótávolságú*, 100–200 utas befogadóképességű ~ek sebessége, utazómagassága és kialakítása a közepes hatótávolságúakéhoz hasonló, de terhelésük jelentősebb részét teszi ki a 2–4 gázturbinás sugárhajtómű, v. egyes típusokon a légcsavaros-gázturbinás hajtóművek tüzelőanyaga. Egyes gépek hatótávolsága eléri a 13 000 km-t is. Az utóbbi évtizedekben sok légi útvonal forgalma úgy megnőtt, hogy a biztonságos légi közlekedés és a repülőtéri kiszolgálás követelményeit az ~ek számának növelésével már



1.*a* ábra

Utasszállító repülőgépek

fent: négy légcsavaros gázturbinás *DHC–7 Dash 7;* középen: négy gázturbinás sugárhajtóműves *Il–62M;* lent: három sugárhajtóműves *Lockheed L–1011 Tristar*

1.*b* ábra

Utasszállító repülőgépek

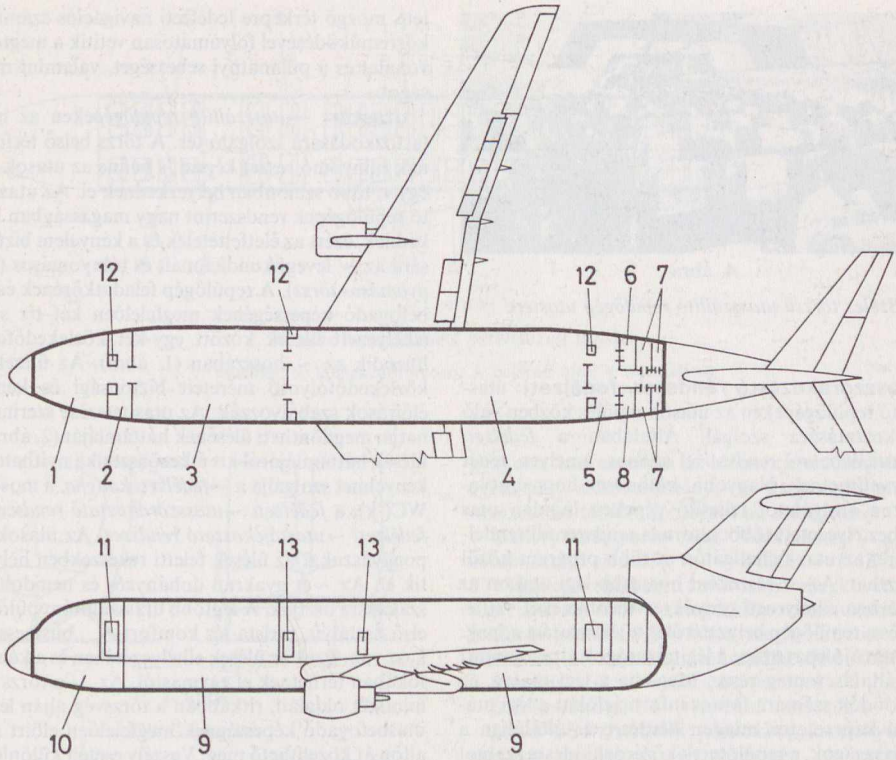
fent: négy gázturbinás sugárhajtóműves *Boeing 747;* középen: négy gázturbinás sugárhajtóműves *Il–86;* lent: két gázturbinás sugárhajtóműves *Airbus A320*

nem lehet kielégíteni. A tömeges utasszállítás megvalósítására ezért 250–500 fő befogadóképességű, *széles törzsű* ~eket hoztak létre (2. ábra). Ezek felszállótömege a 300 000 kg-ot is meghaladhatja. Három v. négy kétáramú gázturbinás sugárhajtóművük van. Külön kategóriát képeznek a hangénál nagyobb sebességű, *szuperszonikus* ~ek, amelyek 120–150 utast 15 000–18 000 m magasságban 2 M (2300 km/h) sebességgel szállítanak 6500 km távolságra. – Az ~en nagy gondot fordítanak az utasok kényelmére, és hosszabb utakon szórakoztatására (utaskényelmi berendezések, utasszórakoztató rendszer). Az ülések a legkisebb befogadóképességű gépekben két-három sorban, a nagyobbakban négy–hat sorban, a széles törzsűekben hat–tíz sorban helyezkednek el egymás mögött a rendszerint több szalonra osztott utastérben (3-4. ábra). A be- és kiszállás a törzs bal v. mindkét oldalán, az utasbefogadó képességtől függően egy v. több, ritkábban a törzsvég alján lévő ajtón át történik. A bejárati ajtókon kívül annyi különlegesen kialakított vészkijárat áll az utasok rendelkezésére, amennyin veszély esetén az előírásos 90 s alatt elhagyhatják a gépet. Az utaskényelmi berendezéseket fedélzeti konyha, mosdók és WC-k, fűtés, szellőzés, valamint veszély esetén működésbe lépő oxigénlégző rendszer, továbbá mentőberendezések teszik teljessé. Az utasok kiszolgálására repülés közben utaskísérők, légi háziasszonyok állnak rendelkezésre. Az útipogygyász számára rendszerint a padlózat alatt, csak kívülről hozzáférhető térben, nagyobb gépeken konténerekben van hely. Az utasok kényelme érdekében az utastér zajszigetelésére nagy gondot fordítanak; a környezetvédelmi követelmények teljesítésére a legújabb ~eket alacsony zajszintű hajtóművekkel szerelik fel. Az első ~, egy 20-személyes *Farman* gép, a Párizs–London útvonalon 1918. szept.-ben állt üzembe. Mo.-on az első ~ a Magyar Légiforgalmi RT (MALERT) öt utasüléses *Fokker F III* típusú gépe volt (1922). A MALÉV Magyar Légiközlekedési Vállalat jelenleg *Tupoljev Tu–154, BAe 146,* valamint *Boeing 737* típusú, sugárhajtású ~eket tart üzemben. A legfontosabb ~ek adatai a táblázatban láthatók.

Utasszállító repülőgépek összehasonlító táblázata

Típusjel	Év	Utasbefogadó képesség	Személyzet	Hajtóművek			Feszt-távolság	Felszálló-tömeg	Utazó-sebesség	Legnagyobb hatótávolság
				száma	fajtája	összes tolóerő v. teljesítmény				
		(fő)	(fő)	(db)	–	(kN, kW)	(m)	(kg)	(km/h)	(km)
Rövid, közepes és nagy hatótávolságú utasszállító repülőgépek										
Airbus A300	1972	220–336	3	2	GTS	450	44,84	142 000	911	3 340–7 040
Airbus A310	1982	218	2	2	GTS	444	43,89	150 000	950	9 025
Airbus A320	1985	150–179	2	2	GTS	222	33,91	66 000	950	3 500–5 800
Antonov An–24	1960	50	5	2	LGT	3 800	29,20	21 000	450	640–3 000
BAC VC–10	1962	130–180	4–5	4	GTS	400	42,70	152 000	915	8 617
BAe (HS) 748	1960	40–58	2	2	LGT	3 400	31,24	21 092	452	2 613
BAe (BAC) One-Eleven 475	1967	89–119	2	2	GTS	112	28,50	44 678	742	3 700
BAe 146	1981	111	2	4	GTS	124	28,60	42 184	709	2 733
Boeing 707	1954	219	2–3	4	GTS	380	44,42	151 315	866	12 030
Boeing 727	1962	163–189	3	3	GTS	210	32,92	83 820	953	2 938
Boeing 737	1967	110–149	2	2	GTS	142	28,35	52 390	856	3 437
Boeing 747	1969	420–516	3	4	GTS	894	59,64	322 050	955	9 000–11 000
DHC–5 Buffalo	1964	35–40	3	2	LGT	4 670	29,26	22 316	467	3 280
DHC–6 Twin Otter	1965	13–20	1–2	2	LGT	924	19,81	5 670	338	1 704
DHC–7 Dash 7	1975	50–54	2	4	LGT	3 350	28,35	21 319	420	2 100–4 679
DHC–8 Dash 8	1983	36–40	2	2	LGT	2 864	25,91	14 968	497	2 130
Dornier 228	1981	15–19	2	2	LGT	1 066	16,97	6 500	428	1 740
Fokker F27 Friendship	1955	52	2	2	LGT	3 296	29,00	20 820	480	1 741
Fokker F28 Fellowship	1967	55–85	2–3	2	GTS	88	25,07	33 110	843	3 169
Iljusin Il–18 Moszkva	1957	85	4	4	LGT	10 160	35,90	64 000	675	3 200–6 500
Iljusin Il–62	1963	114–186	5	4	GTS	412	43,20	162 000	820	6 700–9 200
Iljusin Il–86	1976	350	3–5	4	GTS	490	48,06	206 000	950	4 600
Jakovlev Jak–40	1966	27–32	2–3	3	GTS	46	25,00	16 000	550	2 000
Jakovlev Jak–42	1975	104–120	2	3	GTS	190	34,88	54 000	810	3 800
Lockheed L–1011 Tristar	1970	256–400	3	3	GTS	590	47,34	195 045	964	4 966–7 876
McDonnell Douglas DC–8	1958	105–251	3–5	4	GTS	320	45,90	251 150	965	4 600–14 130
McDonnell Douglas DC–9	1965	90–172	2–3	2	GTS	140	28,47	54 885	907	4 049
McDonnell Douglas DC–10	1970	255–345	5	3	GTS	888	47,34	199 580	940	4 353–10 375
Tupoljev Tu–134	1967	76–80	3	2	GTS	132	29,01	47 000	870	3 500
Tupoljev Tu–154	1968	128–169	3	3	GTS	309	37,55	98 000	975	4 000
Szuperszonikus utasszállító repülőgépek										
Concorde	1970	128–144	3	4	GTS	676	25,56	185 065	2 179	6 580
Tupoljev Tu–144	1968	140	2	4	GTS	510	28,80	180 000	2 500	6 500

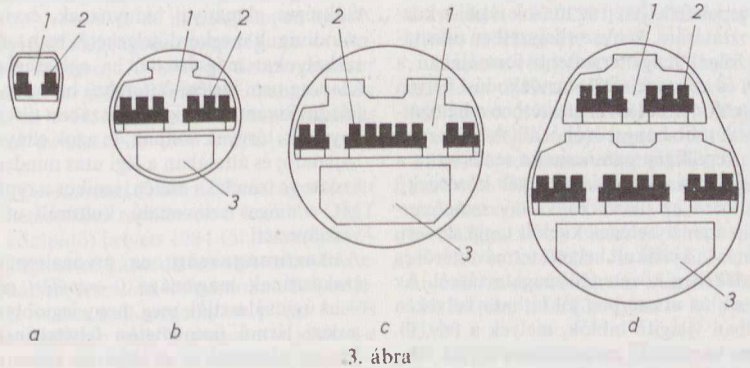
LGT = légcsavaros gázturbina
GTS = gázturbinás sugárhajtómű



2. ábra

Széles törzsű utasszállító repülőgép belső elrendezése

1: vezetőfülke; *2:* előtér; *3:* mellső utastér; *4:* hátsó utastér; *5:* előtér; *6:* konyha; *7:* WC-k; *8:* ruhatár; *9:* csomagtér; *10:* elektronikus berendezések; *11:* bejárati ajtó; *12:* utaskísérő helye; *13:* vészkijárat



3. ábra

Az ülések elrendezése utasszállító repülőgépek utasterében

a: DHC–6 Twin Otter; *b:* Tu–154; *c:* Il–86; *d:* Boeing 747 – *1:* közlekedőfolyosó; *2:* ülések; *3:* csomagtér

4. ábra

Széles törzsű utasszállító repülőgép utastere

utasszórakoztató rendszer, fedélzeti: utasszállító repülőgépeken az utasok repülés közben való szórakoztatására szolgál. Általában a *fedélzeti →utastájékoztató rendszer*rel azonos, amelyen zenét is közvetíthetnek. Nagyobb, különösen hosszú útvonalakon szolgálatot teljesítő gépeken minden utas üléséhez elvezetett többcsatornás rendszer áll rendelkezésre; az utas fejhallgatón át több program közül választhat. Az ~ részeként hosszabb légi utakon az utastérben elhelyezett ernyőkre videofilmeket vetítenek, és a repülőgép helyzetéről is tájékoztatást adnak.

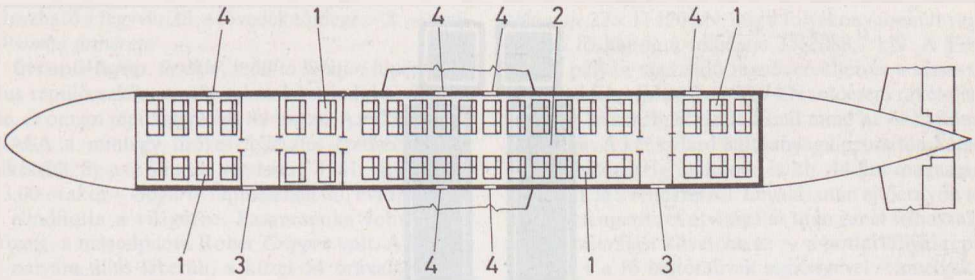
utastájékoztatás: a légitársaságok által nyújtott szolgáltatáscsomag része. Megadja a légi utas v. az érdeklődők számára fontos információkat a légi utazással kapcsolatos minden kérdésre és általában a légitársaságok, a repülőterek közérdeklődésre számot tartó tevékenységi területeire vonatkozóan (pl. menetrendi, tarifális, helyfoglalási tájékoztatás). A repülőtereken az ~ általában audiovizuális (információs táblák, hangos bemondók) eszközökkel, valamint az információs pultok segítségével személyesen történik, ezenkívül minden légitársaság fenntart telefoninformációs szolgálatot is, ill. a számítástechnika egyre szélesebb körűvé válásával elsősorban a fejlett nyugati országokban a szóban forgó információk komputerrendszerek v. teletext útján is hozzáférhetők.

utastájékoztató rendszer, fedélzeti: utasszállító repülőgépek fedélzetén az utasok repülés közben való tájékoztatására, kényszerhelyzetben utasítások adására szolgál. Legelterjedtebb formájában a vezetőfülkében és az utaskísérők tartózkodási helyén elhelyezett mikrofonokból és az utastérben a hálózatra kapcsolt egy v. több hangszóróból áll. A *tájékoztatás* keretében a repülőgép parancsnoka rendszerint a repülés és megérkezés adatait és az egyéb közérdekű információkat közli az utasokkal. *Kényszerhelyzet*ben a repülőgép személyzetének kijelölt tagja az ~en át ad tájékoztatást a kialakult helyzet természetéről és a biztonság érdekében követendő magatartásról. Az ~ részét képezik az utastérben jól látható helyeken feltűnő, általában világító tablók, melyek a fel-, ill. leszállás közben követendő magatartásra hívják fel a figyelmet, továbbá a minden üléshez elosztott tájékoztató térképek. Egyes hosszú útvonalakon közlekedő repülőgépek utasterében repülés közben kivetített, mozgó térképre fedélzeti navigációs számítógép közreműködésével folyamatosan vetítik a megtett útvonalat és a pillanatnyi sebességet, valamint magasságot.

utastér: *→utasszállító repülőgép*eken az utasok tartózkodására szolgáló tér. A törzs belső térfogatának túlnyomó részét képezi, s benne az utasok ülései egy v. több szalonban helyezkednek el. Az utasszállító repülőgépek rendszerint nagy magasságban közlekednek, ezért az életfeltételek és a kényelem biztosítására az ~ levegőkondicionált és túlnyomásos (*→túlnyomásos törzs*). A repülőgép feladatkörének és utasbefogadó képességének megfelelően két–tíz sorban elhelyezett ülések között egy-két közlekedőfolyosó húzódik az ~ hosszában (1. ábra). Az ülések és a közlekedőfolyosó méreteit biztonsági és kényelmi előírások szabályozzák. Az utas tetszése szerint állíthatja, megdöntheti ülésének háttámláját (2. ábra). Az ülések háttámlájáról kis étkezőasztalka nyitható le. A kényelmet szolgálja a *→fedélzeti konyha*, a mosdó(k), WC(-k), a *fedélzeti →utasszórakoztató rendszer* és a *fedélzeti →utastájékoztató rendszer*. Az utasok kézipoggyászukat az ülések feletti rekeszekben helyezhetik el. Az ~et gyakran dohányzó- és nemdohányzó szakaszra osztják. A legtöbb utasszállító repülőgépen első osztályú, turista- és komfort- v. „business" szakasz van. Ezek az ülések elhelyezésében és a kényelem fokában térhetnek el egymástól. Az ~ a törzs bal v. mindkét oldalán, ritkábban a törzsvég alján lévő, az utasbefogadó képességnek megfelelően előírt számú ajtón át közelíthető meg. Veszély esetén különlegesen kialakított *→vészkijárat*ok állnak rendelkezésre. A biztonsági felszerelést a minden eshetőségre készenlétben álló egyéni oxigén-légzőkészülékek, mentőmellények, mentőtutajok és egyéni *→füstvédő álarc*ok egészítik ki.

utazásból kizárás: rendkívüli intézkedés, amelyet az utassal szemben akkor alkalmaznak, ha *→repülőjegy*ét önhatalmúan javítja, másra átruházza, v. ha a jegy érvényessége lejárt; ha a hosszú távú járatokra szóló *→helyfoglalás*nak a fuvarozó légitársaság által előírt megerősítését elmulasztotta; úti v. más szükséges okmányai hiányoznak, érvénytelenek, v. valódiságuk megkérdőjelezhető; ha az alapvető vámszabályokat megsértette; ha egészségügyi v. fizikai állapota nem kielégítő (fertőző betegség, ittasság); ha feladni kívánt v. kézipoggyászában tiltott v. veszélyes anyagok, tárgyak vannak, és azok eltávolítására nem hajlandó; és általában a légi utas minden olyan cselekedete v. szándéka esetén, amikor a repülés biztonságát, a magas színvonalú, kulturált utaskiszolgálást veszélyezteti.

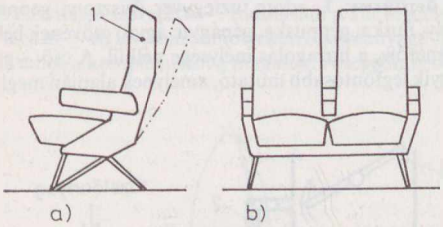
utazómagasság: az útvonalrepülés vízszintes szakaszának magassága (*→repülési magasság*). Az ~ot úgy választják meg, hogy legjobban megfeleljen a légi jármű üzemeltetési feltételeinek, a repülési feladat jellegének és az időjárási viszonyoknak (*→repülési üzemmód*). Az ~ a tüzelőanyag fogyásával növekszik, ha ezt a körülmények lehetővé teszik, v. a legnagyobb *→hatósugár* elérése szükségessé teszi. An-



1. ábra

98 utas befogadására berendezett utastér

1: utasülés; *2:* közlekedőfolyosó; *3:* bejárati ajtó; *4:* vészkijárat



2. ábra

Kettős utasülés

a: oldalnézet; *b:* elölnézet – *1:* dönthető háttámla

gol elnevezése: Cruising level/altitude. A mai korszerű sugárhajtóművel felszerelt repülőgépek ~a a troposzféra felső, a sztratoszféra alsó rétegében van (10 000–12 000 m).

utazósebesség: a repülési feladat állandó magasságú szakaszára meghatározott →*repülési sebesség*. Az ~et úgy választják meg, hogy legjobban megfeleljen a légi jármű üzemeltetési feltételeinek, a repülési feladat jellegének és az időjárási viszonyoknak (→*repülési üzemmód*), de mindenképpen kisebb, mint a legnagyobb megengedett sebesség. Az ~ általában a max. sebesség 70–80%-a. Szuperszonikus repülőgépeknél megkülönböztetnek hangsebesség alatti és fölötti ~et. A Concorde szuperszonikus utasszállítónál az első 900–1000 km/h, a második $M = 2$ lehet.

UTC, ang. *Coordinated Universal Time:* egyeztetett világidő. A nemzetközi repülésben a korábbi GMT (greenwichi középidő) helyett 1984-től használják. A repülőgép mozgásával kapcsolatos valamennyi közleményt, felszállási, leszállási időpontokat, helyzetjelentéseket stb. ~-ben kell megadni. A pilóta felelős azért, hogy a repülőgép órája a pontos ~-t jelezze, a gyakorlatban azonban az időpontjelentésekben csak egész perc a követelmény. Az órák egyeztetéséhez nemzetközi rádió-adóhálózat ad mérőjeleket.

Utility kategória ⟨ang. 'többfeladatú'⟩: a →*légi alkalmassági előírások* (pl. →*BCAR*, →*FAR*, →*OSTIV*) közepes szerkezeti szilárdságot megkövetelő kategóriája. Az ebbe a kategóriába sorolt vitorlázó- v. motoros gépek az előírásban meghatározott feltételekkel ált. korlátozottan műrepülhetők.

útirány, *UI:* →*repülési irányszögek*

útirányszög, *UI:* →*repülési irányszögek*

Utva-65 Privednik: jugoszláv gyártmányú, alsószárnyú mezőgazdasági repülőgép. A prototípus 1965. márc.-ban repült először. Az UTVA 60 típus továbbfejlesztett változata. A törzs acélcső rácsszerkezet fémlemez, ill. vászonborítással. Az egyszemélyes pilótafülke nagy terhelések esetén is megfelelő biztonságot nyújt. A szárny egy főtartós, fémépítésű, felső kitámasztással. Futóműve hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. Hajtóműve egy *Lycoming* GO-480 G1A6 típusú dugattyús motor, 217 kW teljesítményű. Háromágú légcsavarja állandó fordulatszámú. Tartályába 750 l vegyszer tölthető. *Adatai:* fesztáv 12,22 m, hosszúság 8,46 m, magasság 2,60 m, szárnyfelület 12,22 m², felszállótömeg 1850 kg, legnagyobb sebesség 215 km/h.

útvonalvégpont, *UVP:* katonai repülésben az a markáns tájékozódási pont, amely felett a térképre felfektetett útvonalrepülést a repülőgép- (helikopter-) vezető befejezi, majd innen a repülőtérre repül a leszállás végrehajtása céljából. A ~ot az útvonalrepülésre való felkészüléskor, annak térképre való felfektetésekor választják ki a repülőtér közelében olyan távolságra, amely biztosítja a repülőtérre való →*besorolást* és leszállást. Az útvonal navigációs adatait útvonalszakaszonként az ~ig kell kidolgozni, és fel kell fektetni a térképre. Az ~ elfogadott rövidítése: UVP.

Ü

ügyeletes repülésvezető: 24 órás repülési szolgálattal járó beosztás; feladata az adott repülőtéren a szervezett helyi repülések időszakán kívül a szükségletnek, igényléseknek megfelelően, bármely napszakban biztosítani a repülőtér fogadóképességét, a repülőeszközök fogadását és indítását, a repülőtér üzemének biztonságos irányítását. Az ~ a repülőtér parancsnokának, távollétében az ügyeletes parancsnoknak van alárendelve, és csakis vizsgázott, repülésvezetésre jogosult személy lehet. A szolgálat ideje alatt operatív alárendeltségébe tartoznak a repülőteret üzemelő összes rádió- és fénytechnikai eszközök, az ügyeletes műszaki és kiszolgáló szolgálatok személyi állománya. Az ~t a hajózó alparancsnoki állományból jelölik ki.

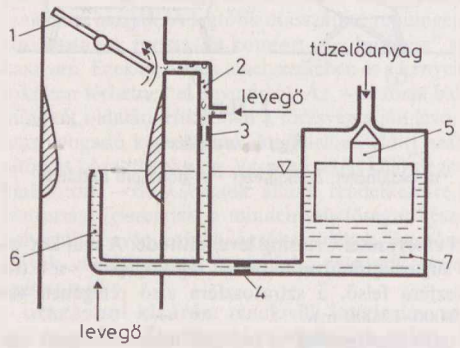
üldözés: a légi célok vadászrepülőgépek által történő →*elfogás*ának egyik módszere. Alapvető kritériumai, hogy a vadászrepülőgép sebessége nagyobb legyen a légi cél sebességénél, valamint géptengelyiránya az egész folyamat alatt a légi célra mutasson. Az ilyen módszerrel végrehajtott elfogás a vadászrepülőgépet egy görbe vonalon mindig a légi cél hátsó fél légterébe vezeti ki 0/4-es rálátásszög (rákurzus) alatt. Az említett görbe vonalat *~i görbé*nek nevezik. Az ~i görbe a légi cél megpillantásától a támadáskiindulási helyzet elfoglalásáig tart. Az ~i görbén haladva a vadászrepülőgép géptengelyiránya állandóan a légi célra mutat, és a gép bedöntése fokozatosan növekszik.

üléskilométer: a légitársaságok naturális (alapvető közgazdasági) teljesítményének egyik mutatója, amely a rendelkezésre álló v. a légitársaságok által utazásra felkínált ülőhelyek számának és a megtett (repült) távolságnak a szorzata. Az ~ és az utaskilométer (→*tonnakilométer*) hányadosa adja a →*légiszállítási statisztika* egyik igen fontos minőségi mutatóját, a *férőhely-kihasználási tényező*t.

üllő, *incus:* →*kumulonimbusz*

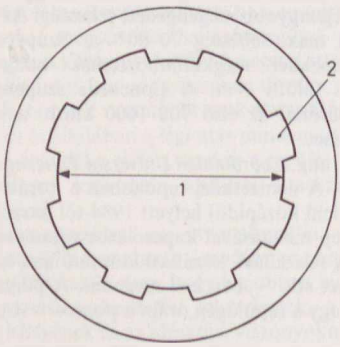
üresjárati rendszer, *alapjárati rendszer:* →*porlasztó*knál a fojtószelep csaknem teljes zárása esetén is biztosítja a motor működéséhez szükséges keveréket. Működése (l. az ábrát): közvetlenül az *1* fojtószelep mellett torkollik a *2* üresjárati csatorna a szívócsatornába. Az itt kialakuló erőteljes légáram a *3* üresjárati fúvókán keresztül tüzelőanyagot szív a motorba. A fojtószelep nyitásával az ~ működése megszűnik.

űrméret: 1. adott tűzfegyver (pisztoly, géppisztoly, puska, géppuska, gépágyú, ágyú) csövének belső átmérője, a huzagolás mélysége nélkül. A cső ~e az egyik legfontosabb mutató, amelynek alapján megha-



Üresjárati rendszer

1: fojtószelep; *2:* üresjárati csatorna; *3:* üresjárati fúvóka; *4:* főfúvóka; *5:* úszótű; *6:* porlasztócső; *7:* úszóház

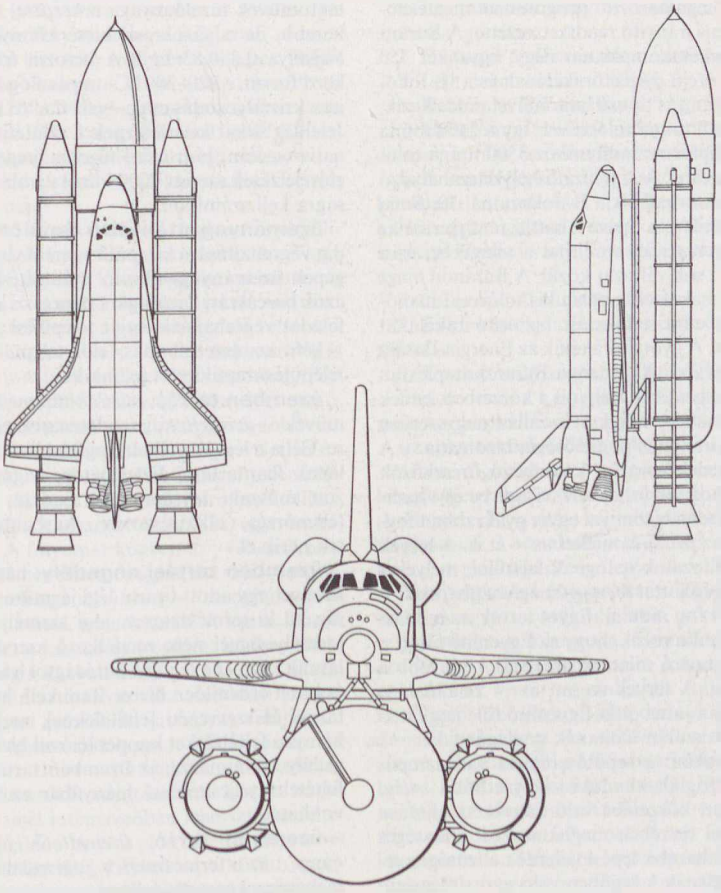


Tűzfegyver csövének űrmérete

1: űrméret; *2:* a cső huzagolása

tározható a fegyver, ill. a lövedék tömege. – **2.** →*repülőbomba űrmérete*

űrrepülőgép, *űrsikló, szállító űrhajó:* hiperszonikus repülőeszköz, amely rakétaként indul a világűrbe, és onnan repülőgépként tér vissza. Az USA-ban a NASA a mintegy tízéves fejlesztés eredményeként elkészült Space Shuttle rendszert 1981. ápr. 12-én 13,00 órakor – *Gagarin* repülésének 20. évfordulóján – elindította a világűrbe. Parancsnoka John Watts *Young*, a másodpilóta Rober *Crippen* volt. A start és a pályára állás sikerült, s közel 54 órával később, 1981. ápr. 14-én 18,21-kor az ~ leszállt az Edwards légi bázis mellett, egy kiszáradt sóstó fenekén kialakított pályára. A Space Shuttle rendszerhez tartozik két szilárd hajtóanyagú segédrakéta, amely többször felhasználható, a folyékony hajtóanyag-tartalékot magában foglaló póttartály, amely, miután kiürült, leválik az ~ről és megsemmisül; s végül maga a többszöri felhasználásra tervezett ~. Indulásnál a két segédrakéta és az ~en lévő három folyékony hajtóanyagú rakéta emeli a komplexumot a magasba. A segédrakéták tolóereje 22 × 11 120 kN, míg a folyékony üzemanyagú három fő hajtómű tolóereje 3 × 2088,7 kN. A Föld körüli pályán végzendő manőverekhez és a visszatérés előtti fékezéshez 2 db 26,7 kN tolóerejű rakétahajtóművet használnak. Indulásnál mind az öt hajtómű működik. A két szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta a 122. másodpercig működik és kb. 44 km magasságban válik le a rendszerről. Leválás után ejtőernyőn tér vissza a tengerre, és átvizsgálás után ismét felhasználják. A szétválást követően az ~ a póttartállyal repül tovább, s a fő hajtóművek segítségével – amelyek a starttól az 520. másodpercig működnek, amikor a póttartály is leválik az ~ről és az Indiai-óceánba zuhanva megsemmisül – megtörténik a pályára állás. Az első startot követően a Columbia ~ 36-szor kerülte meg a Földet. A visszatérési manőver a leszállás helyétől 11 000 km távolságban, a fékezőrakéta bekapcsolásával vette kezdetét. A fékezés hatására csökkent a sebesség, az ~ fokozatosan veszítette el magasságát, és belesüllyedt a sűrű légrétegbe. 40 km magasságban Young űrhajós kikapcsolta az automa-



Az amerikai Space Shuttle rendszer háromnézeti rajza

tikát és kézi vezérléssel, az előírt adatok pontos tartásával sikeresen landolt az Edwards légi bázis melletti kiszáradt sóstó medrén. Az első startot még további hat követte a Columbia ~pel, majd sor került a Challenger, a Discovery és az Atlantis ~ek felszállására is. Huszonnégy sikeres start után sajnálatos katasztrófa következett be az ~ek 25. és a Challenger 10. felszállása során, amikor a 73. másodpercben, mintegy 14 km magasságban bekövetkezett robbanás következtében a komplexum elpusztult, és a fedélzetén tartózkodó hét űrhajós életét vesztette. Az 1986. jan. 28-án történt katasztrófa után a vizsgálat és a következő repülés körültekintő előkészítése befejeztével 1988. szept. 29-én, tehát 32 hónapos szünet után indult útjára a Discovery, öt utassal a fedélzetén. A repülések azóta is – bár nagyobb szünetekkel és alapos előkészítések után – folytatódnak. – A 70-es évek második felében a SZU-ban is megkezdték egy ~ tervezési munkáit, és több mint egy évtizedes munka eredményeként, 1988. nov. 15-én „Energia" rakéta segítségével pályára állították a „Buran" típusú ~et. Ezen a repülésen űrhajós nem vett részt, a teljes repülési programot a meghatározott programnak megfelelően az automatikus irányító rendszer vezette. A Burant pályára állító rakétakomplexum négy, egyenként 750 (806) tonna tolóerejű gyorsítórakétával, és a II. fokozat négy db egykamrás típusú hajtóművel rendelkezik, összesen 600 (800) tonna tolóerővel. Így a 2400 tonna össztömegű komplexum indításához 3500 tonna tolóerő áll rendelkezésre. A stabilizáló-helyzetszabályozó rakéták az I. fokozatnál 50, a II. fokozatnál 30 tonna tolóerejűek. Eltérően a Space Shuttle rendszertől az Energia bármilyen terhet szállíthat a világűrbe, és a Buran csak egy a sok változat közül. A Buranon nincs gyorsítórakéta, csak a viszonylag kis tolóerejű manőverd és leszállás előtt a fékezést biztosító rakétákat helyeztek el rajta. A gyorsítórakéták az Energia-tartály alatt helyezkednek el. Az Energia-Buran komplexum első repülésekor igen erős szél volt a körzetben, ennek ellenére mind a start, mind a leszállás nagyszerűen sikerült, ami az irányítás jó minőségét bizonyítja. – A következő évtizedek során a különböző űreszközök pályára állításához, az űrhajósok világűrbe és visszaszállításához minden bizonnyal egyre gyakrabban fogják alkalmazni az űrhajók mellett az ~et is. A tervek szerint olyan változatok is fognak készülni, melyeket hordozó repülőgép juttat fel nagy magasságba, s az ~ a hordozógépről fog indulni. Egyes tervek az indításkor azt is figyelembe veszik, hogy az Egyenlítő fölött a nagyobb Föld-átmérő miatt valamelyest könnyebb a világűrbe kijutni. A tervek szerint az ~ önállóan v. hordozógép hátán jutna el az Egyenlítő fölé nagy magasságba, s csak azután indítanák a világűr felé.

ütközetbevetés: a repülőseregtest vadászrepülő-erőinek az elfoglalt kiindulási helyzetből a →*légi ütközet* megadott körzetébe való szervezett kijutása és a légi ütközet tervében meghatározott ellenséges kötelékek elleni harcba lépése jelentős ellenséges repülőcsoportosításnak levegőben való gyors megsemmisítése céljából.

üveghang diffúzorokban: a →*diffúzorok instabil jelenségei* által szuperszonikus repülésnél keltett, magas frekvenciájú, a repülőgép-vezető által hallható hanghatás.

üzemállapot: az →*üzemeltetési folyamat* része. A légi jármű tényleges ~ának változása objektív folyamat, melyet sokféle összetett hatású, sztochasztikus jellegű üzemeltetési tényező együttes fellépése határoz meg. Az ~ot az →*üzemi jellemzők*kel írják le.

üzemanyagok: a légi eszközök működéséhez szükséges anyagok, elsősorban *tüzelőanyag*, kisebb mennyiségben *kenőolaj*, *kenőanyag*, valamint a →*fedélzeti rendszerek* működtetéséhez szükséges *hidraulikafolyadék*, *sűrített levegő*. A tüzelőanyagok a repülőgép-hajtóművek energiaszükségletét fedezik. A belső égésű motorokhoz legalább 70-es oktánszámú *repülőbenzin*eket használnak. A repülőbenzin az alkalmazott adalékok (oktánszámnövelő tetratilólom, jegesedésgátló folyadék) mennyiségétől függően színtelen, zöldes árnyalatú, sárga v. narancssárga, –60 °C hőmérsékletig nem kristályosodó, – az adalékokat nem tekintve – természetes olajpárlat. A gázturbinás hajtóművek tüzelőanyaga a *kerozin*, a benzinnél nehezebb, de a gázolajnál kissé könnyebb olajpárlat. Fajsúlya 0,8–0,83 kg/l. A kerozin 65–150 °C körül kezd forrni, s 220–300 °C-on párolog el teljesen. Benne a kristályosodás csak –60 °C alatt kezdődhet meg. Jelenleg sokat kísérleteznek a szintetikus és az alternatív (metán, hidrogén) tüzelőanyagokkal, mivel az előrejelzések szerint 2000 körül újabb üzemanyagválságra kell számítani.

üzemanyag-utántöltő repülőtér: a harcfeladat végrehajtására kirepülő v. arról visszatérő repülőgépek üzemanyaggal való utántöltésére szolgál, ha azok harcászati hatósugara nem teszi lehetővé a harcfeladat végrehajtását saját települési repülőterükről. ~ként rendszerint más, elöl települő repülőegység települési repülőterét jelölik ki.

üzemben tartás, *műszaki üzemeltetés:* a légi járművek →*üzemeltetés*i rendszerének egyik alrendszere. Célja a légi járművek megfelelő műszaki színvonalának fenntartása. Ezt sajátos, szigorúan szabályozott műszaki tevékenységi rendszer fenntartásával (ellenőrzés, alkatrészcsere, karbantartás, felújítás stb.) érik el.

üzemben tartási engedély: hatósági okmány, amelyet egy adott típusú légi járműre a légügyi hatóság ad ki természetes v. jogi személyeknek, ill. jogi személyiséggel nem rendelkező szervezetnek, társulásnak. Az ~t a légügyi hatóságtól írásban kell kérni, és hitelt érdemlően bizonyítani kell, hogy a személyi, tárgyi és szervezeti feltételeknek megfelelnek, ill. a hiányzó feltételeket kooperációval biztosítják. Az engedély tartalmazza az üzemben tartás feltételeit. A feltételek teljesítésének hiányában az engedély visszavonható.

üzemben tartó, *üzemeltető, járató, operator* ⟨ang.⟩: az a természetes v. jogi személy, ill. jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet, társulás, amely a légi járművek üzemeltetése céljából a légügyi ható-

ság által megszabott személyi, tárgyi és szervezeti feltételekkel rendelkezik, v. azt kooperáció útján biztosítja.

üzemelési kategóriák: az ICAO által szabványosított →*leszállási minimum*-kategóriák a légi közlekedésben. Csak precíziós (elektronikus siklópályát biztosító) rendszerekre alkalmazzák. A szabványok minden üzemelési kategóriára pontosan meghatározzák a földi és fedélzeti berendezésekkel szemben támasztott követelményeket. Az I. kategóriánál az elhatározási magasság (DH) 60 m-ig, a látástávolság 800 m-ig, az →*RVR* 550 m-ig csökkenthető. A II. kategóriánál a legkisebb DH 30 m, az RVR 350 m. A III.a. kategóriánál a DH kisebb lehet 30 m-nél (v. nem kell meghatározni), az RVR 200 m-ig csökkenthető. A III.b. kategóriánál nincs DH, az RVR 50 m, végül a III.c. kategória lesz az időjárástól teljesen független üzemelés, gyakorlatilag 0 m látás mellett. Napjainkban általános a II. kategória, amely a földön II. kategóriájú →*ILS*-t és →*fényrendszer*t, a repülőgépen →*automatikus megközelítési* rendszert követel meg. A 80-as évektől kibocsátott típusok alkalmasak a III.a. kategóriára, melyhez a földön III. kategóriájú ILS és fényrendszer, a fedélzeten →*automatikus leszállás*t biztosító rendszer szükséges. A Ferihegyi repülőtér alkalmas a III.a. kategória szerinti üzemre, a MALÉV jelenlegi gépparkja azonban csak II. kategóriára. A III.b. kategóriával az →*MLS* 90-es évek végére várható elterjedésével lehet számolni, a III.c. kategória bevezetéséhez a földi gurulás feltételeit kell megteremteni.

üzemeltetés: mindaz, ami a →*légi eszköz* előállítása (gyártásának befejezése) után történik. Az ~ egy a légi eszközöket, az azok kiszolgálását, karbantartását-javítását végző gépeket és személyeket, valamint az ~t irányító szervezetet magában foglaló rendszerben folyik. A rendszer jól elkülönülő, szervezetileg is különálló funkcionális alrendszerekre (gazdasági, légi ~, légi irányítás, repülőtér üzemeltetése, légi eszközök műszaki üzemeltetése, azon belül légi és földi ~e, karbantartása, javítása) tagolódik. Az ~ véletlen folyamat, melynek realizációját statisztikai jellemzőkkel jól leírható diszkrét állapotok (tárolás, szállítás, várakozás, repülés, karbantartás, javítás) egymásutánisága alkotja. A folyamat közben az →*üzemeltetési körülmények* (hőmérsékleti és éghajlati sajátosságok, repülőtér felszereltsége stb.) s az ~ intenzitása mint véletlen zavaró hatások jelentkeznek. A légi eszközök műszaki állapota a használat (repülés) közben többnyire romlik, míg a karbantartás, javítás alatt általában javul. Karbantartással az elhasználódási (degradációs) folyamatot mérséklik, javítással, felújítással pedig az eredeti (gyártási) állapotot állítják vissza. Az ~ célja, hogy az előírt ~i körülmények között az üzemállapot-jellemzőket adott határok között tartva a légi eszközt minél intenzívebben lehessen rendeltetésszerűen használni a típusra előírt élettartamon belül. Ezt a meghibásodásig történő ~, a kötött üzemidő, a megbízhatósági szint és a jellemzők szakaszos (diagnosztika), ill. folyamatos ellenőrzése szerinti ~ módszereivel érik el. Minden berendezést, alkatrészt, csomópontot elhasználódási folyamataik, végső soron állapotuk és a meghibásodásuk várható következményei alapján egy adott ~i módszer szerint üzemeltetnek (→*állapot szerinti üzemeltetés*). A légi eszköz ~re való alkalmasságát *üzemeltethetőség*nek nevezik (→*megbízhatóság*). Az üzemeltethetőség összevont tulajdonság, s a megbízhatóság, az ellenőrizhetőség, hozzáférhetőség, szerelhetőség, tartalékoltság, csereszabatosság, felújíthatóság stb. tulajdonságokból áll.

üzemeltetési dokumentáció: a légi jármű és berendezései működését, karbantartását és hibaelhárítását leíró dokumentumok összessége. Az ~ tartalmazza a szakszerű és gazdaságos →*üzemeltetés*re vonatkozó összes előírást. Az ~t egységes rendszerben adják ki, amely követi az üzemeltetés közben bevezetett szerkezeti és eljárásbeli változásokat. Az ~ban előírtak pontos betartása a repülésbiztonság betartása érdekében kötelező érvényű. Az üzemeltetéshez a Légügyi Utasítás által előírt minimálisan szükséges dokumentáció:

1. Légijármű-sárkány és rendszerei leírása és üzemeltetési utasítása
2. Hajtómű leírása és üzemeltetési utasítása
3. Légi üzemeltetési utasítás
4. Karbantartási utasítás
5. Elektromos és elektronikus rendszerek és berendezések leírása és üzemeltetési utasítása
6. A repülőgépsárkány, hajtómű, nyilvántartásra kötelezett berendezések üzemképességét és a légi alkalmasságot igazoló eredeti okmányok (légi alkalmassági bizonyítvány, törzskönyvek stb.) gyűjteménye
7. Csomóponti tűrések albuma
8. Földi kiszolgáló berendezések üzemeltetési utasítása
9. Kiadott változások (bulletinek) gyűjteménye

Ezeken kívül a Légügyi Utasítás különböző dokumentációk alkalmazására tesz ajánlatot.

üzemeltetési előírások: az →*üzemeltetési utasítás*ban rögzített, az →*üzemeltetés* körülményeire, lehetőségeire, a személyzet munkájára, az üzemeltetés (karbantartás, javítás) végrehajtására stb. vonatkozó megkötések, követelmények, melyek betartása kötelező. (→ még *légi üzemeltetési utasítás*)

üzemeltetési folyamat: a légi járművek és az emberek együttes működésének, az előírások érvényre juttatásának folyamata. Üzemvitelből, üzemállapotból és a köztük fennálló kapcsolatrendszerből épül fel. Az *üzemvitel* szubjektív folyamat, melyet a repülőgép üzemeltetési állapotainak időbeni sorrendisége határoz meg. Az →*üzemeltetés* folyamán a légi jármű sokszor kerül a különböző üzemeltetési állapotokba. Ezek: repülés, karbantartás, hibajavítás, nagyjavítás, tárolás, készenlét stb. Az →*üzemállapot*, ill. változása objektív folyamat. A két folyamat közötti kapcsolatot az előírások, rendelkezések, végrehajtási utasítások rendszerére épülő karbantartás és javítás alkotja. E kapcsolaton át valósul meg az ~ irányítá-

sa. Így érvényesül az üzemeltetőnek a hatása a légi jármű üzemállapotára. (→ még *üzemeltetés*)

üzemeltetési költség: mindazon közvetlen és közvetett kiadások összege, amelyek a légi járatok megfelelő színvonalú és biztonságos végrehajtásával összefüggésben merülnek fel. A *közvetlen* ~ek körébe tartoznak az utasok földi és fedélzeti kiszolgálásával, ellátásával kapcsolatos kiadások, a földi, ill. repülő (hajózó) személyzet bére, az üzem- és kenőanyagokra fordított kiadások, a légi navigációs berendezések használatáért fizetendő összegek, a leszállási illetékek, a földi kiszolgálási díjak stb. A *közvetett* ~ek egyik legfontosabb eleme az amortizáció, amelyet egy repült órára v. kilométerre vetítve számítanak ki. A számításokat általában külön a hajtóművekre és külön a repülőtestre (sárkányra) elvégzik, valamint figyelembe veszik a földön történő járatás következtében jelentkező elhasználódást is.

üzemeltetési körülmények: →*üzemeltetés* közben a légi eszközre ható, annak állapotváltozását befolyásoló tényleges hatások összefoglaló megnevezése. A táblázat szerint az ~ négy fő csoportba sorolhatók: a rendszer (itt légi eszköz) tulajdonságai; a használati körülmények; a környezeti viszonyok; a műszaki üzemeltetés körülményei. A tényleges ~ ismeretének hiányában az üzemeltetési folyamat nem optimalizálható a valóságos állapotromlási folyamat alapján.

üzemeltetési módszerek: a légi járművek üzemeltetésének változatai. A kezdeti időszakban a légi járművek üzemeltetését az esetlegesség jellemezte, és lehetőségeit behatárolta az egyszerű ember-gép-ember visszacsatolásos rendszer. Az üzemeltetési stratégiára a meghibásodás szerinti üzemeltetés volt jellemző. Ezt váltotta fel az 1945–50-es évek táján a *tervszerű megelőző karbantartás*. Ebben adott üzemidő-gyakorisággal olyan karbantartási, javítási munkákat végeznek, melyek célja a meghibásodások feltárása, elhárítása és megelőzése. E módszer napjaink üzemeltetésére is jellemző. A számítástechnika és a fedélzeti adatrögzítők fejlődése tette lehetővé az *állapot szerinti üzemeltetés* bevezetését, amely a korlátozott üzemidő szerinti, a megbízhatóságszint-megfigyeléses és az állapotmegfigyeléses módszerek halma-

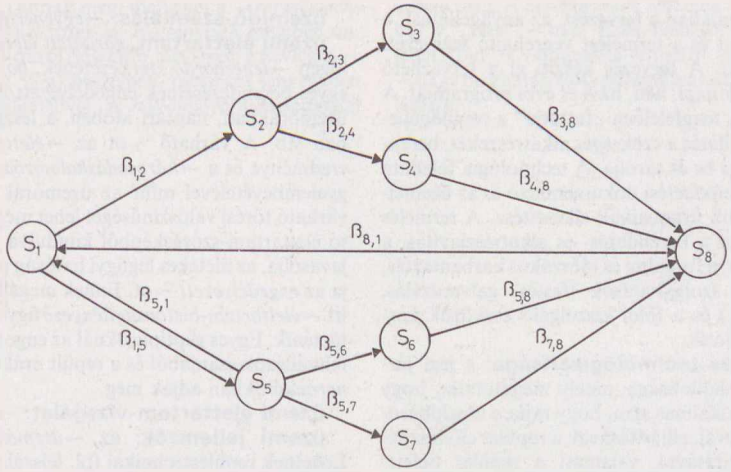
A rendszer üzemállapotát meghatározó főbb üzemeltetési körülmények csoportosítása

Üzemeltetési körülmények

A rendszer tulajdonságai	Használati körülmények	Környezeti viszonyok
– működés-technikai jellemzők – megbízhatóság üzemképesség javíthatóság karbantarthatóság szerelhetőség ellenőrízhetőség tárolhatóság – adaptivitás – üzemi jellemzők megtartása – hibatűrő képesség stb.	– végrehajtandó feladatok – használat intenzitása, rendszeressége – nem reguláris terhelési viszonyok – használók (operátorok) „viselkedése” stb.	– földrajzi hely – levegő jellemzői – szennyezettség – agresszivitás – energiabetáplálás stabilitása stb.

A műszaki üzemeltetés körülményei

Üzemeltetés minősége	Üzemviteli körülmények	Az üzemeltető egység felszereltsége
– műszaki feltételek – munkakörülmények – technologizáltság – a technológiai folyamat irányításának minősége – előírásrendszer – dokumentáció	– üzemeltetési stratégia – üzemeltetési folyamat irányításának minősége – alkatrész- és anyagellátás – nem gazdasági üzemelések gyakorisága	– a műszaki üzemeltetés eszközei – mechanizáltság – automatizáltság – fejlesztés – állás és tárolás körülményei – műszaki bázis mérete



Az üzemeltetés markovi modellje

S_i: üzemeltetési állapotok; $\beta_{i,k}$: az átmenet-valószínűség sűrűsége

za. *A korlátozott üzemidő szerinti* ~ alkalmazása esetén a berendezést v. alkatrészt az üzemidőkorlát elérésekor leépítik a légi járműről. A *megbízhatósági-szint-figyelés* ~ alkalmazásakor az azonos típusú berendezések megbízhatóságát követik nyomon és egy adott szintre csökkenéskor megelőző intézkedéseket dolgoznak ki a megbízhatósági szint helyreállítására. Az *állapotfigyelés* módszer lényege, hogy a berendezések, alkatrészek műszaki jellemzőit műhelyben v. a légi járművön ellenőrzik, eltérés esetén a műszaki jellemzőt tűrésértéken belülire állítják be. Ismertek még az MSG–3 karbantartási előírásban foglalt előkészítő módszer szerinti üzemeltetések. (→ még *karbantartás*)

üzemeltetési okmányok: a légijármű-sárkány, a hajtómű és más nyilvántartásra kötelezett berendezések üzemképességét és a légi alkalmasságot igazoló eredeti (gyári) okmányok, valamint az üzemeltetés folyamán készült okmányok összessége. Eredeti okmányok: típus-légialkalmassági bizonyítvány, zajbizonyítvány, tömegmérési bizonyítvány, kompenzálási és helyesbítési táblázatok, jegyzőkönyvek, törzskönyvek, szintezési lap, gépkönyvek (formulárok), tömegközpont-számítási jegyzőkönyv, kormányszerv-kitérési jegyzék, a tüzelőanyag-automatikusfogyasztás jegyzőkönyve. A gépkönyvek az üzemeltetés alapokmányai. Naprakészen kell tartalmazniuk a légi jármű, a hajtómű és az indítóturbina azonosító adatait, összes alapadatát, üzemeltetési jellemzőiket, nyilvántartásra kötelezett berendezéseik típusjegyzékét és előírt darabszámát, az üzemeltetési korlátokat, a ténylegesen ledolgozott üzemeltetési adatokat, a javítások jellemzőit, valamint a végrehajtott módosítások (bulletinek) főbb adatait. Üzemeltetés folyamán készült okmányok: lajstromjel szerinti légi alkalmassági bizonyítvány, rádióengedélyek, fedélzeti hibajelentő könyv, karbantartási okmányok (munkalapok, egyszeri technológiai utasítások stb).

üzemeltetési utasítás: az adott típusú légi eszköz →*üzemeltetésére* vonatkozó követelmények és előírások jegyzéke. Tartalmazza a kötelező ellenőrzések idejét, sorrendiségét, módját, a szét- és összeszerelési sorrendiségeket, a beszabályozások, felújítások, alkatrészcserék, javítások módjait, az alkalmazandó eszközök jegyzékét, az esetleges korlátozó feltételeket stb. Az ~t a tervező-gyártó cég a vezető üzemeltetővel közösen adja ki. Az ~ előírásait kötelező betartani, azon módosítani csak a gyártó cég képviselőivel egyeztetett módon, egyetértésükkel lehet.

üzemeltetés modellezése: az →*üzemeltetési folyamat* statisztikai vizsgálata s az azt követő matematikai modell felállítása. A statisztikai jellemzőket két lépcsőben határozzák meg: 1. a folyamat minden *i*-edik állapotában meghatározzák az idő-, munka- és anyagi ráfordításokat; 2. megállapítják a lehetséges üzemeltetési állapotváltozások átmeneti valószínűségét. Az állapotváltozások jellemzésére viszonylagos gyakoriságukat használják. Az üzemeltetési folyamatot ábrázoló gráf az üzemeltetési folyamat matematikai modellje. A modellből látható, hogy a repülőgép üzemeltetési állapotai mind kapcsolatban vannak egymással, és nincs közöttük olyan, amely a folyamatot „elnyelné". Az egyes üzemeltetési állapotokban való tartózkodás független az azt megelőző állapotoktól s így Markov-folyamatként fogható fel. A jellemző üzemeltetési állapotok: repülés, repülés utáni forgalmi v. időszakos karbantartás, nagyjavítás, hibajavítás, üzemképtelenség, üzemképesség (készenlét). Az üzemeltetés markovi modelljét l. az ábrán.

üzemeltetés szervezése: vezetői tevékenység, amely az üzemeltetés céljait megvalósító szervezet és munkamódszerek kialakítására irányul. Az üzemelte-

tő szervezet általában a tervezést, az anyagellátást, a technologizálást és a termelést végrehajtó szervezeti egységekből áll. A tervezés készíti el a tervezhető karbantartások napi, heti, havi és éves programját. A programoknak megfelelően „futtatja" a repülőgépeket. Az anyagellátás a szükséges alkatrészeket, berendezéseket szerzi be és tárolja. A technológia feladata a szükséges üzemeltetési dokumentáció és az üzemeltetési okmányok űrlapjainak elkészítése. A termelés végrehajtásához a berendezés- és alkatrészjavítás, a hajtóműjavítás, a forgalmi és időszakos karbantartás, a segédüzemi szolgáltatások (festés, galvanizálás, kárpitozás stb.) és a földi kiszolgáló eszközök karbantartása tartozik.

üzemeltetés technologizáltsága: a légi járműnek az a tulajdonsága, amely megmutatja, hogy milyen fokon alkalmas arra, hogy rajta a meghibásodások feltárásával, elhárításával, a repülés előkészítésével, végrehajtásával, valamint a repülés befejezésével kapcsolatos munkák elvégezhetők legyenek. (→ még *üzemeltethetőséget jellemző kritériumok*)

üzemeltethetőség: →*megbízhatóság*

üzemeltethetőséget jellemző kritériumok: a légi járműnek, ill. szerkezetének azon tulajdonságai, amelyek alkalmassá teszik arra, hogy végrehajthatók legyenek rajta az üzemképesség fenntartására irányuló tevékenységek. Az ~ közé a *javíthatóság*ot, a *diagnosztizálhatóság*ot és a *technologizáltság*ot sorolják. A *javíthatóság* a légi jármű azon tulajdonsága, hogy működőképessége helyreállítható, meghibásodásainak, sérüléseinek keletkezési okai megelőzhetők és feltárhatók, következményeik javítással és karbantartással elháríthatók. *Diagnosztizálhatóság*a egy légi járműnek abban az esetben van, ha a jármű v. vizsgált eleme rendelkezik megfelelő pontossággal mérhető olyan műszakijellemző-családdal, amelynek ismeretében lehetőség van az üzemállapot egyértelmű megállapítására. (A *technologizáltság*ot illetően →*üzemeltetés technologizáltsága*)

üzemidő: a légi járművek, hajtóműveik és berendezéseik biztonságos üzemeltetéséhez szükséges időkorlát, melyet repült órában, üzemórában, leszállás-(ciklus-) számban, naptári időben, indításszámban, kapcsolásszámban v. ezek kombinációjával fejeznek ki. Az ~ lehet javításközi és első javításig engedélyezett, ill. kifejezhet élettartamot. A *javításközi és az első javításig* engedélyezett ~ a légi jármű, hajtómű és azok berendezései által – a fenti felsorolás szerint meghatározott – ledolgozható ~, melynek elérésekor azokon nagyjavítást kell végrehajtani. Az *élettartam* a légi jármű, hajtómű és azok berendezései által – a fenti felsorolás szerint meghatározott – ledolgozható ~, melynek elérése után a további üzemeltetés – a műszaki állapottól függetlenül – nem engedélyezett. A gazdaságos ~ azt jelenti, hogy annak elérésekor a légi járművet v. berendezéseit tovább üzemeltetni már nem gazdaságos. A fenti ~-jellemzők kombinációja esetén korlátnak mindig az a jellemző tekintendő, amely legelőször teljesül. (→ még *nyilvántartásra kötelezett berendezés*)

üzemidő-számlálás: →*egyenértékű üzemidő*

üzemi élettartam, *garantált élettartam:* a repülőgép →*teherhordó szerkezet*ének, *hajtómű*vének, ill. egyes berendezéseinek engedélyezett használati ideje üzemórákban, naptári időben, a leszállások számában stb. A várható ~ot az →*élettartam*-vizsgálat eredménye és a →*károsodáshalmozódás* törvényei figyelembevételével mint az üzemórák függvényében várható törési valószínűséget lehet megadni. E várható élettartam-szórásképből kiindulva a gyártó üzem javasolja, az illetékes légügyi hatóság pedig jóváhagyja az *engedélyezett* ~ot. Ennek megállapítása az előírt →*élettartam-biztonságitényező* figyelembevételével történik. Egyes géptípusoknál az engedélyezett ~ot a felszállások számából és a repült órákból számítható *normálórák*ban adják meg.

üzemi élettartam-vizsgálat: →*élettartam*

üzemi jellemzők: az →*üzemállapot*-mutatók. Lehetnek repüléstechnikai (pl. felszállási úthossz, repülési sebesség, magasság), aerodinamikai (felhajtóerő, légellenállás, nyomatéki tényezők), szilárdsági (feszültség, repedés nagysága), gazdasági (önköltség, utaslétszám, üzemanyag-fogyasztás), üzemben tartási (üzemképesség, megbízhatóság) stb. jellemzők. Az ~ változása üzemállapot-változást eredményez.

üzemi megbízhatóság: a →*megbízhatóság* adott gépparkra vonatkoztatott tényleges értékei.

üzemi vizsgálat: →*üzemeltetés*ben lévő légi eszközzel v. légi eszközök egy részével folytatott vizsgálat. Célja többnyire az egyedi üzemeltetési körülmények hatásainak, az aerodinamikai és repülésdinamikai jellemzők változásainak, a valóságos elhasználódásnak és élettartamnak vizsgálata.

üzemképesség: a légi jármű egyik üzemeltetési állapota. ~ esetén a légi járműnek, berendezéseinek és alkatrészeinek →*üzemideje* még nem járt le, rajtuk az előírt karbantartási műveleteket végrehajtották, a sérüléseket és meghibásodásokat a műszaki dokumentációk előírása szerint kijavították, ill. elhárították. Ekkor a légi jármű kész a repülési feladat végrehajtására. (→ még *megbízhatóság*)

üzemképtelenség: a légi jármű azon üzemeltetési állapota, amikor akár egyetlen üzemi jellemzője eltér az →*üzemeltetési dokumentáció*kban előírtaktól. Az ~ nem minden esetben jelenti azt, hogy a légi jármű alkalmatlan a repülési feladat végrehajtására. A légügyi hatóság elismeri, hogy bizonyos vonatkozásokban a légi járműre felszerelt berendezések mennyisége és rendeltetése a minimálisan szükségesnél magasabb légi alkalmasságot eredményez. Ezekben az esetekben engedélyezett a repülés végrehajtása az ~ teljes megszüntetéséig, adott időkorláton belül. Ezeket az eseteket a minimális berendezések jegyzéke tartalmazza.

üzemmód: működés szempontjából meghatározott →*állapot*. A rendszer igénybevételétől függően megkülönböztetnek normál, könnyített és feszített (nagyobb igénybevételt kiváltó) ~ot. Másfelől a repülésben ún. →*repülési üzemmód*okat (felszálló, emelkedő, utazó, maximális sebességű, gazdaságos

sebességű stb.) adnak meg, melyeket a →*repüléstechnikai jellemzők*kel írnak le. *Hajtóművek* esetében ún. *részterhelési* ~okról (felszálló, névleges, a névleges ~ 90, 80, 75 stb. %-a) beszélnek, melyeket lényegében egy vezető jellemzővel, a *hajtómű-fordulatszám*mal adnak meg. A *berendezések* lehetnek készenléti (stand by) v. „éles" ~ban. Ezen belül pl. a rádiólokátor lehet föld- v. viharzóna-felderítő ~ban. Az egyes ~okat meghatározott műszakiparaméter-értékek jellemzik.

V

vadászbombázó repülőgép: a földi csapatok harctevékenységét a harcászati mélységben nagy tűzerejű →*fedélzeti fegyver*ekkel, bombázással és →*levegő-föld rakéták*kal támogató, turbóreaktív hajtóművű, és nyilazott, esetleg változtatható nyilazású szárnyú harci repülőgép. Kialakítása hasonló a →*vadászrepülőgép*ekéhez; fegyverzeti terhelése nagyobb. Jó →*manőverezőképessége* biztosítja a kisméretű és mozgó célpontok eredményes támadását. A vadászrepülőgépek többsége alkalmas vadászbombázó feladatok ellátására (többcélú repülőgépek). Ismertebb ~ek a szovjet Szu–22 és MiG–27, az angol–francia–nyugatnémet tervezésű Tornado, az angol–francia Jaguar, a francia Mirage–5, az amerikai F–4.

vadászbombázó repülők: a →*légierő* és a →*frontrepülőerők* egyik fegyverneme. A ~ különböző típusú vadászbombázó repülőgépekkel rendelkeznek. A ~ rendeltetése az ellenséges csapatok, szárazföldi és tengeri objektumok megsemmisítése a harcászati és a hadműveleti mélységben. A ~ harci sajátosságukból adódóan bevonhatók légi felderítés végrehajtásába, aknamező telepítésébe, ellenséges repülőgépek, helikopterek és pilóta nélküli légi támadóeszközök levegőben történő megsemmisítésébe.

vadászirányítás: az a gyakorlati tevékenység, amelynek célja a levegőben tartózkodó vadászrepülőgépeknek az ellenséges berepülő légi célokra, határsértő v. eltévedt légi járművekre a földi harcállásponokról, →*vadászirányító pont*okról való rávezetése →*elfogás* v. segítségnyújtás céljából, felhasználva az erre a célra biztosított rádióelektronikai, rádiótechnikai eszközöket, valamint repülőgépeket. A ~ egységes rendszert képez olyan alrendszerekkel, mint a rádiótechnikai jelzőrendszer, vadászirányító harcállásponok, vadászirányító pontok rendszere, valamint a kijelölt vadászrepülő-magasabbegységek, -egységek.

vadászirányító megfigyelő: a földi vadászirányító harcállásponton, rávezető ponton tevékenykedő személy, aki a →*megfigyelői számítások* v. a rádiólokátor kihelyezett rávezető indikátora felhasználásával a vadászrepülőgépet rávezeti a légi célra. A ~ az elfogó vadászrepülőgépet felszállás után rádión átveszi az adott repülőtér →*repülésvezető*jétől, majd valamely →*elfogási* módszer alkalmazásával, sebesség, magasság, irány, időadatok közlésével úgy irányítja annak repülését, hogy az vizuálisan v. fedélzeti lokátora segítségével minél hamarabb felfedezze a légi célt. Annak megfelelően, hogy a ~ asztalon végzett számítások alapján hajtatja végre az elfogást, v. az indikátor képernyőjén, asztalos megfigyelőről v. indikátoros megfigyelőről beszélünk. Miután a vadászrepülőgép-vezető a légi célt megpillantotta, a továbbiakban önállóan tevékenykedik, a ~ ellenőrző tevékenységet végez.

vadászirányító pont: a honi vadászrepülőcsapatok vezetési pontjai rendszerének egyik eleme. Rendeltetése a →*vadászirányítás* megvalósítása és a →*kisegítő vadászirányító pont*ok tevékenységének összehangolása. A ~ feladatai: a légi helyzet folyamatos ábrázolása és értékelése; a megfigyelői számítások elvégzése; a vadászrepülők (alegységek) riasztásának és előzetes célra vezetésének megvalósítása; a megsemmisítésre kapott ellenséges légi célok és az ellenük bevetett vadászrepülő-kötelékek elosztása a ~ és a kisegítő ~ok megfigyelőtisztjei között; közvetlen célra vezetés és a légiharc irányításának végrehajtása; a kötelékek harcból kiválásának és hazavezetésének biztosítása.

vadászlefogó csoport: a repülők vegyes harcrendjében biztosító feladatú →*harcászati rendeltetésű csoport*, amelyet a vadászrepülők az ellenséges légierő vegyes kötelékei légi csapásának visszaverésekor, ill. a saját légi csapás végrehajtásakor különítenek ki abból a célból, hogy magára vonja és harccal lekösse az ellenség biztosító vadászrepülőit a saját csapásmérő csoport szabad tevékenységének biztosítása érdekében.

vadászrepülőgép: olyan repülőgéptípus, amely v. a →*honi légvédelem* eszköze, v. a szárazföldi csapatok légi oltalmazását látja el. A honi légvédelemben mindenféle időjárási viszonyok között alkalmazható, fedélzeti rávezető rendszerrel ellátott ~et *elfogó*nak nevezik. Az elfogó ~ek feladata az adott légvédelmi rendszerben: közreműködés a rádiólokációs felderítő rendszer riasztási tevékenységében; az ellenséges légi célok felderítése, elfogása, ill. megsemmisítése; együttműködés a légvédelmi csöves és rakétatüzér-

séggel. A szárazföldi csapatok légi oltalmazását a front-~ek látják el, együttműködve a csapatlégvédelemmel. A korszerű front-~ek is el vannak látva fedélzeti rávezető rendszerrel. Fő feladatuk – az ellenséges légi célok megsemmisítése – mellett alkalmasak a szárazföldi csapatok légi támogatására is. A ~ek felszállótömege 20–25 t, a szuperszonikus ~ek legnagyobb repülési sebessége a hangsebesség kétszeresét is meghaladja. Fedélzeti fegyverükhöz csöves (többcsövű) sorozatlövő tűzfegyverek, nem irányított és irányított légiharc-rakéták tartoznak. A frontvadászokat légibombákkal, valamint földi célok elleni nem irányított és irányított rakétákkal is felszerelhetik. Ismertebb ~ek: a szovjet MiG család típusai, a francia Mirage-típusok, a közös nyugat-európai fejlesztésű Jaguar és Tornado, az amerikai F sorozat (F–14, F–15, F–16, F–18) stb. A ~eket általában egy fő vezeti, de az elfogó ~ lehet kétszemélyes is.

vadászrepülők: a →*légierő* és a →*frontrepülőerők* egyik fegyverneme. A ~ különböző típusú vadászrepülőgépekkel rendelkeznek. A ~ rendeltetése az ellenséges repülőgépek, helikopterek és pilóta nélküli repülőszerkezetek megsemmisítése a levegőben. A ~ harci sajátosságukból adódóan bevonhatók légi felderítési és csapásmérési feladatok végrehajtásába is. A ~ megtalálhatók a légierő, a honi légvédelmi csapatok és a haditengerészeti flotta állományában.

vagotonia: kóros állapot, amelyet a nervus vagus (bolygóideg) fokozott aktivitása és az általa beidegzett szerveknek a normálistól eltérő működése jellemez. A legszembetűnőbb a keringési szervek részéről az alacsony szívfrekvencia, a hörgőizomzat összehúzódása, a gyomor-bélcsatorna motoros és elválasztó működésének fokozódása. A ~ az erős izommunkát végző emberekben gyakrabban fordul elő. Így a nehéz fizikai sportot művelők sportszív-tünetegyüttese is ~val jár. A sportszívvel rendelkező egyének általában a legalkalmasabbak a repülőpályára, különösen a vadászrepülés terheléseinek elviselésére. Egy bizonyos fokon túl azonban a koronária keringéskapacitása és a szívizom tömegaránya kedvezőtlenné válhat; ilyen esetekben a keringési tartalékok beszűkülése, a ~ fokozódása, a súlyosabb szívritmuszavarok megjelenése alkalmatlanságot jelenthet.

vakrepülés: a légi jármű térbeli helyzetének meghatározása és vezetése kizárólag műszerek szerint, mert a természetes horizont nem látható. Mai elnevezése →*műszerrepülés*.

„vak tér" illúzió: a repülőgép valamilyen tárgyhoz való nagy sebességű közeledésekor lép fel. Jellegzetes megjelenési formája az a helyzet, amikor a személyzet a gyors közeledés miatt a szembejövő repülőeszközt csak akkor észleli, amikor az már mögötte van. A „vak tér" nagysága több tényezőtől függ: a közeledés sebességétől, a repülőhajózó szakmai felkészültségétől, emocionális és pszichofiziológiai állapotától, a látási viszonyoktól, a vizuális információ feldolgozásának idejétől. Megelőzésének legfontosabb teendője a manőverező repülőgépek közötti megengedett távolság szigorú betartása.

vak üzemmód: →*bomba éles és vak oldása*

válaszjeladó: a másodlagos radarrendszer (SSR) fedélzeti egysége. Veszi a földi „kérdező" impulzusokat és adja a válaszjelet. A 4096 kódból kiválasztott válaszjel az A üzemmódban biztosítja a légi jármű egyértelmű azonosítását, C üzemmódban a magasság-visszajelzést is. Lehetőség van további információk kódolt visszasugárzására is. Speciális kódok: A7700 vészhelyzet; A7600 a rádió-összeköttetés megszakadása; A7500 jogtalan beavatkozás (gépeltérítés). Az irányító képernyőjén csak azok a célok jelennek meg azonosító szimbólummal, amelyeknek ő jelölte ki a válaszkódot, kivéve a három speciális kódot, amely minden másodlagos radar képernyőjén látható. A katonai repülésben hasonló elven működik a sajátgép-azonosító ~. (→ még *fedélzeti válaszadó*)

valóságos gáz, *reális gáz*: az →*ideális gáz* tulajdonságaival nem rendelkező, annak törvényszerűségeit nem követő gáz. Állapotváltozásait közelítőleg az általános gáztörvény (→*ideális gáz*) módosított formájú egyenlete, a *van der Waals-egyenlet* alapján számítják:

$$\left(p+\frac{a}{v^2}\right)(v-b)=RT,$$

ahol p, v, T a gáz nyomása, fajtérfogata, hőmérséklete, R gázállandó, és a, valamint b az adott gázra jellemző állandók. A ~ fizikai-kémiai sajátosságai többnyire csak ennél többé-kevésbé bonyolultabb módon számíthatók, s gyakran csak táblázatos formában, ill. grafikusan adhatók meg.

valóságos közeg: a valóságost – jelenlegi tudásunk szerint – legjobban közelítő közegmodell. Figyelembe veszi az összenyomhatóságot, a súrlódást, ill. más fontos tulajdonságokat. Legújabban – különös tekintettel a nagy magasságban, ritka közegben (levegőben) végrehajtott repülésekre – statisztikus alapokon nyugvó ~-modelleket is kifejlesztettek, az ezekkel foglalkozó tudományterületet →*szuperaerodinamika*nak is nevezik.

valós műszaki élettartam: →*élettartam*

Valsalva-manőver, *Valsalva-eljárás*: a középfül és a külső környezeti nyomás közötti nyomáskiegyenlítés módszere. Segítségével túlnyomást hozunk létre az orr-garatüregben, és ezáltal megtörténik a nyomáskiegyenlítődés. Az utóbbi legegyszerűbb módja a nyelés. Ha ez nem elegendő a dobüri nyomás kiegyenlítésére, akkor alkalmazzuk a Valsalva-eljárást: orrunkat befogva, csukott szájjal erőteljes kilégzést végzünk. Próbálkozhatunk még a nyelés és a Valsalva-eljárás kombinált használatával.

váltott támadás: a vadászrepülő-alegységek →*támadás*ának az a módja, amely szerint az egyik vadászrepülő (alegység) támad, a másik oltalmaz, megőrizve a készenlétet az ellenség ugyanazon v. másik kötelékének további támadásához. A vadászrepülők a ~t akkor alkalmazzák, amikor a támadott ellenséges vadászrepülők azonos v. jobb manőverezési jellemzőkkel bírnak, és erős ellenállást tanúsítanak.

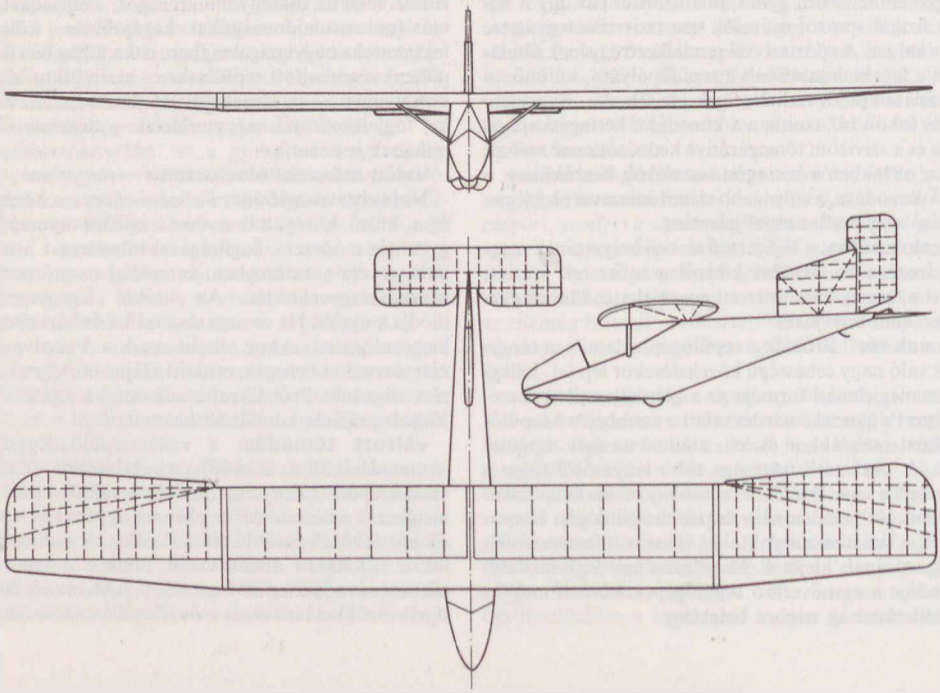
változtatható keresztmetszetű fúvócsövek: →*fúvócsőkeresztmetszet-szabályozás*

Vampyr: a korszerű vitorlázó repülőgépek őse. Német tervezői: Walter *Blume*, A. *Martens*, F. A. *Hentzen* 1921–22-ben alkották. Együléses, szabadonhordó (→*szabadonhordó szárny*), egy főtartós, saját korában igen nagynak tartott →*oldalviszonyú* szárnnyal készült. A csavaró igénybevétel felvételére a ~on alkalmazták első ízben a szárny réteges lemez →*torziós orrborítását*. A szárny első változata trapéz alakú külső részekkel és csűrőlapokkal készült, az 1922. évi változaton állandó húrhosszú, és a csűrést a tervezők a rugalmas szárnyvégek elcsavarásával valósították meg. Vezérsík nélküli (balansz) magassági kormánya van (→*vezérsík nélküli kormányfelület*). Futóműve három futball-labda volt. A ~ teljesen faépítésű, a törzset réteges lemezzel, a szárnyat és kormányfelületeket vászonnal borították. *Adatai:* fesztávolság 12,6 m, szárnyfelület 16 m^2, repülőtömeg 210 kg/m^2, felületi terhelés 13,1 kg/m^2, legjobb siklószám 16, legkisebb merülősebesség 0,8 m/s. A géppel Martens a húszas évek elején több rekordot repült. A helyrehozott gép ma a müncheni Deutsches Museumban látható.

Hoyt S. Vandenberg vezérezredes, az USAF vezérkari főnöke (1948–53)

Vandenberg, Hoyt Sanford (1899–1954): amerikai katonai pilóta, vezérezredes, az USAF vezérkari főnöke. Az alap- és középfokú pilótaképző iskola elvégzése után a 3. támadó repülőcsoporthoz helyezték. 1929-ben a 90. támadó repülőszázad állományából Hawaiira került és a 6. vadászrepülő-századhoz kapott beosztást. 1931-ben visszatért az USA-ba és repülőoktatóként dolgozott. Röviddel ezután iskolaparancsnok-helyettessé nevezték ki. Elvégezte a Vezérkari Akadémiát, majd repülőharcászatot oktatott. Több más tanfolyam elvégzése után a Légierő tervezési hivatalának vezetője. A II. vh.-ba való belépéskor hadműveleti beosztásban dolgozott; kimagasló tevékenységéért magas kitüntetést kapott. 1941-ben Angliában az USA repülőegységeinek észak-afrikai tevékenységét tervezte. 1942-ben az általa szervezett 12. Légierő vezérkari főnökének nevezték ki. 1943-ban az észak-afrikai stratégiai repülőerők vezérkari

A Vampyr vitorlázó repülőgép háromnézeti rajza (1922)



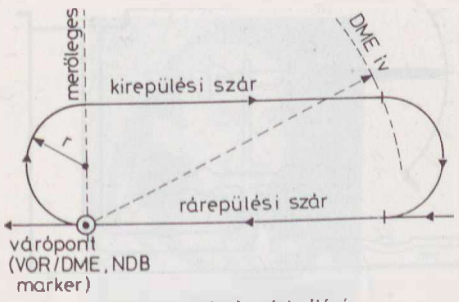
főnökeként szervezte a repülők tevékenységét Tunézia, Olaszo., Szicília, Szardínia célpontjai ellen. Még ebben az évben visszatért az USA-ba; a légierő vezérkari főnökének helyettese lett. Később tagja egy küldöttségnek, amely a SZU-ban tett látogatást. Ismét Európába jött, ahol a Szövetséges Légierő parancsnokhelyettese, az USA repülőerőinek parancsnoka. Részt vett a normandiai invázió tervezésében, de rövidesen hazatért és a vezérkari főnök segítője lett. Kinevezték a hadügy-minisztérium vezérkari főnökének helyettesévé és a hírszerző hivatal igazgatójává. 1947-ben ismét a légierő vezérkari főnökének helyettese, majd 1948. ápr. 30-án átvette az USAF-vezérkari főnöki teendőket Carl A. *Spaatz*tól és a haderőnem második vezérkari főnöke lett. E beosztást 1953. jún. 29-ig látta el, amikor betegsége miatt visszavonult. 1954. ápr. 2-án hunyt el Washingtonban. Nevét a Vandenberg Légi Támaszpont őrzi.

van der Waals-egyenlet: →*valóságos gáz*

Vándor: együléses gyakorló vitorlázó repülőgép. *Janka* Zoltán és *Rotter* Lajos vontatókiképzésre, teljesítménygyakorlásra és alapfokú műrepülés oktatására tervezte (1934). Faszerkezetű, dúccal merevített szárnya vászonborítású, törzse rétegeslemez-borítású. Farokfelületei hagyományosak. *Adatai:* fesztávolság 14 m, szárnyfelület 16,2 m^2, oldalviszony 12,1, felületi terhelés 15,6 kg/m^2.

várakozás: a repülőgépnek a kijelölt ~i légtérben való tartózkodása. Leghosszabb ideig, ill. legkevesebb üzemanyag-fogyasztással akkor tudja a gép a ~t végezni, ha az egyenes szakaszokon a (c_y^3 / c_x^2) emelkedési szám max. értékéhez tartozó V_g gazdaságos sebességgel repül.

várakozási eljárás: olyan repülési manőver, amellyel a légi jármű egy oldalirányban és függőlegesen pontosan behatárolt légtér határain belül tartható, amíg további irányítói engedélyt nem kap. ~ra leggyakrabban az érkezési repülőtér légterében kerül sor forgalomtorlódás miatt. A ~t és a használt fogalmakat az ábra szemlélteti. A várakozási pont lehet NDB, VOR, VOR radiál és DME távolság, ILS iránysáv és marker, tehát rárepülési lehetőséget biztosító és helyet kijelölő navigációs rendszer. A ~ alatt a pilótának pontosan tartania kell az előírt sebességet, magasságot, bedöntési szöget és kirepülési időt, mert csak így biztosítható, hogy a repülőgép a megfelelő toleranciákkal meghatározott légtéren belül maradjon.



Szabvány várakozási eljárás

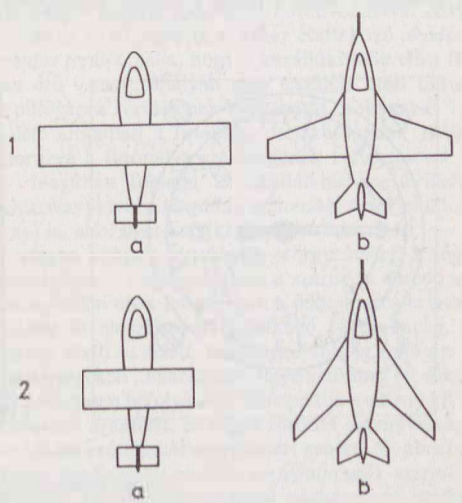
A sebesség a kategória és a magasság függvényében adott. Fordulóban a bedöntési szög 25°. A kirepülési idő (a merőlegestől mérve) 4250 m magasság alatt 1 min, fölötte 1 min 30 s. A visszafordulás kezdőpontját DME ívvel is megadhatják

Varga József (1930–): ezredes, ezredparancsnok. 1948-ban önként vonult be a hadseregbe és Mátyásföldre került. 1948–49-ben elvégezte a Honvéd Kossuth Akadémiát, ezután mint hivatásos tiszt a Kilián Repülő Iskolán növendék. 1952-ben a 30. csatarepülő-ezred parancsnokhelyettese, majd a SZU Repülő Akadémiájára vezénylik hallgatónak. Az Akadémia elvégzése után a Kilián Iskolán törzsparancsnok, utóbb a Repülő Kiképző Központ 2. századának parancsnoka Taszáron. Ugyanitt 1961-től 1964 őszéig a 31. vadászrepülő-ezred parancsnoka. 1964–1969 között a OLP repüléstechnikai szemlélője, majd 1973. jan. 1-ig a repülésbiztonsági osztály vezetője. 1973. jan. 1-től 1980. jún. 1-ig az MN repülésbiztonsági osztályának vezetője. Repülési tapasztalatait felhasználva jelentős tudományos tevékenységet fejt ki a repülésbiztonság színvonalának emelése érdekében. 1978-ban elnyerte a hadtudomány kandidátusa címet. 1980–81-ben repüléskoordináló osztályvezető, innen ment nyugállományba.

várható bevezetési idő, *EAT* ⟨ang. Expected Approach Time⟩: az az időpont, amikorra az illetékes *légiforgalmi irányító egység* úgy számítja, hogy egy érkező légi jármű késleltetés után elhagyhatja a *várakozási légtér*et, és megkezdheti a *megközelítési* eljárást.

variáció: →*deklináció*

variaszárny: olyan →*szárny*, amelynek felülnézeti formája változtatható. Megkülönböztetnek a



A szárnyhossz (a) *és a nyilazási szög* (b) *változtatása*

1: kis sebességnek, *2*: nagy sebességnek megfelelő forma

szárny hosszát és a szárny nyilazási szögét változtató ~akat. Ma már inkább csak az utóbbit alkalmazzák. A ~akat fel- és leszálláskor, ill. kis repülési sebességekkel való repüléskor nagy fesztávra állítják, nagy repülési sebességek esetén pedig, az →*ellenállást* csökkentendő (→*véges szárny elmélete*), a szárny nyilazását növelik. ~at alkalmaznak a MiG–23, a Szu–20, a B–1, a Mirage G–8 és más típusoknál.

VARIG, *Viacão Aérea Rio-Grandense:* Brazília nemzeti légitársasága. 1927-ben a német Condor szindikátus műszaki segítségével jött létre helyi járatok üzemeltetésére. Székhelye Rio de Janeiro. Részvényeinek többségét a dolgozók alapítványa birtokolja. Belföldi forgalmát leányvállalatai, a Cruzeiro és a Rio-Sul bonyolítják le. Útvonalhálózata D- és Közép-Amerikára, az USA-ra, Európára és Afrikára terjed ki. Géppark: 3 db B747–200B Combi, 5 db B747–300 Combi, 2 db DC–10–30ER, 10 db DC–10–30, 5 db B707–320C, 2 db A300–B4, 6 db B767–200, 6 db B727–100, 4 db B727–100C, 12 db B737–200, 4 db B737–300, 14 db L–188 Electra. Megrendelés alatt: 6 db MD–11, 5 db B737–300. Alkalmazottak száma: 23 356 fő; ebből pilóta: 1065 fő, egyéb hajózó: 3695 fő. Szállított utasok száma: 6 300 000 fő, utaskm: 13 663,805 millió, árutonna-km: 799,482 millió. (1987)

varió: a repülőgép emelkedési v. süllyedési sebességének értéke, vagyis a ferde pályán végrehajtott repülési sebesség függőleges síkon mért vetülete. Értéke 1-2 m/s-tól 200 m/s-ig terjedhet; nagy magasságból való meredek zuhanáskor nagyobb is lehet.

variométer: a repülési magasság változásának intenzitását (a magasság növekedésének v. csökkenésének mértékét) m/s-ban mutató műszer. A repülőgép vezetéséhez – különösen bonyolult időjárási viszonyok közötti és éjszakai repülésnél – elengedhetetlenül szükséges, mivel a pilóta e műszer segítségével képes meghatározott pályán a süllyedést v. emelkedést pontosan végrehajtani.

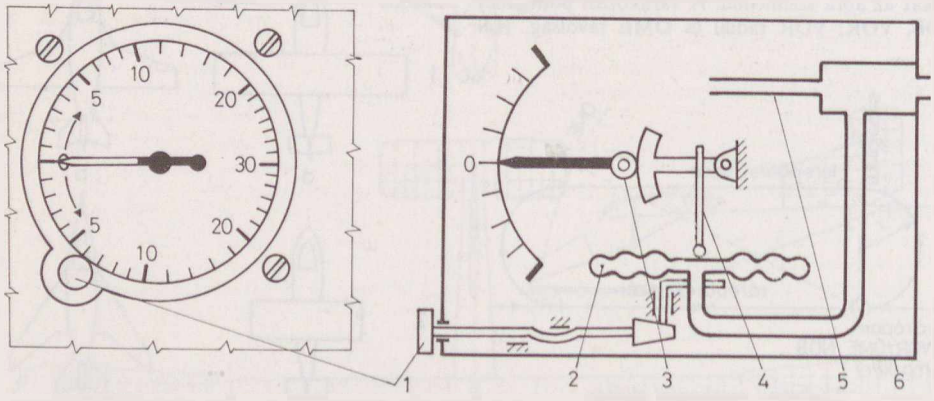
várólista, *WL* ⟨ang. Waiting List⟩: olyan esetekben szükséges utasjegyzék, amikor egy adott járatra a már elfogadott és fenntartott →*helyfoglalás*ok száma meghaladja az üzemeltetett légi járművön összesen eladható ülések számát. A ~ra felvett utasok a jelentkezés időpontjától, az alkalmazandó tarifától (az igényelt osztálytól), ill. más, a légitársaság által fontosnak ítélt tényezőktől függően elsőbbséggel (prioritással) rendelkeznek; ennek alapján – az esetleges lemondások v. biztos helyfoglalással rendelkező utasok megadott →*jelentkezési idő*n túli megjelenése esetén – megkapják a kért számú helyet. A ~n levő utasok az adott járatot illetően semmilyen jogi követeléssel nem élhetnek.

várópont: a →*futópálya*hoz csatlakozó gurulóúton kijelölt hely, ahol a felszálláshoz készülő repülőgépek a futópályára való kigurulási engedélyre várakozhatnak.

Varsói Egyezmény: a nemzetközi légi fuvarozásra vonatkozó egyes jogszabályok, elsősorban a →*légiszállítási okmány*okra, a →*légitársaságok felelősség*ére és az esetleges →*kártérítés*re vonatkozó jogszabályok egységesítése tárgyában 1929. okt. 12-én kötött, majd az 1955. szept. 28-án Hágában aláírt jegyzőkönyvvel módosított egyezmény. A nemzetközi légi közlekedésben a ~ általánosan elfogadott és alkalmazott a fenti kérdések szabályozása során. A ~ főbb, érdeklődésre számot tartó fejezetei, részei: fuvarozási okmányok (repülőjegy, poggyászvevény, légi fuvarlevél); a légitársaságok felelőssége, kártérítés.

VASIS: →*vizuális siklópályarendszer*

Vass Géza (1922–1972): motoros és vitorlázórepülő, nem hivatalos vitorlázó időtartamvilágcsúcstartó. A →*Hármashatár-hegy*en, a Cserkészrepülő



A variométer felépítésének elvi vázlata

1: beállítókar; *2:* szelence; *3:* mutató; *4:* a szelence táguló mozgását továbbító rúd; *5:* kapilláris cső a külső és a belső nyomás kiegyenlítésére; *6:* a műszer doboza

Egyesületben kezdett repülni. A Hármashatár-hegyet tekintette egész életében otthonának. A negyvenes évek elején vitorlázórepülő-oktatói képesítést szerzett. 1948-ban a Hármashatár-hegyen *Lacza* Endrével 25 órás kétüléses m. időtartamrekordot repült. 1949-ben a sportvezetőség repülőgépes disszidálási szándékkal vádolta meg, ezért a következő években hivatásos oktató létére többször tiltották ki hosszabb-rövidebb időre a repülésből. 1956. dec. 1-én elhagyta az országot. A hatvanas évek elején Hawaiiban volt hivatásos oktató. 1961. júl. 27–30-án Guy *Davis* újságíróval mint utassal 71 óra 5 perces időtartamot repült egy Pratt Rad vitorlázógépben Honolulu Bellow Fields nevű hegyvidéki repülőtere fölött. Mivel az →*FAI* 1955-ben veszélyessége miatt megszüntette az időtartam-repülést mint rekordkategóriát, ~ teljesítményét már nem hitelesítették rekordként. ~ sportrepülőként, vitorlázógépben halt repülőhalált az USA-ban, Los Angeles környékén.

Vass Géza

Vaszjutyin, Vlagyimir Vlagyimirovics (1952–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1969-ben végezte el a harkovi Katonai Repülő Főiskolát. Ezután repülőoktatóként és berepülőpilótaként teljesített szolgálatot a légierőnél. 1976-tól az űrhajósosztag tagja. 1982-ben befejezte a berepülőiskolát. A *Szojuz T–14* (1985) parancsnokaként repült a világűrben a Szaljut–7 űrállomásra. A hosszú időtartamra tervezett űrrepülést váratlanul fellépő betegsége miatt meg kellett szakítani. A SZU Hőse.

Vlagyimir Vlagyimirovics Vaszjutyin

vászonborítás: könnyű motoros és vitorlázó repülőgépek gyakran alkalmazott bevonóanyaga. Nagy szilárdságú, különleges műszaki pamutvászonból készül, amelyet általában gyorsan száradó nitrolakkal feszítenek a szerkezetre. A ~ előnye, hogy könnyen elkészíthető, javítható. Hátránya, hogy az időjárás hatásainak kevéssé áll ellen, öregedés és nedvesség hatására az alatta lévő szerkezeti elemek között behúzódik, és a felület ezért eltorzul. Ma már csak kisebb motoros gépeken és a szárny alárendeltebb helyein, valamint a kormányfelületeken alkalmazzák.

VATOL repülőgépek: →*V(S)TOL repülőgépek*

védelmi légiharc: a csapásmérő, felderítő- és szállítórepülők harcának alapvető fajtája; célja az ellenséges vadászrepülők megakadályozása a lövészet lehetséges területébe való bejutásban, ill. az irányított rakéták célra vezetésének félbeszakítása. ~ot akkor vívnak a gépszemélyzetek, amikor az ellenség a harcászati fölényt és a kezdeményezést megszerezte. A vadászrepülők ~ot csak akkor vívnak, amikor harcászatilag kedvezőtlen helyzetbe kerülnek. Ilyen helyzet főképpen akkor jön létre, amikor rádiólokációs felderítőmezőn kívüli kísérést, v. amikor nem légi célok megsemmisítésével kapcsolatos harcfeladatokat hajtanak végre (légi felderítés, földi célok elleni csapásmérés). A ~ sem nélkülözheti a támadó jelleget. (→ még *légiharc*)

végbiztonsági sáv, *CWY, clearway* ⟨ang.⟩: a futópálya meghosszabbított középvonalával szimmetrikus és a futópálya végéhez csatlakozó *akadálymentes terület;* célja, hogy a leszállóküszöb előtt földet érő v. a futópályán való leszállás után túlfutó repülőgépek sérülésének kockázatát csökkentse. Területe általában a futópálya hosszúságának 10%-a szorozva a futópálya szélességének kétszeresével. A ~ magában foglalja az akadálymentes területen (clearway) kívül a *megállási biztonsági terület*et (stopway) is, ahol ilyet kialakítottak (→*futópálya*).

véges szárny elmélete, *szárnyelmélet:* a véges terjedtségű →*szárny* elmélete, a szárnyon ébredő aerodinamikai erők (elsősorban a felhajtóerő) keletkezésével és eloszlásával foglalkozó tudományág. A szárny alatti és feletti nyomáskülönbség hatására a szárnyvégeken „feláramlás" figyelhető meg (1. ábra). Ez erőteljesen befolyásolja, deformálja a szárny körül kialakuló áramlást, és végső soron a szárnyvégeken leváló két erőteljes örvénytölcsért generál (1. ábra). A *Kutta–Zsukovszkij-elmélet* (→*felhajtóerő*) szerint a haladási (megfúvási) iránnyal párhuzamos szárnymetszeteken (→*profil*okon) ébredő dY felhajtóerő a szárnymetszet körül kialakuló cirkuláció $\Gamma(z)$ örvényerősségével egyértelmű kapcsolatban van:

$$\frac{dY(z)}{dz} = \varrho V \Gamma(z),$$

ahol z a szárnyterjedtség szerinti koordináta, ϱ a levegő sűrűsége, V a szárny mozgási sebessége, ill. a nem zavart áramlási sebesség. Ismeretesen a térben az örvények mint örvénycsövek, örvényfonalak végtelenek (2. ábra). Ezért a szárnyat a legegyszerűbb esetben a 3.*a* ábra szerint egy örvényhalmazzal lehet helyettesíteni *(örvényhalmaz-elmélet)*. További egyszerűsítéssel az ún. emelővonalat kapják (3.*b* ábra; *emelővonal-elmélet*). Feltételezve, hogy az örvényfonalak a tapasztalati képnek megfelelően egy nagy örvényerősségű örvényfonálban *(patkóörvény)* egyesülnek (4.*a* ábra), a legegyszerűbb *Prandtl-féle szárnymodell*hez (4.*b* ábra) jutunk. Belátható, hogy a szárny z metszetében ébredő felhajtóerővel kapcsolatos $\Gamma(z)$ örvényerősség a szárny z_0 helyű metszeténél egy $dw(z_0)$ leáramlást (5. ábra) generál, melyet a *Biot–Savart-összefüggés* szerint a

$$dw(z_0) = \frac{d\Gamma(z)}{4\pi(z_0 - z)}$$

képlettel határoznak meg. Az eredő leáramlás $w(z_0)/V$ mértékben megváltoztatja az →*állásszög*et. Ezt a szögváltozást *indukált állásszög*nek nevezik:

$$\alpha_i(z) = \frac{1}{4\pi V} \int_{-l/2}^{l/2} \frac{d\Gamma(z)}{(z_0 - z)},$$

ahol l a szárny terjedtsége. Az α mért v. *geometriai állásszög*ből levonva az α_i-t kapjuk az α_v *valóságos állásszög*et. Az 5. ábra szerint a valóságos megfúvási irányra merőlegesen ébredő felhajtóerőnek így a mért megfúvási irányban egy X_i indukált →*ellenállás*nak nevezett vetülete van. Az *indukált ellenállás* tehát a felhajtóerő-termeléssel összefüggő, a véges szárnyon keletkező ellenállásfajta. Figyelembe véve, hogy

$$dY(z) = c_y(z) \cdot \frac{\varrho V^2}{2} b(z),$$

$$c_y(z) = c_y^{\alpha}[\alpha(z) - \alpha_i(z)],$$

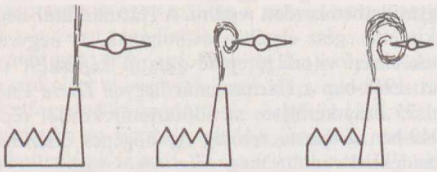
ahol c_y felhajtóerő-tényező, b a szárnymetszet húrhossza, a Kutta–Zsukovszkij-összefüggésből könnyen kifejezhető az örvényerősség:

$$\Gamma(z) = \frac{1}{2} c_y(z) b(z) V = \frac{1}{2} b(z) V c_y^{\alpha}[\alpha(z) - \alpha_i(z)].$$

Ebbe az $\alpha_i(z)$ kifejezést helyettesítve kapjuk a véges-szárny-elmélet, az ún. *Prandtl-féle szárnyelmélet alapvető integro-differenciálegyenletét:*

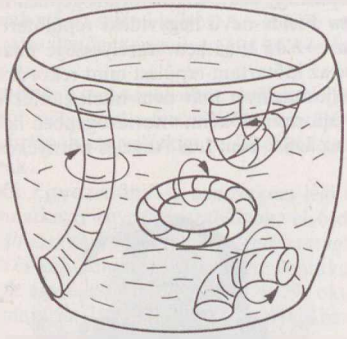
$$\Gamma(z) = \frac{1}{2} c_y^{\alpha} b(z) V \left[\alpha(z) + \frac{1}{4\pi V} \int_{-l/2}^{l/2} \frac{d\Gamma(z)}{z_0 - z} \right].$$

A klasszikus szárnyelméletben a $\Gamma(z)$-eloszlás meghatározására *Glauert* és *Treffitz, Multhopp, Jurjev, Golu-*



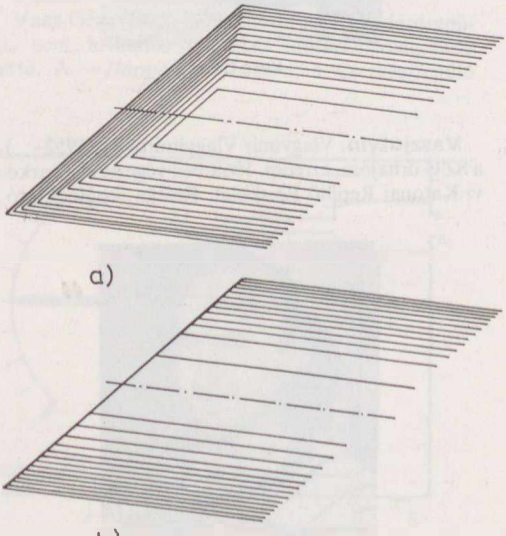
1. ábra

Szárnyvégeken megfigyelhető örvények



2. ábra

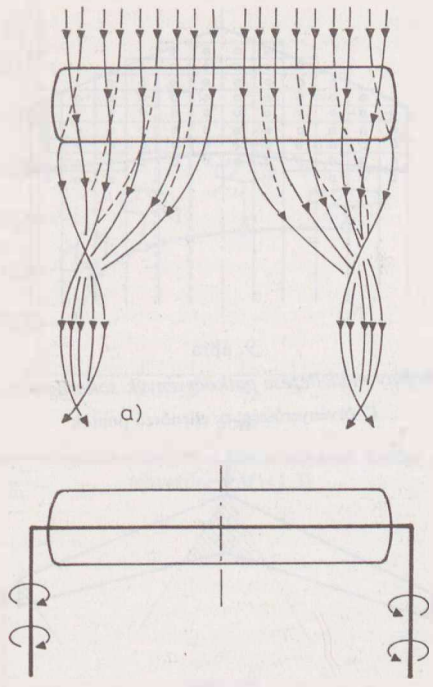
Az örvényfonalak végtelenségének illusztrációja



3. ábra

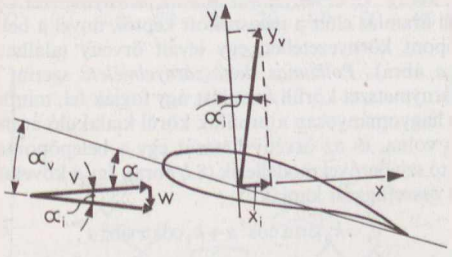
A szárnyat helyettesítő örvényrendszer

a: örvényhalmaz; *b:* emelővonal



4. ábra

Az örvényfonalak egyesülésével (a) *nyert Prandtl-féle szárnymodell* (b)



5. ábra

Az indukált állásszög (α_i) *és az indukált ellenállás* (x_i) *értelmezése*

V: a nem zavart áramlás sebessége; w: indukált sebesség; α: mért állásszög; α_v: valóságos állásszög; Y_v: valóságos felhajtóerő

bev, *Burago* és mások dolgoztak ki különféle eljárásokat (példaként →*Glauert–Trefftz-módszer*, →*Multhopp-módszer*). Az alapegyenlet vizsgálatából kitűnik, hogy az indukált ellenállás c_{x_i} dimenziótlanított tényezője a felhajtóerő-tényező négyzetével arányos:

$$c_{x_i} = \frac{c_y^2}{\pi\lambda}(1+\delta),$$

ahol λ a szárny karcsúsága (→*szárny*), míg δ a szárny formájára jellemző állandó. A λ növekedésével csökken az indukált ellenállás, és valamelyest nő a felhajtóerő-tényező (mert csökken a mért állásszöget csökkentő indukált állásszög értéke). A felhajtóerő és a cirkulációeloszlás akkor tekinthető optimálisnak, ha az indukált ellenállás minimális. Ekkor $\delta = 0$. Az ilyen szárny a vizsgálatok szerint felülről nézve ellipszis alakú, rajta az örvényerősség terjedtség szerinti eloszlása elliptikus törvény szerint változik. A klasszikus szárnyelmélet szerint tehát az elliptikushoz közeli formájú, nagy karcsúságú szárnyak a legjobbak. Általánosabb esetben a véges szárny teljes ellenállás-tényezőjét

$$c_x = c_{x_{min}} + \frac{c_y^2}{\pi\lambda\varepsilon}$$

formában adják meg. Itt ε az ún. *Oswald-tényező:*

$$\varepsilon = \frac{1}{1+\delta+k\pi\lambda},$$

ahol k állandó. A klasszikus szárnyelmélet csak addig alkalmazható, ameddig a →*határréteg*-elmélet (vagyis kis α állásszögeken), ill. amíg nem jelennek meg →*lökéshullám*ok a szárnyon. A szárny környezetében a hangsebesség feletti sebességű zóna (lökéshullámokkal) már jóval a hangsebességgel való repülés előtt, a kritikus →*Mach-szám* elérésekor megjelenik. Ilyenkor az ellenállás is jelentősen megnő (l. *hullámellenállás;* →*ellenállás*), melyet legegyszerűbben a szárny nyilazásával lehet mérsékelni (→*ellenállás-csökkentés;* 6. ábra). A nyilazott szárny felhajtóerő-tényezőjét a χ nyilazási szög függvényében adják meg:

$$c_{y_{\chi\neq 0}} = c_{y_{\chi=0}} \cdot \cos\chi .$$

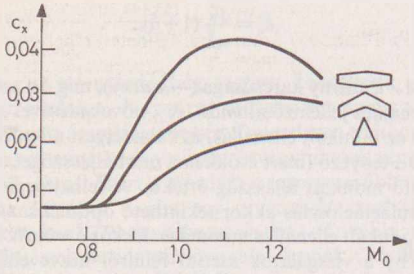
Megjegyzendő, a transzszonikus (hangsebesség körüli) tartományban a levegő összenyomhatóságával is számolni kell, melyet a →*Prandtl–Glauert-tényező*vel, ill. az →*Ackeret-szabály* szerint vesznek figyelembe. Szubszonikus áramlásban pl. kétdimenziós esetben

$$c_y = \frac{c_{y_{ink}}}{\sqrt{1-M^2}} = \frac{c_{y_{ink}}}{\beta},$$

háromdimenziós, térbeli áramlásban

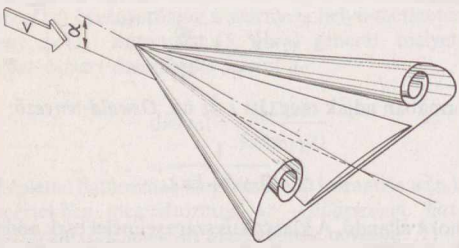
$$c_y = \frac{c_{y_{ink}}}{\beta^2},$$

ahol $c_{y_{ink}}$ az összenyomhatatlan (inkompresszibilis) áramlásban érvényes felhajtóerő-tényező. A nyilazott szárny határesete a deltaszárny. Szubszonikus áramlásban a deltaszárny legelső pontjából megindul a szárnyról leváló örvény képződése, ami végül is mint két örvényspirál jelenik meg a szárnybelépőélek előtt



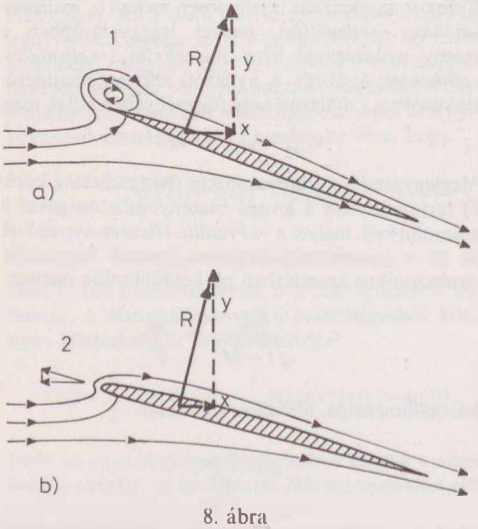
6. ábra

A nyilazási szög hatása a c_x ellenállás-tényezőre az M_0 repülési Mach-szám függvényében



7. ábra

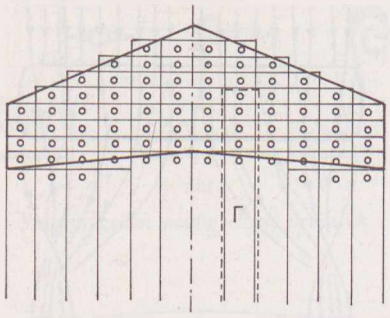
Deltaszárny belépőéleinél leszakadó örvényspirálok szubszonikus áramlásban



8. ábra

Deltaszárny metszete körül kialakuló szubszonikus áramlás valóságos esetben (a) *és Polhamas deltaszárnyelmélete alapján* (b)

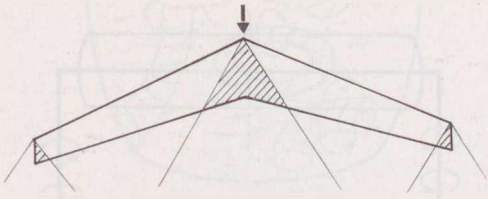
1: levált örvény; *2*: szívóerő; *R*, *Y*, *X*: eredő, felhajtó- és ellenálláserő



9. ábra

Szárny modellezése patkóörvények sokaságával

Γ: örvényerősség; o: ellenőrző pontok



10. ábra

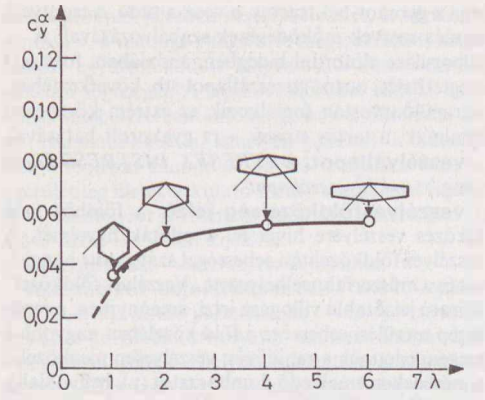
Nyilazott szárny szuperszonikus áramlásban

Satírozva a Mach-kúp által lefedett szubszonikus áramlási zóna, ahol térbeli áramlást kell vizsgálni

(7. ábra). Az örvényspirál miatt a szárnymetszet körüli áramlás eltér a megszokott képtől, mivel a belépőpont környezetében egy levált örvény található (8.*a* ábra). *Polhamas deltaszárnyelmélete* szerint a szárnymetszet körüli áramlást úgy fogják fel, mintha az hagyományosan a profilok körül kialakuló áramlás volna, és az örvény hatását egy a belépőpontra ható szívóerővel modellezik (8.*b* ábra). Így a következő összefüggést kapják:

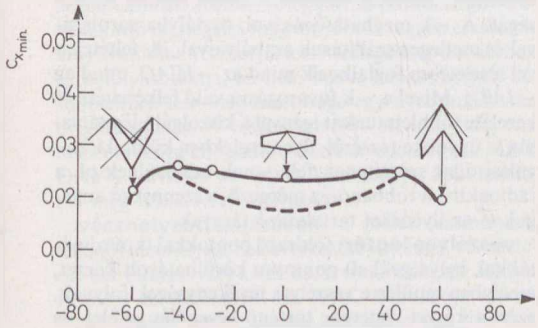
$$c_y = k_p \sin\alpha \cos^2\alpha + k_v \cos\alpha \sin^2\alpha ,$$

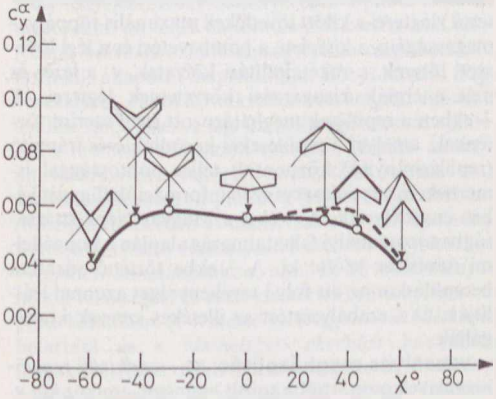
ahol az első tag a hagyományos értelemben vett felhajtóerőt, míg a második tag az örvényspirálok miatt keletkező többlet-felhajtóerőt veszi számításba. Természetesen bonyolultabb szárnyformák esetén, nagyobb repülési sebességeken – mint látható – a klaszszikus ~ már nem használható. Ekkor lényegében a →*potenciálelmélet peremérték-feladatai*ból indulnak ki. Vannak megoldások, amikor a szárnyat vékony lemeznek fogják fel és patkóörvények sokaságával fedik be (9. ábra); a megfelelő számú ellenőrző pontot kijelölve a feladat megoldhatóvá válik. Más esetekben a →*panelmódszert* alkalmazzák, amikor a szárny vastagságát a panelokra osztott szárnyfelületre helyezett forrásokkal és nyelőkkel, míg a felhajtóerőt a



11. ábra

Szuperszonikus szárnyak λ karcsúságának hatása a c_y^α tényezőre ($M = 1{,}5$)





12. ábra

Szuperszonikus szárnyak nyilazási szögének hatása a c_y^α és a $c_{x\,min}$ tényezőkre ($M = 1{,}5$)

——— kísérlet; – – – elmélet

szárnyközépvonal-felületen és a szárny mögött a kilépőélből kiinduló áramvonal-felületen elhelyezett örvénykeretekkel modellezik. Ez utóbbi módszert széles körben alkalmazzák hangsebesség feletti sebességek esetén is. Az ilyen szuperszonikus szárnyaknál megfigyelhető, hogy a szárnyvégi hatásokat csak azon szárnyfelületen kell figyelembe venni, ahol a szárnyvégpontról (v. a legelső pontról) kiinduló ferde lökéshullámok mögött szubszonikus áramlás van (10. ábra). A szárny többi területét úgy tekintik, mintha azokon a részeken tisztán kétdimenziós (sík) áramlási viszonyok volnának. Ugyanakkor a szárnykarcsúság és a nyilazási szög hatása a szuperszonikus szárnyak esetében is jelentős (11., 12. ábra).

vegetatív disztónia, *vegetatív stabilitás:* a központi és főleg a vegetatív idegrendszer működésének zavara, melyben a vazoregulációs kardiális és pszichés kóros állapot tünetcsoportot alkot. Pl. izzadás, pulzuslabilitás, szapora szívverés, fokozott gyomorbélmotilitás, elsápadás stb. A repülőalkalmasság eldöntése során a ~ jelenlétét tisztázni kell, kifejezett formái alkalmatlanságot jelentenek.

végsiklás: →*besiklás*

végszerelés: új v. javított repülőszerkezet készre szerelése. A ~t elkülönített helyen végzik, ahová a készletezett alkatrészeket és berendezéseket speciális tárolóládákban és konténerekben szállítják. Az összeszerelést írásos technológiai utasítások, fényképes és rajzos segédletek alapján, állványokba rögzített gépen végzik. Ezután ellenőrzik az egyes szerkezeti elemek egymáshoz viszonyított elhelyezkedését, a szükséges rések meglétét és az egyes rendszerek működőképességét. A ~ és a szükséges szabályzások elvégzése után a repülőszerkezet rendszerpróbára, majd berepülésre kerül. (→ még *repülőgépgyártás*)

Vegyenyejev-motorok: →*Ivcsenko-hajtóművek*

vegyes sűrítésű diffúzorok: olyan →*diffúzorok*, melyek lökéshullámrendszere méretezési üzemállapotban részben a diffúzorcsatornában és részben azon kívül található (→*diffúzorok lökéshullámrendszerei*). Általában ilyenek a szuperszonikus gépek törzsén oldalt (F–16, MiG–23), ill. a szárny alatt (Tu–144, Concorde) elhelyezett belépőnyílások.

vektorálás: →*bevezetési eljárás*

ventilációs kabin: a hermetikus kabin létrehozásának egyik technikai lehetősége, a repülésben gyakorlatilag csak ezt alkalmazzák a regenerációs, ill. kevert típussal szemben. A kabin mikroklímáját, a légnyomást, a pO_2-t ventilációval, szivattyúk segítségével biztosítják, amely egyben gondoskodik a káros gázok eltávolításáról is. Az oxigént nagy nyomáson, palackokban tárolják és automatikus rendszerrel adagolják.

ventilátoros gázturbinás sugárhajtómű, *propfan hajtómű:* a →*kétáramú gázturbinás sugárhajtómű* egyik elnevezése. Ezt az elnevezést elsősorban a nagy kétáramúsági fokú gázturbinás sugárhajtóművek esetében használják (→*kétáramú gázturbinás sugárhajtóművek*), mivel ilyenkor a →*kompresszor* első

fokozata valóban ventilátor jellegű, vagyis viszonylag igen nagy átmérőjű.

Verancsics Faustus (1550 k.–1617): csanádi püspök. Sebenicóban született. Nagybátyja támogatásával Pozsonyban tanult, később a páduai egyetemre került. 1571-ben jött vissza Mo.-ra, rövid itt-tartózkodás után ismét külföldre távozott. 1573-ban Pozsonyban telepedett le, ahol 1579-ig élt. 1579-ben *Fejérkövi* István Veszprém várkapitányává és a püspöki javak kormányzójává, *Rudolf* pedig udvari titkárrá nevezte ki. Menyasszonya halála után egyházi rendbe lépett; 1598. ápr. 16-án csanádi püspökké nevezték ki. Velencében halt meg. Művei között találjuk a *Machinae novae* című munkát, melyben többek között ejtőernyővel is foglalkozik. A *Homo Volans* című képtáblához az alábbi magyarázatot fűzi: „Négyszögletű vitorla segítségével, amelyet négy egyenlő rúd feszít ki, és amelynek négy sarkához kötelet erősítettek, az ember veszedelem nélkül lebocsátkozhat egy toronyból v. más magas helyről. Mert ha éppen nincs is szél, magának a zuhanó embernek a lendülete szelet támaszt, amely feltartóztatja a vitorlát úgy, hogy nem zuhan hirtelen, hanem lassacskán száll alá. De a vitorla nagyságát az emberhez kell szabni." – *Irod.* Szinnyei József: Magyar írók élete és munkái. XIV. kötet, 1078. old. (utánnyomat, Bp., 1980–81); Vajda Pál: A magyar repülés történetének életrajzi lexikona (XIII). (Repülés 1972. 9. szám, 17. old.).

verejtékezés, *izzadás, sudatio:* a hőleadás leghatásosabb lehetősége. 28–30 °C-nál nagyobb környezeti hőmérséklet mellett 1 ml víz elpárologtatása 0,59 kalóriát von el a szervezettől. Ingere a hőközpontot érő vér hőmérsékletének emelkedése, valamint a bőrben lévő hőérző receptorok ingerületének idegi úton létrejövő válaszreakciója. A ~ olyan nagyfokú lehet, hogy még 65 °C külső hőmérséklet mellett is hőegyensúlyban tudja tartani a szervezetet. A ~ útján való hőleadás fordítottan arányos a külső levegő páratartalmával. Száraz meleg esetén a hűtőképesség nagyobb. Kiképzési repülések esetén, ha a komforthőmérséklet meghaladja a 25 °C-ot, a repülőorvosok javaslatot tesznek a repülések szüneteltetésére, mivel a ~ nem biztosítja a →*hőregulációt.* (→ még *hipertermia*)

vérgázok parciális nyomása: Valamely gáz parciális nyomása (→*Dalton-törvény*) folyadékban azonos azzal a nyomással, amelyet a gáz a folyadékkal érintkező és azzal egyensúlyban lévő gáztérben kifejt. A vérgáztenziók: artériás vérben pO_2 95 Hg mm, pCO_2 40 Hg mm; vénás vérben pO_2 40 Hg mm, pCO_2 46 Hg mm; a szöveti teoretikus pO_2 maximum 40 Hg mm, pCO_2 minimum 46 Hg mm. A gázok diffúziója a nyomásgradienseknek megfelelő irányba történik.

vér-homeosztázis: a belső környezet állandóságának megőrzésére szolgáló működések összessége a külső környezet változása közepette. A ~ban a vegetatív idegrendszer játszik döntő szerepet azáltal, hogy a testnedvek, a vér összetételének állandóságát biztosítja a gyomor-bél-tractus, a vese, a tüdő, a csontvelő és más szervek működésének szabályozásával. A ~ felborulása előfordul hidegben, anoxiában, fokozott megterhelés, tartós stresszállapot stb. következtében. A repülőorvostan foglalkozik az extrém környezeti ártalmak, a tartós stressz ~ra gyakorolt hatásával.

veszélyállapot, *DETRESFA, DISTRESS Phase* ⟨ang.⟩: →*kényszerállapot*

veszélyesföldközelség-jelző: a földhöz való ütközés veszélyére hívja fel a pilóták figyelmét. A veszélyes földközelítési sebességet szaggatott hangjelzés és a műszerfalon elhelyezett „Veszélyes földközel" feliratú jelzőtábló villogása jelzi, amennyiben: a repülőgép merülési sebessége a föld közelében nagyobb a megengedettnél; a repülőgép veszélyesen megközelíti a meredeken emelkedő domborzatot (pl. hegyoldalt); a repülőgép felszállás után, 210 m magasság alatt áttér merülésbe; leszálláskor, az előírt magasságon a futóművek és a szárnymechanizációk nincsenek leszállási helyzetben; a futópálya megközelítésekor a repülőgép az ún. siklópálya alá merül.

veszélyes légiáru: minden olyan anyag v. tárgy, amely fizikai v. kémiai tulajdonságainál fogva közvetlenül v. közvetve veszélyeztetheti a repülés biztonságát. A ~k meghatározásával, osztályba sorolásával és esetleges szállításuk szabályaival, ill. feltételeivel részletesen foglalkozik mind az →*ICAO,* mind az →*IATA.* Mivel a ~k fuvarozásra való felkészítése és kezelése többletmunkát igényel a kiszolgáló légitársaság v. ügynöke részéről, ilyen esetekben külön kiszolgálási díjat számítanak fel. ~nak minősülnek pl. a radioaktív, a robbanó-, a mérgező, a szennyező anyagok v. az ilyeneket tartalmazó tárgyak.

veszélyes légtér: földrajzi pontokkal (koordinátákkal, helységekkel) pontosan körülhatárolt körzet, amelyben repülésre veszélyes tevékenységek folynak, ezért a körzet légterébe történő berepülés az élet- és vagyonbiztonságra veszélyt jelent. A ~ek közé tartoznak a katonai fegyverekkel történő lövészetek (lőterek) légterei a kilőtt lövedékek maximális röppályamagasságáig, a kísérleti, a bombavetési és a légi lövészeti lőterek, a rakétaindítási körzetek, v. a lézer és más energiák kisugárzási körzeteinek légterei. A ~ekben a repülések meghatározott rend szerint történnek, amelyet a repüléseket koordináló és irányító (repülésirányító) központok teljes pontossággal ismernek, és a repüléseket ezen információk függvényében engedélyezik. A ~eket a Magyar Népköztársaságban jogszabályi felhatalmazás alapján a honvédelmi miniszter jelölte ki. A ~ekbe történő váratlan berepüléskor az ott folyó tevékenységet azonnal leállítják, és a szabálysértést az illetékes szervek kivizsgálják.

veszélyes megközelítés: a →*rendkívüli repülőesemények* csoportjába sorolt esemény, amikor két v. több légi jármű – az elkülönítés szabályainak be nem tartása miatt – veszélyesen megközelítette egymást.

vészfrekvencia: nemzetközileg kijelölt egységes rádiófrekvencia, amelyen a bajba jutott és segítségre szoruló repülőeszközök személyzete a repülésirányító

szolgálatoknak jelezheti veszélyhelyzetét, és kérheti a nemzeti v. a ma már világszerte megszervezett, nemzetközi együttműködést megvalósító kutató-mentő rendszer segítségét. A repülőeszközöket ellátják speciális, vészhelyzetben automatikusan működésbe lépő vészjeladókkal is, amelyek jelzéseit a kutató-mentő rendszer állandó ~-figyelő szolgálata veszi és a területileg illetékes kutató-mentő szolgálatot riasztja. A vészhelyzet jelzésére az egész világon a 121,5 és a 243 MHz-es ~ van kijelölve.

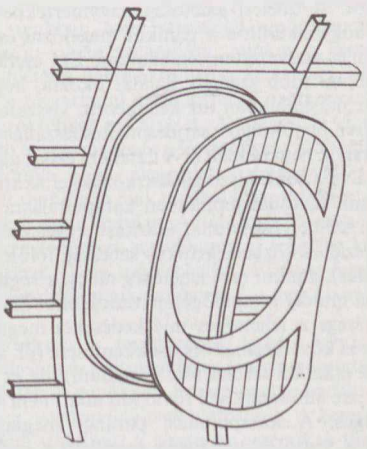
vészhelyzet: →*vészhelyzet bejelentése*

vészhelyzet bejelentése, *MAY DAY:* repülés közben, a légi jármű parancsnoka (→*hajózó személyzet*) által kinyilvánított olyan – azonnali intézkedést v. segítséget igénylő – helyzet bejelentése, amely a légi járműre, ill. a rajta tartózkodókra egy bekövetkezett meghibásodásból v. bármely más körülményből adódóan közvetlen veszélyt jelent. *Vészhelyzet*nek minősül a hajtómű-, gondola- v. kabintűz, a veszélyes dehermetizáció, a hajtómű-teljesítmény 50%-os v. ennél nagyobb mérvű csökkenése (amikor a magasságtartás lehetetlen), továbbá valamennyi generátor lekapcsolódása a hálózatról, valamint a légi jármű aerodinamikai átesése. A légijármű-parancsnok – körültekintő mérlegelés függvényében – egyéb esetben is kinyilváníthat vészhelyzetet. Mérlegelését elsősorban az befolyásolhatja, ha nem biztos benne, hogy a későbbiekben lesz még lehetősége egy ilyen intézkedés meghozatalára. A vészhelyzetről – az irányítási v. a nemzetközileg elfogadott vészfrekvencián – a „MAY DAY" (távírón az SOS) közleményt kell leadni. (→ még *vészhelyzeti eljárások*)

vészhelyzeti eljárások: a pilóta (személyzet) teendői vészhelyzet bekövetkezése esetén. A vészhelyzet-kényszerhelyzet közti határvonal nehezen húzható meg. A vészhelyzet az ICAO definíciója szerint olyan állapot bekövetkezése, amikor a légi járművet v. a rajta tartózkodó személyek életét közvetlen veszély fenyegeti. Kényszerhelyzetben a pilóta nem tud mást tenni: pl. teljes hajtóműleállás esetén csak süllyedni, kormányozhatatlanság esetén megkísérelni a normális állapotot helyreállítani. Ebből látszik, hogy vészhelyzet, ebből következően vészhelyzeti eljárás is sokféle lehet. Ezért a légi üzemeltetési utasítás ajánlásai a részben feltételezett esetekre, részben azokra, amelyekre már gyakorlati tapasztalat is van, csak segítik a parancsnok pilótát a helyes helyzetfelismerésben, a döntésben és cselekvésben. A kiképzés legfontosabb része a vészhelyzeti cselekvés begyakorlása →*repülési szimulátor*okon, ahol ez következmények nélkül lehetséges, és csak kismértékben tényleges repülés keretében. A →*személyzeti együttműködési rend* betartása és a *vészhelyzeti checklist* használata megakadályozza olyan lépések megtételét, amelyek a helyzetet tovább súlyosbítják (pl. az égő hajtómű helyett az üzemképes leállítása). A közvetlen cselekvéssel egyidejűleg a vészhelyzetet deklarálni kell: ez táviró-összeköttetésnél az S. O. S. morzebetűk, távbeszélő-üzemmódban az angol „MAY DAY" szavakkal kezdődik. Minden légi jármű és földi szolgálat alapvető kötelessége a vészhelyzetben lévő légi jármű segítése, pl. leszállási elsőbbség, →*vészsüllyedés* esetén a légtér szabaddá tétele. A vészhelyzet deklarálásának egyik módja a →*fedélzeti válaszadó*n az A77 kód beállítása, amely a körzetben minden földi másodlagos radar képernyőjén megjelenik, lehetővé téve a légiforgalmi irányítók tevékenységének összehangolását. Mivel (ha lehetősége van) a pilóta a vészhelyzeti közleményben a veszély természetét, a kért segítséget és elhatározását is közli, lehetőség van a földi *kutató-mentő szolgálatok* riasztására. A vészhelyzet általában →*kényszerleszállás*sal, ejtőernyővel ellátott személyzetnél katapultálással, kiugrással fejeződik be. Vannak kivételek: pl. a tüzet sikerült eloltani v. a kritikus hajtóművet újból beindítani. Ezért a ~ fontos része a következmények lehetséges csökkentése előzetes felkészüléssel, majd a légi jármű szervezett, gyors →*vészkiürítés*ével. Az előkészítésre esetenként elég idő áll rendelkezésre (pl. ha a futómű nem bocsátható ki), máskor (pl. felszállásmegszakítás, leszállás utáni túlfutás, géptörés földet éréskor) gyakorlatilag semmi. Ilyenkor a helyes személyzeti tevékenység életeket menthet meg, v. pánik, hibás együttműködés, csak a saját élet mentése elkerülhető haláleseteket okoz. Ezért minden repülőbaleset vizsgálatának fontos részét képezi a túlélhetőség lehetőségeinek elemzése, a szükséges műszaki feltételek javítása, konstrukciós módosítás, kiképzés-, szabályzatmódosítás stb.

vészjel: nemzetközileg kijelölt általános érvényű, v. az azonos katonai szövetségi rendszerhez tartozó országok légterére kiterjedő érvényű jelszó, kódszám, és vészjeladó által automatikusan adott jelzés, amely jelzi, hogy a ~et adó repülőgép-személyzet bajba jutott és azonnali segítségre szorul. A ~et adhatják a repülés körzetének repülésirányítási frekvenciáján v. a vészfrekvencián.

vészkijárat: az utasszállító repülőgép veszély esetén való gyors elhagyását szolgáló, könnyen felnyit-



Vészkijáratként kialakított repülőgépablak felnyitva

ható ajtó v. egyéb nyílás. Annyi ~ot alkalmaznak, hogy azokon át az utasok 90 másodpercen belül elhagyhassák a repülőgépet. ~ként felhasználhatók a be- és kiszállásra rendszeresített ajtók, de általában az utastér egyes ablakait is ~ként alakítják ki. A repülőgép túlnyomásos terein lévő ajtók és ~ok befelé nyílnak, és csukott állapotban a belső túlnyomás hatására a törzs szerkezetének támaszkodnak, hogy véletlenszerű kinyílásukat a túlnyomás megakadályozza. A ~ veszély esetén egy-két mozdulattal felnyitható. Kezelésének módját többnyelvű felirat ismerteti.

vészkiürítés, *vészelhagyás:* a légi jármű gyors, szervezett kiürítése vészhelyzetet követő kényszerleszállás után a fedélzeti vész-mentőeszközök használatával, v. a vészhelyzetben lévő légi jármű elhagyása ejtőernyővel v. katapultálással. A ~ a →*vészhelyzeti eljárások* befejező szakasza. A szállító légi járművek fedélzetén annyi mentőeszközt kell tartani, amennyi lehetővé teszi a kiürítést reális időn belül, a földi kiszolgálóeszközök használata nélkül. Az ICAO által előírt idő a légi közlekedésben *90 másodperc*. Ezért a szállított utas- és személyzeti létszámnak megfelelő vészkijárati ajtónak és ablaknak, felfújható és ponyvás vészcsúzdának, tenger feletti repülésnél egyéni mentőmellénynek és felfújható mentőtutajnak kell rendelkezésre állnia (→*fedélzeti mentőkészlet*). Ezek használatáról az utasokat tájékoztatni kell (az üléseknél elhelyezett tájékoztatótérképek és az utaskísérők szóbeli és szemléltető bemutatói). A ~ végrehajtására a hajózó személyzet kiképzést kap és a mentési gyakorlatot minden évben kötelezően megismétli (az eszközök gyakorlatban történő használatával). A kiürítési tervben pontosan meg van határozva a személyzet minden tagjának helye és tevékenysége. A szervezett ~hez alkalmas utasokat is igénybe kell venni. Amikor előre látható a kényszerleszállás, a parancsnok kiadja a „vészkiürítéshez felkészülni" utasítást, majd földet (vizet) érés után a légi jármű helyzetét és állapotát értékelve a „vészkiürítés" vezényszót. A túlélési lehetőség nagymértékben függ attól, hogy sikerült-e a pánikot megelőzni és a ~t gyorsan és szervezetten végrehajtani. Egy esetben háromszáznál több személy halálát okozta, hogy miután az utaskabinban tűz keletkezett, visszafordulás és teljesen biztonságos, sérülésmentes leszállás után a parancsnok nem rendelt el ~t, hanem ezt az állóhelyre gurulva a földi kiszolgálóeszközökkel akarta végrehajtani. Katonai repülésben katapultálásra, kiugrásra a személyzet kaphat utasítást; egyes esetekben (pl. felszállás közben, kritikus sebesség fölött hajtóműleállás), amikor erre lehetőség nincs, a végső döntés joga mindig a repülőgép-parancsnokot illeti meg. Kötelessége a lehetséges intézkedéseket megtenni a járulékos következmények csökkentésére (pl. a repülőgépet lakatlan terület fölé irányítani), de ez a rendelkezésre álló rendkívül rövid idő miatt nem mindig lehetséges. A katapultálási parancs megtagadása (amely a végső döntés jogán megilleti) a repülőgép megmentése, a földi következmények elhárítása esetén magas kitüntetéssel, ha a tevékenység sikertelen volt, biztos halállal jár.

vészledobó: →*kabintető*

vészrádió: balesetet szenvedett repülőgép mielőbbi megtalálását segítő eszköz. A ~ a légi közlekedésben a segélykérésre kijelölt 121,5 és 243,0 MHz frekvenciákon sugároz ki jeleket. Működtetése történhet kézileg (elhagyott területen való sima leszállás esetén) v. automatikusan (ha a repülőgép hossztengelye menti gyorsulás 10–15 ms időtartamig meghaladja az 5–7 g értéket). Amellett, hogy a repülésirányító központokban állandóan figyelik a fenti segélykérő frekvenciákat, a Cospar-Sarsat műholdas megfigyelőrendszer is észleli a jelzést, s adatot szolgáltat a baleset helyéről.

vészrendszerek: szűkebb értelemben a repülőgépek fő energiarendszereinek (v. egyes elemeiknek) meghibásodása, ill. üzemképtelenné válása esetén működésbe lépő tartalék rendszerek, tágabb értelemben mindazon rendszerek és berendezések összessége, amelyek a repülőgép v. egyes részeinek sérülése (meghibásodása) esetén elhárító, ill. mentő szerepet játszanak. A ~ a kialakítástól függően automatikusan v. kézi vezérléssel lépnek működésbe, azonban a repülőgép-vezetőt (a személyzetet) mindkét esetben jelzőrendszer figyelmezteti. Az energiarendszerek meghibásodása esetén a ~nek biztosítaniuk kell a repülőgép biztonságos leszállását v. a bázis-, v. a legközelebbi repülőtéren. Hazai üzemeltetésű repülőgépeknél használatos megoldások: a →*hidraulikarendszer* meghibásodása esetén a →*futómű* kiengedésére a vész-→*levegőrendszer*t használják fel; a →*búszterrendszer* meghibásodása esetén a →*csűrőkormány*ok →*hidraulikus erősítő*it lekapcsolják, és a stabilizátorok hidraulikus erősítői a hidraulikarendszerről működnek; ha a hajtómű leáll, a stabilizátorok hidraulikus erősítőinek működtetésére villamos motorral meghajtott – zárt hidraulikus körben dolgozó – szivattyút alkalmaznak; a fő levegőrendszer meghibásodása esetén lehetővé teszik a kerekek fékezését a vészlevegőrendszer felhasználásával; az egyenáramú generátor meghibásodása esetén vészáramforrásként a fedélzeti akkumulátorokat használják stb. Ahol lehetőség nyílik rá, a repülőgép fő energiarendszereit tartalék rendszerekkel biztosítják. – A ~ csoportjába tartoznak ezenkívül a hajtómű tüzelőanyag-automatikájának és más létfontosságú berendezések (vezérlésszabályozó automata, Mach-kúp, gázkiáramlás-sebességfokozó stb.) kézi vezérlését biztosító rendszerek is. Kiemelt fontossággal bírnak a repülőgépeken alkalmazott tűzoltó rendszerek, ill. a tüzelőanyag-tartályok robbanásbiztosságát fokozó semlegesgáz-rendszerek. – A repülőgépek vészelhagyását biztosító komplex rendszert szintén a ~ csoportjába kell sorolni.

vészsüllyedés: vészhelyzetben végrehajtott igen intenzív süllyedési eljárás, amikor a repülőgépnek a lehetséges legrövidebb idő alatt el kell érnie azt a magasságot, ahol az életfeltételek biztosítva vannak (veszélyes kabinnyomás-csökkenés esetén), v. a minimális biztonságos magasságot, ahonnan a kényszerle-

szállás repülőtérre v. terepre a legrövidebb időn belül végrehajtható (pl. ha a keletkezett tüzet nem sikerült eloltani). A ~t a pilóta a legnagyobb függőleges sebességgel, a megengedett Mach-szám- és műszersebesség-határértékekben, a lehetséges aerodinamikai fékezőeszközöket felhasználva (kibocsátott futó, interceptorok, törzsféklapok stb.) hajtja végre. A biztonságos magasságot elérve a helyzetértékelés alapján hoz a parancsnok pilóta további döntést.

veszteglő front: (meteorológia) →*stacionárius front*

vesztibuláris edzés: vesztibuláris túlérzékenységre hajlamos hajózók számára előírható különböző vesztibuláris gyakorlatok. Ezeket sportfoglalkozások keretén belül, repülőorvos jelenlétében kell elvégezni. ~re alkalmas eszköz pl.: →*Hilov-hinta*, gumiasztal, egy- és kétdimenziós hajóhinta, forgókerék és -gömb, esetleg próbarepülések.

vesztibuláris érzékenység: →*labirintingerlés*, →*kinetózis*

vetőszonda: →*repülőgépes megfigyelés*

vezérelhetőség: berendezések tulajdonsága, mely abban nyilvánul meg, hogy a vezérlő parancsok egyértelmű kimenőparaméter-változást hoznak létre. A ~ fontos jellemzője a bemenő- és kimenőjelek aránya. Pl. a repülőgép vezérlőrendszerében ilyen az egységnyi botkormánykitérésre eső kormányfelület-kitérés, v. az egységnyi botkormánykitéréssel létrehozható túlterhelés-változás. Ugyancsak a ~ jellemzője a bemenő- és kimenőjelek közti késés nagysága, melyet a különböző frekvenciájú szinuszos bemenőjelek által létrehozott kimenőjelek fáziskésési szögével jellemeznek. Vezérelt berendezések fontos jellemzője még az érzéketlenségi tartomány, amelyen belül a berendezés nem reagál a vezérlő parancsokra. A repülőgép kormányfelületeit mozgató hidraulikus erősítők érzéketlenségi tartománya mindössze a vezérlőtolattyú néhány μm-es elmozdulása lehet.

vezérgép: a levegőben tartózkodó repülő- (helikopter-) kötelék (kötelékek) parancsnokának (parancsnokainak) megnevezése. A ~ a kötelék élén repül, manőverezéskor figyelembe kell vennie az őt kísérő többi repülőgép- (helikopter-) vezető manőverezési lehetőségeit.

vezérlés: valamely rendszer (itt légi eszköz) előre adott programmal v. közvetlen beavatkozásokkal való irányítása. Légi eszközöknél ezt a →*vezérlőrendszer* valósítja meg.

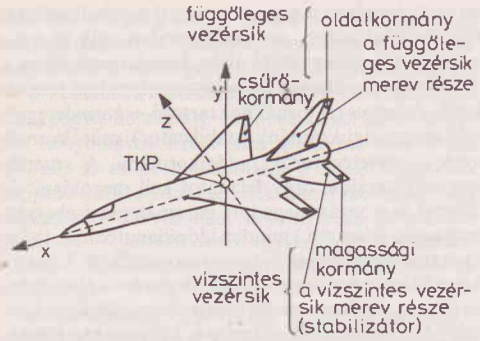
vezérlőnyomás: hidraulikus v. pneumatikus berendezések működésének irányításához felhasznált nyomás. A ~t is a rendszer működtetéséhez felhasznált szivattyú állítja elő. Segítségével hozható létre a munkafolyadék v. gáz áramlási irányát szabályozó szelepek, tolattyúk elmozdulása. A ~ be- és kikapcsolása történhet kézi kapcsolással, v. elektromágneses szelepek segítségével távvezérléssel is.

vezérlőrendszer: a repülőgép térbeli mozgásának vezérlését, vagyis a mozgás paramétereinek szükséges mértékű megváltoztatását biztosító fedélzeti berendezések összessége. A repülőgép vezérlése a bólintás, a bedöntés és a legyezés szerinti szöghelyzetének változtatását jelenti, az aerodinamikai erők és nyomatékok megváltoztatása útján. Ennek megfelelően a ~ bólintás-, bedöntés- és legyezéscsatornával rendelkezik. Az egyes csatornákhoz tartozó →*kormányszervek:* magassági kormány (stabilizátor), csűrőkormányok (v. interceptorok), oldalkormány. A vezérlés megvalósításához négy feladatot kell megoldani: 1. ismerni a mozgás megadott paramétereit (sebesség, magasság, irány stb.) minden időpillanatban; 2. tudni e paraméterek pillanatnyi valóságos értékeit; 3. összehasonlítani a megadott és a tényleges értékeket, meghatározni az eltérés megszüntetéséhez szükséges kormányok kitérítésének jellegét; 4. kitéríteni az elhatározásnak megfelelő kormányokat. A műszerek, az érzékszervek és a kormányerők nyújtotta visszacsatolás útján a repülőgép-vezető értékelheti a vezérlés eredményességét. A legegyszerűbb esetben e feladatokat a repülőgép-vezető oldja meg. Ez a kézi vezérlés üzemmód. Automatikus vezérlés üzemmódon valamennyi vezérlési feladatot az automatikus ~ oldja meg. Ha az automatika csak az első három feladatot végzi el, a repülőgép-vezetőnek a parancsvégrehajtó szerep jut. Ezt félautomatikus v. direktor vezérlésnek nevezik. Korszerű repülőgépeken a ~nek az alábbi feladatokat kell megoldania: *a)* vezérlőjeleket továbbítani a repülőgép-vezetőtől v. az automatikus ~ végrehajtó mechanizmusaitól a kormányszervekhez; *b)* biztosítani a kormányszervek kitérítéséhez szükséges teljesítményt (hidraulikus kormányerő-csökkentők alkalmazása esetén); *c)* biztosítani a repülőgép stabilitását; *d)* kialakítani a szükséges kormányozhatósági jellemzőket. Kis sebességű repülőgépeknél a végrehajtandó feladatok száma jelentősen csökken. A ~ a repülőgép legfontosabb fedélzeti rendszere, mivel közvetlen hatást gyakorol a repülésbiztonságra és katonai repülőgépnél a harci alkalmazás hatékonyságára.

vezérlőrudazatok: →*toló- és vonórudak*

vezérsík nélküli kormányfelület, *balanszkormány:* a magassági kormányzás korábban főként vitorlázó, újabban nagy sebességű repülőgépeken is alkalmazott olyan megoldása, amikor a vízszintes farokfelületet a haladás irányára keresztben húzódó tengelyre osztatlanul szerelik fel. Kormányzáskor a teljes farokfelület mozdul el. A megoldás előnye a szerkezet egyszerűsége és a kormányzás jobb hatásfoka. Hátránya, hogy „elengedett kormánnyal" a ~tel felszerelt repülőgép csak meghatározott feltételek teljesülésekor repül stabilan. A hátrány kiküszöbölésére a ~ forgástengelyét aerodinamikai tengelye közelében helyezik el, és rugóterhelést, Flettner-lapot, ill. tömegkiegyenlítést alkalmaznak. (→ még *kormányfelületek*)

vezérsíkok: a repülőgépek térbeli helyzetének stabilizálására és változtatására szolgáló aerodinamikai felületek. A repülőgép hossztengelye körüli →*stabilitását* a →*szárny*felületek biztosítják. A keresztirányú tengely körüli stabilitást a *vízszintes vezérsík*, a függőleges tengely körülit a *függőleges vezérsík* adja meg.



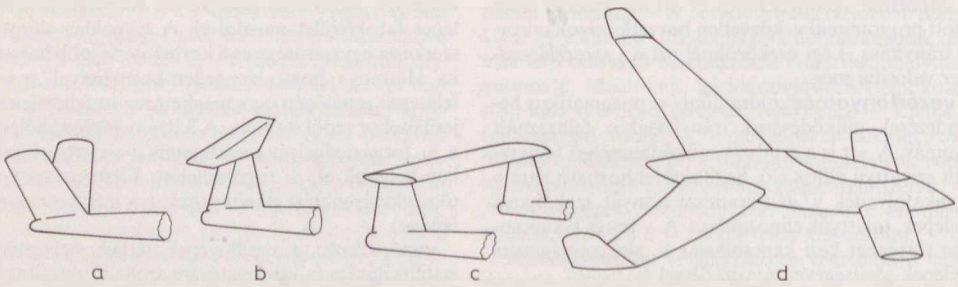
1. ábra

Hagyományos elrendezésű repülőgép vezérsíkjai (TKP a repülőgép tömegközéppontja)

Ezeket többnyire a repülőgép →*törzs*ének hátsó végén helyezik el, és összefoglalóan *farok* ~nak nevezik (1. ábra). A ~ két részből állnak; az egyiket *stabilizátor*nak, a másikat aerodinamikai kormányoknak – csűrő-, magassági és oldalkormánylapoknak – nevezik. A ~ méreteit a geometriai formán és az áramlástani viszonyokon kívül döntően a repülőgép tömegközéppontjától való távolságuk befolyásolja. Vannak gépek, melyeken a függőleges vezérsíkot a repülőgép törzse alatt húzódó ún. pótvezérsíkkal is ellátják. A ~ elhelyezése egyébként a hagyományostól eltérő módon sokféleképpen oldható meg; pl. a vízszintes és a függőleges ~ kombinációjaként létrejött *„V" vezérsík*, v. a törzs hátsó részén elhelyezett hajtóművek mögötti zónából a vízszintes ~at kiemelő *„T"* ~ (2. ábra). De ilyen megoldás lehet a szárnyvégekre szerelt *osztott függőleges* ~ alkalmazása, v. a törzs mellső részére szerelt vízszintes ~ (→*kacsarepülőgép*). Egyes gépeken (→*csupaszárny repülőgép*) a farok~ feladatait részben v. teljesen átvehetik a szárnyfelületek. Gyakran a stabilizátorok v. a kormányszervek nem tudják feladatukat minden repülési üzemmódon ellátni. Ilyenkor a stabilizátorokat v. részlegesen (pl. T vezérsík esetében a vízszintes vezérsíkot kis sebességen fel- és leszálláskor nagyobb állásszögre állítják át), v. állandóan a kormánylappal együtt mozgóra készítik. Ez utóbbi esetben a vízszintes vezérsíkot mozgatható stabilizátornak, *stabilizátor kormány*nak nevezik. A ~ szerkezeti kialakításukat tekintve teljesen a szárny szerkezetéhez hasonlóak, bár többnyire csak egy főtartós megoldásúak. A kormányszervek felfüggesztésének szerkezete szintén a szárnyszerkezetnél leírt csűrőkormány-szerkezethez hasonló. Mozgásukat a →*vezérlőrendszer* rudas, sodronykötéles megoldással és →*hidraulikus erősítő*k alkalmazásával oldja meg.

vezérügynök: a légitársaságot az adott ország egész területén v. egy részén képviselő természetes v. jogi személy. Tevékenységét az ún. Vezérügynökségi Szerződés (GSA, General Sales Agency) szabályozza; ennek értelmében a szóban forgó légitársaság érdekeit a megbízás területi hatályán belül jogosult képviselni, szükség esetén a legkülönbözőbb ügyekben a légitársaság szempontjából előnyösen eljárni, népszerűsíteni annak szolgáltatásait az ésszerűen elvárható legmegfelelőbb módon, és akvizíciós (üzletszerzési) tevékenységet folytatni a megbízó légitársaság számára. A ~ együttműködik a légitársaság helyi képviselőivel, amennyiben vannak ilyenek. A ~i teendőket elláthatja egy másik légitársaság, v. az idegenforgalomban és a légi közlekedésben jártas utazási iroda is. A ~ – a fent említett szerződésben előírt feltételek mellett – az általa lebonyolított forgalomból megállapodás szerinti jutalékkal részesedik. Jelentősége leginkább olyan területen van, ahol a megbízó légitársaság nem jogosult a szállítási okmányok kiállítására, v. nem rendelkezik saját eladási szervezettel.

vezetékes kormányvezérlés: a repülőgép kormányfelületeit mozgató végrehajtó-erősítő egységek villamos vezetéken keresztül megvalósuló vezérlése. Jelentős súlycsökkenéssel jár a merev rudazatokból v. drótkötelekből álló vezérlőrendszer villamos vezetékekkel való helyettesítése, amelyet az elektronikus vezérlőrendszerekkel elért nagyfokú megbízhatóság tett lehetővé.



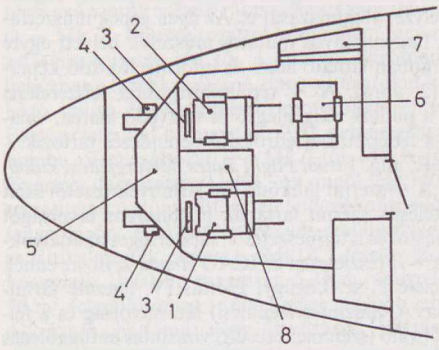
2. ábra

A hagyományostól eltérő vezérsíkok

a: „V", *b*: „T" vezérsík; *c*: osztott függőleges vezérsík; *d*: osztott függőleges vezérsík, kacsaelrendezés

vezetőfülke: (szállító repülőgépek) a →*hajózó személyzet* munka- és tartózkodási helye a repülőgépen. A törzs orr-részében elhelyezkedő zárt tér, amelyben a levegőkondicionáló és túlnyomásos rendszer (→*túlnyomásos törzs*) tartja fenn nagy magasságban is az életfeltételeket. A ~t az ergonómiai követelmények szerint alakítják ki. Legfontosabb követelmény a személyzet munkaképességét fenntartó, kényelmes elhelyezés, a tévedésmentes munkavégzés lehetősége, a repülőgép kormány- és kezelőszerveinek elérhetősége és könnyen kezelhetősége, a jó kilátás lehetősége földön és repülés közben. A fülke mellső ablakai mögött bal oldalon a parancsnok pilóta, jobb oldalon a másodpilóta ülése és a kettős kormányszervek (kormányoszlop, lábkormány) helyezkednek el. A két ülés között találhatók a hajtómű, a futómű és a szánymechanizáció, valamint a rádió adó-vevő szabályozószervei, előttük a műszerfalon a repülés-ellenőrző és a navigációs műszerek helyezkednek el. A pilóták mögött van a fedélzeti mérnök helye a hajtóművek második, és a rendszerek kezelőszerveivel, valamint a hajtómű-ellenőrző műszerekkel. Az ülések a testméretnek megfelelően állíthatók (1. ábra). Egyes repülőgépeken navigátort is alkalmaznak, munkahe-

vezető fülke



1. ábra

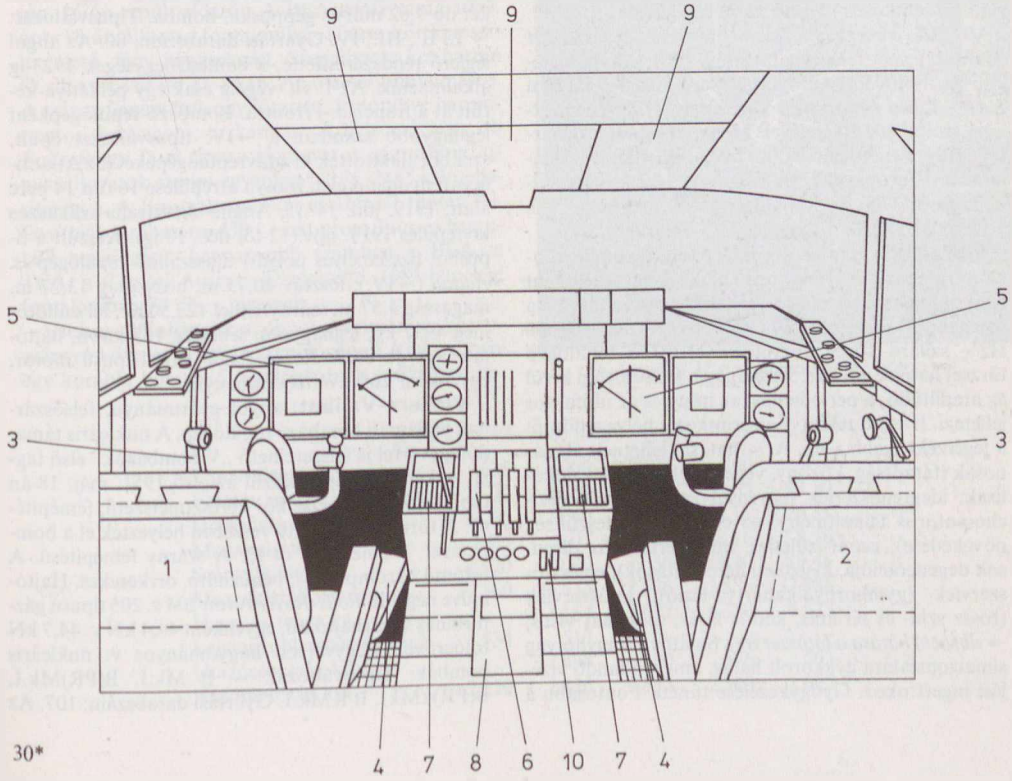
Szállító repülőgép vezetőfülkéjének elrendezése

1: a parancsnok pilóta ülése; *2:* a másodpilóta ülése; *3:* kormányoszlop; *4:* lábkormány; *5:* műszerfal, *6:* a fedélzeti mérnök ülése; *7:* a fedélzeti mérnök műszer- és kapcsolópultja; *8:* kezelőpult

2. ábra

Korszerű szállító repülőgép vezetőfülkéje

1: a parancsnok pilóta ülése; *2:* a másodpilóta ülése; *3:* kormányoszlop; *4:* lábkormány; *5:* repülést ellenőrző képernyők; *6:* gázkarok; *7:* fedélzeti komputer; *8:* a navigációs és távközlési rendszerek kapcsolói; *9:* különféle rendszerkapcsolók; *10:* szárnymechanizáció-működtető kapcsolók



lye gyakran a gép üvegezett orr-részében van. A legújabb utasszállító repülőgépek automatizáltsága már lehetővé teszi a csupán kétfős (két pilóta) hajózó személyzet alkalmazását is. Az ilyen gépek műszerfalán a hagyományos mutatós műszerek helyett egyre gyakrabban látható adat- és információközlő képernyő (2. ábra). A ~ repülésbiztonsági felszerelései közé a pilóták oxigénlégző és füstvédő álarca, valamint a fedélzeti beszédrögzítő berendezés tartozik.

VFR, ang. *Visual Flight Rules, látvarepülési szabályok:* A ~ szerint működő légi járművek vezetői saját megítélésük szerint tartanak biztonságos távolságot egymástól és a természetes v. mesterséges akadályoktól. A ~-t részletesen az ICAO *Annex* 2, ill. az ennek megfelelő 2. sz. Légügyi Előírás IV. fejezete tartalmazza. A vízszintes (repülési) látástávolság és a felhőktől való (szemmel becsült) vízszintes és függőleges távolság értékeivel meghatározottnál jobb időjárási feltételek esetén a légi járművek egymás haladását megfigyelve, a ~ szerint meghatározott elsőbbséget biztosítva kerülik el egymást repülés közben. Nagy sebességű repülőgépek esetében az észleléstől a kitérésig rendelkezésre álló idő rövidsége miatt általában ~-repülést nem engedélyeznek. A ~ repülés végrehajtásának feltétele legalább 8 km látástávolság (a pilótafülkéből), legalább 1500 m vízszintes távolság a felhőktől, és legalább 300 m függőleges távolság a felhő felső szintje fölött v. alsó szintje alatt. ~ szerint tehát lehet repülni felhő fölött is, mert az előírt értékek nem a →*látás szerinti navigáció* feltételeinek biztosítására, hanem más légi járművel v. akadállyal való összeütközés megelőzésére szolgálnak.

VIASA, *Venezolana Internacional de Aviación SA* (Caracas): venezuelai légitársaság. 1961. jan.-ban alakult az *AVENSA*, Aerovias Venezolanas (1943) és a *LAV* – Linea Aeropostal Venezolana (1933) nemzetközi járatainak átvételével. Menetrendszerű és charterjáratai Venezuelát É-, K- és D-Amerikával, valamint Ny-Európával kötik össze. Az IATA tagja. Alkalmazott: 3700 fő. Repülőgéppark: 2 Airbus A300, 1 Douglas DC–8, 5 Douglas DC–10 (1988).

vibráció: a repülés során a pilóta (a repülőállomány) szervezetét érő károsító hatások egyike, főként helikoptereknél jelentős. ~ról akkor beszélünk, ha a mechanikus rezgések – amelyek frekvenciája 0,5–300 Hz – szilárd közeg közvetítésével (pl. a repülőgép törzse) hatnak a testre. Fizikailag a frekvencián kívül az amplitúdó, a periodicitás, az irány és az időfaktor jellemzi. Irányát tekintve az érintkezés helye a döntő: a legérzékenyebb a fej. A ~ hatásai lehetnek általánosak (fáradtság, közöny, vegetatív labilitás) v. lokálisak: idegrendszeriek (egyensúlyzavar, romló pszichomotoros teljesítmény, az emocionális feszültség növekedése); csont-izületiek (intervertebrális discusok degenerációja, kisizületi deformitások); emésztőszerviek (gyomornyálkahártya-lézió); látószerviek (rossz szín- és térlátás, kettős látás, csökkent visus; →*vibráció hatása a látószervre*). Sajátos a húgyhólyag simaizomzatára gyakorolt hatás, amely állandó vizelési ingert okoz. Gyógykezelése tüneti. Fontosabb a prevenció kérdése, amelynek van technikai és személyi (előírt hajózóruházat, sport, pihenés-munka helyes aránya) oldala.

vibráció hatása a látószervre: főleg a kis magasságokban repüléseknél jelentkezik. Ekkor a vibrációs hullám amplitúdója és rezgésszáma széles határok között mozog, ami megnehezíti az irányítópult mutatóinak helyes leolvasását, a kabinon kívüli térben a tájékozódást. Nehézkessé válik a magasság pontos megítélése, az orientációt elősegítő kisméretű tárgyak felismerése, a célpontok követése. Az amplitúdóváltozás és a →*látásélesség* rosszabbodása egyenes arányú függőséget mutat. A műszerfal és a pilóta székének vertikális irányú vibrációja a látóélességet 0,2–0,3 értékig csökkenti. A vibráló mutatók huzamos figyelése vizuális eredetű kifáradáshoz vezet. 4 Hz-es vibrációs frekvenciánál beszűkülnek a látótérhatárok, s zavarok mutatkoznak a színérzékelésben is. A vibrációra bekövetkező percepciós nehézségek alapvető oka a szemgolyó mechanikus „rázómozgása", amely zavarja a tárgy képének megfelelő retinális fixációját.

Vickers F.B.27. Vimy: angol gyártmányú, kétfedelű bombázó repülőgép. 1917-ben tervezte R. K. *Pierson*. A három prototípusból az első 1917. nov. 30-án repült először. Törzse faépítésű. Személyzete kettő–négy fő. A szárnyak faépítésűek vászonborítással. A szárnyakat „I" tartók és huzalok merevítik. A futómű hárompontos, nem behúzható, 2 × 2 kerekes, farokcsúszós. A típusváltozatokat különböző típusú és teljesítményű motorokkal építették. Fegyverzet: két db 7,62 mm-es géppuska, bomba. Típusváltozat: ~ I., II., III., IV. Gyártási darabszám: 80. Az angol légierő rendszeresítette, a bombázóegységek 1923-ig alkalmazták. Az I. vh. végéig csak egy példánya került át a franciao.-i frontra. Bombázó repülőgépként legnagyobb számban a ~IV. típusváltozat épült, ezekből alakították ki a távrepülőgépeket (az Atlanti-óceán nyugat–keleti irányú átrepülése 16 óra 14 perc alatt, 1919. jún. 14–15; Anglia–Ausztrália szakaszos távrepülés 1919. nov. 12-től dec. 10-ig). Készült a típusból tízszemélyes polgári utasszállító repülőgép is. *Adatai* (~IV.): fesztáv 20,75 m, hosszúság 13,27 m, magasság 4,57 m, szárnyfelület 122,50 m^2, felszállótömeg 4937 kg, legnagyobb sebesség 165 km/h, hajtómű: két db *Rolls-Royce* Eagle VIII. típusú motor, egyenként 265 kW teljesítményű.

Vickers-Valiant: angol gyártmányú, felsőszárnyú hadászati bombázó repülőgép. A nukleáris támadófegyverrel is felszerelhető „V bombázók" első tagja. A két prototípus közül az első 1951. máj. 18-án repült először. Törzse kör keresztmetszetű, fémépítésű. A törzs szárny alatti részében helyezték el a bombatárat. Személyzete öt fő. A szárny fémépítésű. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. Hajtóműve négy db *Rolls-Royce* Avon 204 v. 205 típusú gázturbinás sugárhajtómű, egyenként 44,4 kN v. 44,7 kN tolóerővel. Fegyverzet: hagyományos v. nukleáris bombák. Típusváltozat: ~ B Mk.I, B(PR)Mk.I, B(PR)kMkI, B KMk.I. Gyártási darabszám: 107. Az

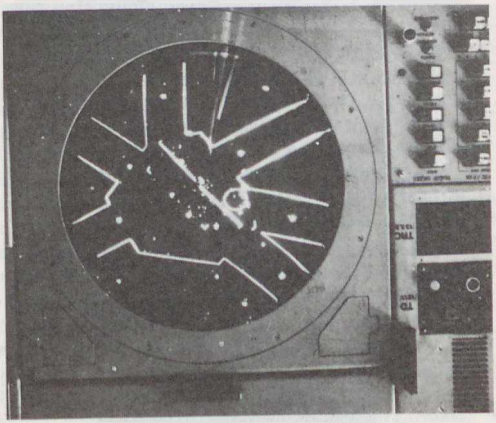
angol légierő rendszeresítette. Az e típussal felszerelt egységek fő feladata az angol nukleáris fegyverzet kipróbálása volt. A ~ok 1965. jan.-ig álltak szolgálatban. *Adatai* (~BkMk.I.): fesztáv 34,85 m, hosszúság 32,99 m, magasság 9,80 m, szárnyfelület 219,43 m², felszállótömeg 63 500–79 380 kg, legnagyobb sebesség 912 km/h.

Vickers Vanguard: angol gyártmányú, kis és közép-hatótávolságú, alsószárnyú, légcsavaros-gázturbinás utasszállító repülőgép. A →*Vickers Viscount* utasszállító továbbfejlesztése. A prototípus 1959. jan. 20-án repült először. A BEA légitársaság 1960. dec. 17-én állította forgalomba. Törzse fém, héjszerkezetű. Személyzete két-három fő, az utaslétszám 93–139 fő. A szárny fémépítésű. A futómű hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű négy db *Rolls-Royce* Tyne 512 típusú légcsavaros gázturbina, egyenként 4135 kW teljesítményű. Típusváltozat: V 951, V 952, V 953. Gyártási darabszám: egy prototípus, hat db V 951, 23 db V 952, 14 db V 953. A BEA és a TCA légitársaságok üzemeltették. *Adatai* (~ V 953): fesztáv 36,15 m, hosszúság 37,45 m, magasság 10,64 m, szárnyfelület 142 m², max. felszállótömeg 66 448 kg, hasznos terhelés 16 783 kg, utazósebesség 684 km/h, hatótávolság 2220 km.

Vickers Viscount: angol gyártmányú, kis hatótávolságú, alsószárnyú, légcsavaros, gázturbinás utasszállító repülőgép. A polgári repülésben az első légcsavaros gázturbinás utasszállító repülőgép. A Vickers gyárat 1945-ben bízták meg a tervek elkészítésével és a gyártással. A prototípus (~630) 1948. jún. 16-án repült először. A BEA légitársaság 1953. ápr. 18-án állította forgalomba. Törzse kör keresztmetszetű, fém, héjszerkezet. Személyzete két-három fő, az utaslétszám 32–75 fő. Az utastér túlnyomásos. A szárny fémépítésű, egy főtartós. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. A hajtómű négy db *Rolls-Royce* Dart típusú légcsavaros gázturbina, típusváltozatok szerint egyenként 1175–1485 kW teljesítményű. A típusváltozatokat a táblázat tünteti fel. Gyártási darabszám: 438 (+hat prototípus és bemutató repülőgép). Legnagyobb számban a BEA, a TCA, a Capital Airlines üzemeltette. 1983-ban légi forgalomban 70 db ~ üzemelt.

Vickers Wellington: angol gyártmányú, középszárnyú közepes bombázó repülőgép. A Vickers gyár egy korábbi bombázó repülőgépének építésében bevált fém rácsszerkezetet kívánt alkalmazni a ~ gyártásánál is, mert kis súlya mellett nagy volt a szilárdsága. A prototípus 1936. jún. 15-én repült először. A törzs és a szárny acélcső rácsszerkezet lemezborítással (a ~ Mk. X. típusváltozattól könnyűfém rácsszerkezet). Személyzete hat fő. A futómű hárompontos, behúzható, farokkerekes. A típusváltozatokat különböző típusú és teljesítményű motorokkal építették. Fegyverzete: hat v. nyolc db 7,62 mm-es géppuska, bomba. Típusváltozat: ~ Mk. I-től Mk. XVIII-ig. Gyártási darabszám: 11 461. Az angol légierő rendszeresítette. A típus változatait felderítő-torpedóvetőtengerijárőr-, gyakorló-ejtőernyős-szállító feladatokra is alkalmazták. *Adatai* (~Mk. X.): fesztáv 26,20 m, hosszúság 18,60 m, magasság 5,35 m, szárnyfelület 70 m², felszállótömeg 16 600 kg, legnagyobb sebesség 412 km/h, hajtómű: négy db *Bristol* Hercules VI. típusú 14 hengeres csillagmotor, egyenként 1166 kW teljesítményű.

videomap ⟨ang.⟩: fénytérkép a *radarernyőn*, amely tartalmazza az →*irányítói körzet* (szektor) határvonalait, a →*jelentőpont*okat, a nagyobb folyók és vízterületek körvonalait és egyéb kiegészítő vonalakat és pontokat, amelyek megkönnyítik a radarirányító számára a légi járművek →*azonosítás*át, ill. az irányítás alatt lévő légi járművek haladásának figyelemmel kísérését. A képen Bp. TMA ~je látható.



Budapest TMA radarjának videotérképe

A Vickers Viscount adatai

Típusváltozat	630	700	700D	800	810
Fesztáv m	27,20	28,50	28,50	28,65	28,50
Hosszúság m	22,65	24,40	24,90	26,11	26,11
Magasság m	8,05	8,05	8,16	8,16	8,16
Szárnyfelület m²	82,20	89,30	89,30	89,30	89,46
Max. felszállótömeg kg	17 360	26 535	28 576	32 886	32 886
Hasznos teher kg	–	5 164	5 507	6 350	6 577
Legnagyobb sebesség km/h	534	517	–	–	–
Utazósebesség km/h	–	498	530	576	563
Hatótávolság km	2 220	2 820	2 815	2 500	1 625

vihar, *szélvihar:* 17,2–20,7 m/s közötti szélerősségű vízszintes légmozgás (szél) a talajon. A Beaufort-szélerőskála 8-as fokozata, gallyakat tördel, általában akadályozza a mozgást. Többnyire heves zivatarok esetén lép fel, de felléphet pl. gyors mozgású (másodfajú) hidegfrontok átvonulásakor és azt követően, függetlenül attól, hogy maga a hidegfront-átvonulás jár-e zivatartevékenységgel, v. sem.

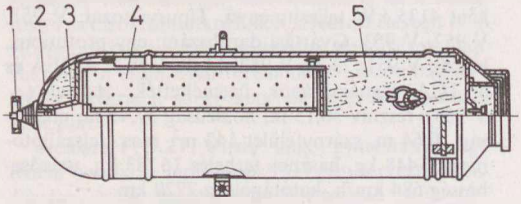
viharfrontrepülés: Ha melegebb légtömeg hidegebbel találkozik, jellegzetes felhők és erős emelő- (és merülő-) áramlatok keletkeznek. Ezt nevezik a vitorlázórepülők viharfrontnak, melynek *emelőtere* halad, így a benne az →*emelés*eket kihasználva – ~sel – repülő pilóta nagy távolságokat tehet meg. A ~nek különösen a húszas-harmincas években, a →*termikvitorlázás* kifejlődése előtt volt nagy jelentősége. Akaratlan ~sel sikerült az első számottevő, 55,2 km-es távrepülés vitorlázógéppel a →*Wasserkuppe*ről indult ném. Max *Kegel*nek 1926-ban.

Viktorenko, Alekszandr Sztyepanovics (1947–): a SZU űrhajósa, ezredes. Márc. 29-én született Olginkában (É-Kazahsztán). 1969-ben végezte el az orenburgi Katonai Repülőfőiskolát, majd pilótaként teljesített szolgálatot a légierőnél. 1978-tól az űrhajósosztag tagja. 1982-ben végezte el a berepülőiskolát. A *Szojuz TM–3* (1987) és a *Szojuz TM–8* (1989) parancsnoka volt és a Mir-Kvant űrállomás fedélzetén dolgozott. A SZU kétszeres hőse.

világítás: 1. A *belső* ~ éjszakai repülés alatt lehetővé teszi a pilótafülkében elhelyezett jelzőműszerek leolvasását, a vezérlőszervek kezelését és az utaskabin világítását. A pilótafülkében általában piros fényt használnak a külső tér zavartalan megfigyelése érdekében. 2. A →*külső világítás* sötétben biztosítja a repülőgép gurulását a földön, a fel- és leszállást, továbbá a repülőgép felismerését a levegőben.

világító felhő: →*légkör*

világító repülőbomba: a földfelszín éjszakai megvilágítására szolgáló és ezáltal a vizuális felderítést és a célzott megsemmisítőeszköz-alkalmazást biztosító bomba. 100 és 250 kg űrméretű, egy v. több világító fáklyából állhat. Az egy világító fáklyás ~ felépítése az ábrán látható; főbb szerkezeti részei a bombatest, a kivetőszerkezet, a fáklya, az ejtőernyő és az időzített gyújtó. A ~ kioldása után a beállított idő elteltével működésbe lép az időzített gyújtó (→*bombagyújtó*), a kivetőszerkezet begyújtja és kiveti a fáklyát, amely 5–7 m/s sebességgel süllyedve 6–7 percig megvilágítja a terepet. A többfáklyás ~ban – mint az →*egyszeri felhasználású kazettás bomba*ban – több, általában hét fáklya található. Fő szerkezeti részei az időzített gyújtó, a kivetőtöltet és a kis űrméretű ejtőernyős ~k. A bomba oldása után az időzített gyújtó működésbe hozza a kivetőtöltetet, amely begyújtja és szétveti a kis űrméretű ejtőernyős ~kat, amelyek megvilágítják a terepet.



Világító repülőbomba

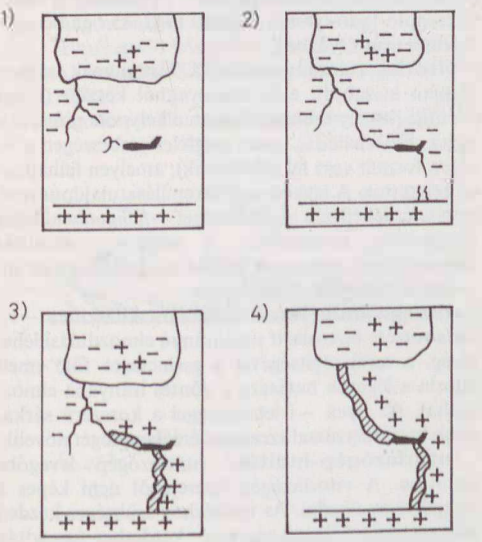
1: gyújtó; *2:* bombatest; *3:* kivetőszerkezet; *4:* világító fáklya; *5:* ejtőernyő

Vilga: →*PZL–104 Vilga*

villám, *villámkisülés:* l. olyan *villamos szikrakisülés,* amely a zivatarfelhőkben (→*kumulonimbusz*) bekövetkező nagymértékű töltésszétválás, ill. az ennek nyomán fellépő közel 10^6 V/m térerősség hatására keletkezik. A ~csatorna (*plazmacsatorna*) 10–25 cm átmérőjű; magas hőmérsékletű (10^3–10^4 °C), magas ionizáltsági fokú gázok alkotják. A plazmában az atomok és az ionok – az ütközések hatására – gerjesztett állapotba kerülnek (maga a plazma a nagy térerősség miatt létrejövő ion- és elektronlavinák következménye); energiájuk egy részét a látható fény tartományában intenzív kisugárzással adják le. A ~csatorna keletkezése hirtelen nyomásnövekedéssel jár; a csatornában a nyomás eléri a néhány száz atmoszférát (néhány százszor 1013,25 hPa-t). Ez lökéshullámot vált ki; jellegzetes hangeffektust, *dörgés*t hoz létre. A ~ok hossza több km, így ideális antennaként viselkednek; a csatornában az áram pulzáló, a maximális áramlökés elérheti a 10^5 A-t. Ez rádiózavarokhoz vezet, elsősorban az alacsonyabb frekvenciákon (közép-, ill. rövidhullám). ~ létrejöhet a zivatarfelhő és a földfelszín (lecsapó~), v. két zivatarfelhő, ill. egyazon zivatarfelhő ellentétes töltéscentruma között (felhő~). A lecsapó~ fázisait behatóan tanulmányozták; *lépcsős előkisülés* (az elektronlavina szakaszosan halad előre, egy-egy ugrással átlag 50 m-t tesz meg, és minden ugrás után átlag 50 μs-ra megtorpan, az átlagos haladási sebesség ebben a szakaszban 10–50 cm/μs, az áramerősség 10–100 A), az elágazó lép-

Alekszandr Sztyepanovics Viktorenko

csős előkisülés valamely ága megközelítve a talajt, onnan *ellenkisülést* vált ki (általában midössze pár méter hosszú plazmaoszlop; több is keletkezhet), a lépcsős előkisülés és az ellenkisülés találkozásakor létrejön az első *főkisülés* (ennek árama a legnagyobb a ~kisülés során; 10^3–10^5 A), amelynek haladási sebessége 100 m/μs, és egy, néhány 100 A-es utóáram kíséri. Az itt leírt ciklus (kisebb áramintenzitásokkal) még 30-szor–40-szer megismétlődik, és mindez 1–2 s időn belül. A lépcsős előkisülés kiindulhat a felhőből, de a talajból is, és eredhet pozitív v. negatív töltéscentrumból. – A zivatarfelhőben, ill. környezetében a légi járműveket ~csapás érheti; legnagyobb valószínűséggel a 0 °C-os izoterma magasságában. Ennek következményei lehetnek: sérülés a sárkányon (szélsőséges esetben kigyullad a repülőgép); rádió-, rádionavigációs eszközök, radar meghibásodása; antennák, radarburkolat megsemmisülése; éjszaka a személyzet pár percig tartó átmeneti vaksága. A ~kisülés a repülőgép jelenléte nélkül is lezajlik, de a nagy tömegű fémsárkányokon (a zivatarfelhő körüli nagy térerősség hatására) létrejövő töltésmegosztás (influencia) miatt a repülőgép kedvező irány a lépcsős előkisülés számára (l. az ábrát). A ~csapás elkerülése – a zivatarfelhő több más veszélyének elkerülésével együtt – a *fedélzeti* (*meteorológiai*) *radarok* alkalmazásával lehetséges. – A zivatarfelhőn belüli töltésszétválás még nem minden részletében tisztázott folyamat; számos elmélet magyarázza (konvekciós hipotézis; csepprobbanási hipotézis; ütközési hipotézisek; termoelektromos hipotézisek). 2. A *gömbvillám*ok keletkezésére ez idő szerint tudományos igényű magyarázat (elmélet) nincs. A szórványos megfigyelések általában 10–30 cm átmérőjű fehér v. vörös fényű labdára v. körtére emlékeztető, általában rövid ideig (1–5 s) fennálló, szökdécselve mozgó v. lebegő tüneményről tudósítanak. Megszűnésekor dörrenés v. sziszegő hang hallatszik, máskor viszont a megszűnés hangtalan. Szűkösebb helyeken átbújva alakjukat változtatják. Megszűnésük után kénes szag érezhető. (A m. népnyelv találóan ezt a jelenséget „matató ménkű" névvel ruházta fel.)



A lecsapóvillám fázisai repülőgép jelenlétében

1: a lépcsős előkisülés megközelíti a repülőgépet, a repülőgépről ellenkisülés indul ki; *2*: a lépcsős előkisülés elérve a repülőgépet, továbbhalad a talaj felé; a talajról ellenkisülés indul ki; *3*, *4*: a főkisülés fázisai

villámkár: zivatarzónában v. annak közelében való repülés esetén fordulhat elő. A légi járművön ~ esetén →*nem tervezett karbantartás*t hajtanak végre. Meghatározzák a villám be- és kilépési pontját, elvégzik a sérült sárkányszerkezet javítását, és meggyőződnek róla, hogy a villámcsapás nem okozott-e működési zavart a légi jármű mágneses irányrendszerében. A ~ nagysága függ az elhárításra fordított anyag- és munkaerőköltségtől, ill. attól, hogy a villámcsapás okozott-e kényszerleszállást v. emberéletben kárt.

villamos rendszerek: a repülőgépen a villamos energia előállítására, elosztására, átalakítására szolgáló rendszerek. A villamos energia átalakítása történhet eltérő jellemzőjű villamos energiává (pl. váltakozó áram átalakítása egyenárammá v. fordítva; váltakozó áram átalakítása eltérő feszültségű, frekvenciájú, ill. fázisszámú váltakozó árammá), hőenergiává (villamos fűtések), mechanikai energiává (végrehajtó mechanizmusok).

villamos vezérlésű repülőgép: olyan repülőgép, amelynek kormányszerveit villamos vezetékeken keresztül vezérelt villamos végrehajtó egységek mozgatják. A hagyományos mechanikus-hidraulikus vezérlőrendszerekkel szemben jelentős súlymegtakarítást eredményez. Megvalósítását az elektronikus vezérlőrendszerek megbízhatóságának megfelelő szintre emelése mellett a megbízhatóság szempontjából a hidraulikus végrehajtó egységekkel azonos értékű villamos végrehajtó egységek létrehozása tette lehetővé.

VIP, *Very Important Passenger* ⟨ang. 'nagyon fontos utas'⟩: *különleges* →*utaskategória*, amelybe magas rangú v. beosztású személyek tartozhatnak. Kiszolgálásuk a légi utazás megkezdése előtt, ill. után a többi utastól elkülönítve, erre a célra speciálisan kialakított helyiségekben, az ún. VIP-várókban történik, külön díj fizetése ellenében. Mind induláskor, mind érkezéskor a szükséges formaságokat (útlevél- és vámvizsgálat, poggyászkezelés stb.) részükre a kiszolgáló légitársaság e feladattal megbízott tisztviselője intézi; az ő kíséretében teszik meg a VIP-váró és a légi jármű közötti utat is a repülőtér épületében, ill. az előtéren, amennyiben ez szükséges.

virga: →*csapadéksáv*

vírusinfekció: (repülőorvostan) a vírus behatolása és elszaporodása a gazdasejtekben, ill. a szervezet ezt követő reakciója. A túlélő gazda rendszerint immunissá válik még akkor is, ha a ~ nem járt megbetegedéssel. A megtámadott szervezet a vírusfertőzésre interferontermeléssel és immunválasszal reagál. Az

előbbi a folyamatban lévő fertőzés leküzdésében, az utóbbi az újrafertőződés megelőzésében bír jelentőséggel. A hajózóállomány tagjai a vírusbetegségek morbid stádiumában, ill. a rekonvaleszcencia időszakában repülésre alkalmatlanok, s csak a teljes gyógyulás után térhetnek vissza a repülőmunkába.

Viscount: →*Vickers Viscount*

visszamaradó részleg: a repülőegységtörzs, a vezetési pont, a mérnök-műszaki szolgálat, a hadtápszolgálat állományából és a →*légi lépcső* átrepülésében részt nem vevő, visszamaradt hajózóállományból létrehozott ideiglenes szervezet. Rendeltetése: a repülőgépek (helikopterek) új települési repülőtérre való átrepülésének előkészítése, a légi lépcső felszállásának, vezetésének és irányításának biztosítása, a sérült repülőgépek kijavítása v. elszállítása, a visszamaradt anyagi-technikai eszközök átszállítása. A ~ két részre, az indító-, és az anyagi-technikai eszközöket szállító csoportra osztható.

visszavert jel: a földi v. fedélzeti rádiólokátor-állomások által kibocsátott elektromágneses hullámoknak a levegőben tartózkodó repülőgépekről (helikopterekről) való visszaverődése útján keletkező, a földi v. fedélzeti rádiólokátor-állomások vevőegységeiben észlelt impulzus. A ~et megfelelő átalakítás után a kezelőszemélyzet v. a repülőgép-vezető részére vizuálisan megjelenítik a légi célok felderítése, észlelése céljából. (→ még *radar*)

visszavert támadások várható értéke: egyes →*vadászrepülők* és vadászrepülő-kötelékek más repülőfegyvernemi alegységek, egységek harctevékenységei biztosításával kapcsolatos harcilehetőség-mutatója (→*harci lehetőség*). Azt mutatja meg, hogy a biztosító vadászrepülők a fedélzeti fegyverrendszerükkel az ellenség adott típusú vadászrepülőgépeinek hány támadását képesek visszaverni a biztosítás végrehajtása során.

viszkozitás, *belső súrlódás:* szilárd, cseppfolyós v. gőzhalmazállapotú testek alakváltozásakor a testek belsejében az egyes rétegek elmozdítását akadályozó, az alakváltozással szemben ható nyíróerő. Legyőzéséhez munkát kell befektetni. A ~ mértéke függ a halmazállapottól. Szilárd testekben a ~ a képlékenységet szabja meg. Folyadékok esetében inkább önthetőségről, a hígan, ill. sűrűn folyósság mértékéről beszélnek. Gázok esetében a ~t a molekulák, atomok között működő erők határozzák meg. Viszkózus folyadékban egymástól dr távolságban lévő A területű rétegek egymással párhuzamos, egymáshoz képest dv sebességű elmozdításához

$$F = -\eta A \frac{dv}{dr}$$

nyíróerő (súrlódási erő) szükséges (Newton-törvény). Itt η a ~i együttható, v. röviden ~ (abszolút ~). A ~ mértékegysége a poise (ejtsd poáz). 1 poise = $= 1\ g\ cm^{-1}s^{-1}$. A folyadékok ~a 10^{-3}–10, a gázoké 10^{-8}–10^{-5} poise. A folyadékok ~a a hőmérséklet növekedésével csökken (a vízé fokonként mintegy 2%-kal), a gázoké ellenben növekszik. A közönséges folyadékok ~ának mértéke független az áramlási sebességtől. Az ilyeneket normális v. *Newton-féle folyadék*oknak nevezik. Egyes folyadékok, a kolloid, a durva diszperz rendszerek ~a nem anyagi állandó, hanem függ a folyadék áramlási sebességétől (a ~ mérésének körülményeitől). Ezért az ilyen folyadékokat *nem newtoni folyadék*oknak, ~ukat pedig *látszólagos* ~nak nevezik.

viszonylagos sebesség: →*relatív sebesség*

vita maxima terhelés: →*repülőorvosi funkcionális diagnosztika*

vitaminok: (repülőorvostan) A repülőorvostanban a hiányos, de nem teljesen elégtelen vitaminellátottságnak, a hipovitaminózisnak van jelentősége. Fogyatékos táplálkozás, felszívódási zavarok, fokozott vitaminszükséglet (láz, nehéz fizikai munka, hyperthyreosis stb.) esetén fordulhat elő. Általános jellegű, határozatlan panaszokat okoz a hipovitaminózis. Jelei lehetnek a szürkületi látás zavara, a szem égése, érzékzavarok, a nyelv égése, zsibbadás, vérszegénység, foghúsvérzés. A vitaminok hiánya terhelési próbákkal mutatható ki. Leggyakrabban a C és a B csoport vitaminjainak hiánya fordul elő. A repülő-, hajózóállomány tagjainál fontos a vitaminhiány-állapotok megelőzése megfelelő táplálkozással, friss gyümölcsök fogyasztásával és szükség esetén célzottan vitaminok bevitelével (speciális csokoládékészítmények).

Vitán Béla (1902–1984): százados. 1926-ban Szombathelyen a Repülőiskola vezetője volt. 1927-ben Szegedre helyezték. 1930–31-ben a I. vadászrepülő-alakulatnál szolgált, majd 1932–36-ban Szombathelyen a 3. bombázószázadnál. 1936-ban Tapolcán vakrepülő-tanfolyamot végzett. 1942–45-ben berepülőpilóta volt Győrben.

vitorla: (sárkányrepülés) a sárkánynak sablon alapján kiszabott, erős műanyagból készült (fólia) borítója, amely szimmetrikusan elhelyezve ráfeszül a vázra. Előrehaladás során megfelelő sebességen a ~ olyan formát vesz fel (öblösödik), amelyen felhajtóerő keletkezik. A legkedvezőbb repülési tulajdonságok elérése érdekében a ~ öblösségét →*hangolás*sal lehet módosítani. Fordulóban, a megfelelő stabilitás megőrzéséhez ugyancsak biztosítani kell, hogy az ún. →*vitorlavándorlás* létrejöhessen.

vitorlavándorlás: a sárkányra kifeszített →*vitorla* részére biztosított oldalirányú elmozdulási lehetőség; a taréj segítségével a gerinctartó fölé emelt vitorla a légerők hatására a döntés irányába elmozdulhat. Az ilyen ~i lehetőséggel a korszerű sárkányok kormányzással szembeni érzékenységét növelik.

vitorlázógép-indítás: vitorlázógép levegőbe juttatása. A vitorlázógép önerejéből nem képes a levegőbe emelkedni. Az induláshoz szükséges kezdeti magasságot – helyzeti energiát – kezdetben úgy adták meg, hogy egy magasabb pontról (dombról, hegytetőről) lökte (lökette) le magát a pilóta. A később kialakult ~ok közös lényege: a vitorlázógép orrában kioldhatóan rögzített →*gumikötél* v. acélkábel (később műanyag kötél) segítségével valamilyen módon

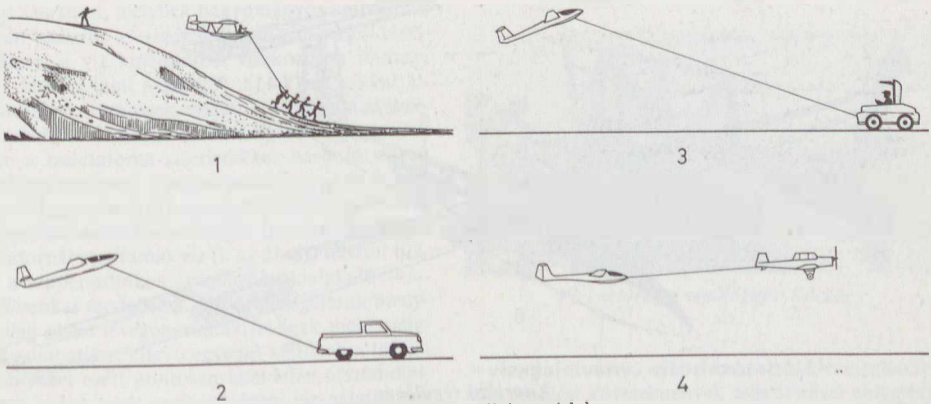
vonóerőt fejtenek ki a vitorlázógépre, mely ezáltal sebességre tesz szert, szárnyán →*felhajtóerő* keletkezik, és magasságot kap, melyből a helyzeti energiát mozgási energiára válthatja át, azaz siklani kezdhet, tehát repülőképessé válik. A ~ fajtái: →*gumikötél-indítás*, →*autóvontatás* v. *motorkerékpár-vontatás*, →*motorcsónak-vontatás*, *repülőgép-vontatás*, *csörlés*. Rendhagyó esetekben indíthatnak vitorlázógépeket ballonról v. helikopterről is.

vitorlázó műrepülés: motor nélküli repülőgépek →*műrepülése*. Létrejöttéhez megfelelő magasság és sebesség szükséges. Csak olyan repülőgépekkel hajtható végre, melyek →*légi alkalmassági bizonyítvány*ukban egyértelműen ~re alkalmas minősítést kaptak. A ~ a →*repülőnap*ok látványos műsorszáma. Európában 1981-től rendeznek ~versenyeket, a vitorlázó repülőgépek alkalmasságának megfelelően, műrepülő és félműrepülő kategóriában. A versenyzők mindkét kategóriában 1200 m és 200 m közötti magasságban, közép- és sarokjelekkel kijelölt 1000 × × 1000 m-es terület felett hajtják végre gyakorlataikat. A ~ figuráit az →*Aresti-katalógus*hoz hasonlóan összegyűjtötték, és *Alfa katalógus* névvel került alkalmazásra. Az Alfa katalógus a figurák rajzain kívül tartalmazza azok pontértékét, leírását és megnevezéseiket. Mo. az Osztrák Repülőszövetség meghívására kapcsolódott a ~ versenyeibe és azokon 1981-től vesz részt. A sportágban 1985-től *Vitorlázó Műrepülő Világbajnokság*ot rendeznek. – A megrendezett nemzeti, nemzetközi versenyek és VB győztesei:

1981 Schärding a. I. (Ausztria) műrepülő kategória: Hagenmüller osztrák
félműrepülő kategória: Matuz István Mo.
1982 Altötting (NSZK) műrepülő kategória: Fuss NSZK
félműrepülő kategória: Hoffmann NSZK
1983 Mühldorf (NSZK) műrepülő kategória: Fuss NSZK
félműrepülő kategória: Scheuermann NSZK
1985 Mauterndorf (Ausztria) I. Vitorlázó Műrepülő Világbajnokság
világbajnok: Jerzy Makula Lengyelo.
csapatban: Lengyelo.
1987 Bielsko Biala (Lengyelo.) II. Vitorlázó Műrepülő Világbajnokság
világbajnok: Jerzy Makula Lengyelo.
csapatban: Lengyelo.

Európában kívül még nem terjedt el a ~ mint versenysport, művelői csak repülőnapok látványos repüléseit színesítik.

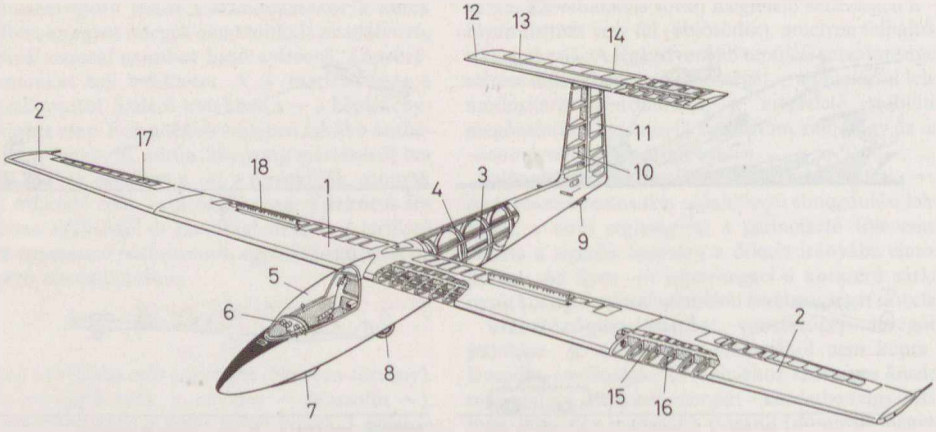
vitorlázórepülés: a →*motor nélküli repülés*nek →*vitorlázó repülőgép*pel végzett formája, melynek során a pilóta a természetben előforduló →*emelés*eket használja ki a levegőben maradásra, emelkedésre, távrepülésre. Főbb módjai az emelések jellege szerint: →*lejtővitorlázás*, →*termikvitorlázás*, →*viharfrontrepülés*, →*alpesi vitorlázórepülés*, →*hullámvitorlázás*. A ~ kutatása a motoros repülés kutatásával összefonódva kezdődött a múlt században; a motoros repülés megvalósulása után lehetőségeit önálló repülési ágazatként kutatták tovább. 1910-ben Hans *Gutermuth* és társai, darmstadti diákok kifejezetten motor nélküli repülés céljából kezdtek kísérletezni a →*Rhön* hegységben. A ~sel foglalkozó tudósok és konstruktőrök eredményeit gyakran hasznosították a többi repülési ágazatban is. Az első rakétahajtásokat pl. vitorlázógépeken kísérletezték ki, napjainkban a motoros repülőgépek építésében egyre inkább hasznosítják a vitorlázógépekkel szerzett műanyag-technológiai tapasztalatokat is. A húszas évek elejétől kezdve a ~t önálló sportágnak tekintik. Napjainkra a vitorlázógéppel elért teljesítmények meghaladják a 14 000 m magasságot, az 1600 km távolságot, a legjobb átlagsebesség a 200 km/h-t.



Vitorlázógép-indítási módok

1: gumikötél-indítás; *2*: autóvontatás; *3*: csörlés; *4*: repülőgép-vontatás

vitorlázó repülőgép, *vitorlázógép*: →*motor nélküli repülőgép*, amely kedvező aerodinamikai kialakítása révén alkalmas a légköri energiák magasságnyerés céljából való kihasználására. A repülésre beépített energiaforrás nélkül, saját súlyának hatására, helyzeti energiája rovására képes. A köznyelvben elterjedten minden motor nélküli repülőgépet ~nek neveznek. Ezen belül tágabb értelemben →*siklórepülőgép*eket és a tulajdonképpeni →*vitorlázórepülés*re alkalmas ~eket különböztetik meg. Az utóbbiak szinte kizárólag sportcélra készülnek és →*iskola-vitorlázógép*ek, →*gyakorló vitorlázógép*ek v. →*teljesítmény-vitorlázógép*ek lehetnek. Egyes ~eket különösen szilárdra, →*műrepülés*re terveznek, ezeket *vitorlázó műrepülőgép*nek hívják. Kísérleti célokra →*vízi-vitorlázó repülőgép*et is építettek. – A ~ külsejét elsősorban aerodinamikai szempontok alapján alakítják ki. A repülés közben körülötte áramló levegő a ~re erőhatásokat gyakorol. A repülés szempontjából a →*felhajtóerő* nélkülözhetetlen, az →*ellenállás*erők károsak és a légköri energiák hasznosításának hatásfokát csökkentik. A káros erők csökkentése a ~ vitorlázórepülésre való alkalmasságát segíti elő, ezért ez az aerodinamikai kialakítás egyik legfontosabb feladata. A ~ fő részei: szárny, törzs, vízszintes és függőleges farokfelület, kormányszervek, futómű (l. az ábrát). A ~ jóságát, teljesítményeit leginkább a szárny geometriai kialakítása (alaprajzi alak, oldalviszony, szárnyszelvény) befolyásolja. A szárnyon vannak a csűrőlapok és a felhajtóerő-, valamint ellenállás-növelő eszközök (→*ívelőlap*, →*zuhanófléklap*). A törzs lehet egy- v. több- (az utóbbi esetben rendszerint két-) üléses. Elülső része a repülőgépvezető-fülkét foglalja magában. Kétüléses gépeken az ülések egymás mellett v. egymás mögött helyezkedhetnek el. Általában mindkét ülés el van látva együtt mozgó kormányszervekkel és a repülést ellenőrző műszerekkel. A ~ farokfelületeinek elrendezése lehet hagyományos, V- v. T-elrendezésű. A földi mozgást, valamint a fel- és leszállást a merev v. behúzható futókerék könnyíti meg. Régebben kerék helyett →*csúszótalp*at alkalmaztak. A ~eket motoros repülőgéppel felvontatva v. →*csörlőindítás*sal, régebben →*gumikötél-indítás*sal juttatták a levegőbe. A vontatókötél a vezető által oldhatóan a ~ orrában lévő →*vontató-kioldó készülék*ben van rögzítve. A ~ repülési tulajdonságai közül legfontosabb →*stabilitás*a és →*kormányozhatóság*a. – Jellemző adatai: fesztávolság, szárnyfelület, oldalviszony, üres tömeg, hasznos teher, repülőtömeg, felületi terhelés. A ~ teljesítményeinek alakulását a *sebességi görbe* írja le. – A ~ fejlődésének szakaszai: 1. A *lejtőrepülés* korszaka; a kezdetektől kb. 1929-ig csekély merülősebességű, lassú gépeket igényelt. Ehhez kis felületi terhelésű, nagy oldalviszonyú szárnyra volt szükség. Jellegzetes m. típusa a →*Gyöngyös 33*. 2. A *termik-vitorlázórepülés* (kb. 1950-ig) a géptől a jó siklószám mellett fordulékonyságot, kis merülősebességet és könnyű vezethetőséget kívánt. Jellegzetes m. típusa az →*M 22*. 3. A *sebességi vitorlázórepülés* időszaka napjainkban is tart. Feltétele a ~pel elérhető nagy átlagsebesség, ez viszont kis és nagy sebességekkel egyaránt jó teljesítményeket kíván. A legkisebb sebesség csökkentésére ívelőlapot alkalmaznak, a nagy sebességgel is jó siklószámot változtatható szárnyfelülettel, nagy v. →*ballaszt*tal változtatható felületi terheléssel érik el. Az ellenállás csökkentésére újabban főként →*lamináris szárny*szelvényt alkalmaznak. Igen fontos követelmény a szárnyfelület hullámmentessége és simasága. A sebességi vitorlázórepülés jellegzetes típusa a →*Jantar*. (A káros ellenállás csökkentése végett csupaszárny ~ekkel is kísérleteztek; →*Horten* ~.) – A ~eket az 1. és a 2. korszakban főként fából építették és vászonnal borították. Előbb kísérleti példányokon, majd az 50-es évektől a sorozatgyártásban a könnyű-



Vitorlázó repülőgép

1: szárnyközéprész; *2*: külső szárnyrész; *3*: törzs; *4*: törzsszerkezet; *5*: kabintető; *6*: műszerek; *7*: csúszótalp; *8*: futókerék; *9*: farokcsúszó; *10*: függőleges vezérsík; *11*: oldalkormány; *12*: vízszintes vezérsík; *13*: magassági kormány; *14*: triminlap; *15*: szárnyfőtartó; *16*: szárnyborda; *17*: csűrőlap; *18*: féklap

fém építési anyag is előfordul (→*Meteor*, →*A–15*, *R–22S Góbé*). A 70-es évektől a teljesítmény-~eket szinte kizárólag műanyagból készítik. A ~eket kezdetben egyedileg építették, a 30-as évektől iparszerűen gyártják. Mo.-on a legfontosabb ~gyár az →*AERO EVER* kft. és az →*Alagi Központi Kísérleti Üzem* volt. Egyéni építők és kis műhelyek számára néha →*építőszekrényel*ven is terveznek ~et. – A legnevesebb külföldi ~-tervezők: A. *Lippisch*, H. *Jacobs*, F. *Slingsby*, O. K. *Antonov*, K. *Holinghaus*, W. *Okarmus*. M. ~-tervezők: *Rotter* Lajos, *Rubik* Ernő, *Kemény* Sándor, *Beniczky* Lajos, *Janka* Zoltán, *Szokolay* András, *Jancsó* Endre, *Kesselyák* Mihály. – *Irod.* Jereb G.: Vitorlázó repülőgépek (1977); Jereb G.: Magyar vitorlázó repülőgépek (1988).

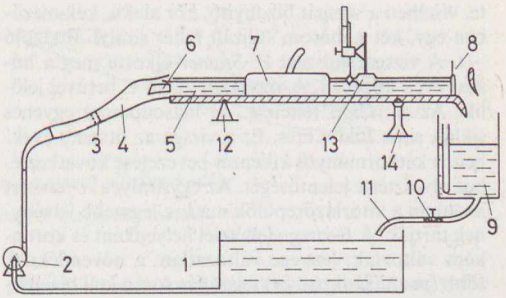
vitorlázórepülő-sportbizottság: →*Sportbizottság*

vitorlázó-repülőtér: →*vitorlázó repülőgép*ek indítására kialakított, rendszerint lejtős terület, ahonnan gumikötél segítségével v. csörléssel indították a vitorlázógépeket. Ilyen volt pl. a farkas-hegyi v. a hármashatár-hegyi ~. Ma már ezeken a repülőtereken motoros repülőgépek is üzemelhetnek (vontatók), és a vitorlázógépek síkvidéki repülőtérről is indíthatók.

vitorlázórepülő-versenyosztályok, *-kategóriák:* vitorlázógépek műszaki kialakítás és repülőtulajdonságok szerinti megkülönböztetése. Kezdetben, valamint később egyes esetekben szubjektív, ötletszerű megkülönböztetéseken kívül a vitorlázórepülőversenyeken és 1950-ig a VB-ken sem tettek különbséget a résztvevő vitorlázógépek között az eredmények elbírálásában. 1950-től 1956-ig a VB-ken külön értékelték az *egy-*, és külön a *kétüléses* vitorlázógépeket. 1956-tól az →*OSTIV* két osztályba sorolta az együléses teljesítménygépeket, és ennek megfelelően jött létre két versenyosztály is: a →*szabadosztályú vitorlázógépek*é és a →*standardosztályú vitorlázógépek*é. 1974-ben létesítették a harmadikat, az →*FAI 15 m-es osztályú vitorlázógép*ekét.

vízcsatorna: a →*kísérleti aerodinamiká*ban használatos szerkezet, melynek hagyományos kialakítása nagyban hasonlít a →*szélcsatorná*k elvi megoldásaihoz. Mivel a víz kinematikai viszkozitása mintegy 12-szer kisebb, mint a levegőé, a ~kban sokkal kisebb áramlási sebességek mellett érhetők el a szükséges Reynolds-számok (→*hasonlósági kritériumok*). A ~kban a szélcsatorna-kísérletekhez hasonló jellegű kísérleteket végeznek. Vannak másfajta ~k is. A gáz- és folyadékáramlásokat leíró egyenleteket egybevetve megfigyelhető azok hasonlósága. Így egy függőleges falú csatornában áramló víz (l. az ábrát) felszíni hullámai a szuperszonikus áramlásban kialakuló →*lökéshullám*okat modellezik. Igaz, a vizsgálatok menynyiségileg olyan levegőáramnak felelnek meg, melyben az adiabatikus kitevő egyenlő kettővel; a mérési eredményeket ezért pontosan nem lehet átszámolni. Az ilyen ~kat tehát csak minőségi vizsgálatokban lehet alkalmazni.

„vizes" Június 18: a →*Június 18* teljesítményvitorlázógépnek az 1954. évi lesznói nemzetközi verseny-re készült változata. Tervezte *Mező* György, *Pap* Márton és *Takács* Imre (1954).

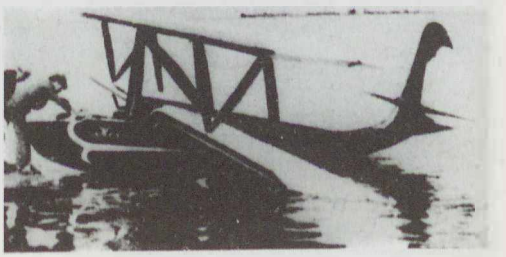


Kisméretű, bemutató jellegű vízcsatorna elvi kialakítása

1: tartály; *2:* szivattyú; *3:* zavarást csökkentő rács; *4:* szállítócső; *5:* függőleges falú, felül nyitott vízcsatorna; *6:* terelőlapátok; *7:* vizsgálandó modell; *8:* tolózár; *9:* köbözőtartály; *10:* csap; *11:* cső; *12:* alátámasztás; *13:* koordináta-rendszer és vízmélységmérő; *14:* állítható alátámasztás

vízhűtésű motor: →*folyadékhűtésű motor*

vízi vitorlázó repülőgép: olyan →*vitorlázó repülőgép*, amely törzsének alkalmas kialakítása révén vízfelületről képes felszállni, ill. oda leszállni. Az elgondolásnak a vitorlázórepülésben nincsen gyakorlati jelentősége, azonban az 1930-as években többen kísérleteztek vele (A. V. *Cid*, portugál, 1931–37; *Janka* Z., m., 1934; →*Kócsag*; H. *Jacobs*, német, 1937). Nehézségek: 1. a víz sűrűsége a levegőének 800-szorosa, ezért a ~nek a vízfelületen repülési sebességre való felgyorsítása gazdaságtalanul nagy vontatóteljesítményt igényel. 2. A vízen mozgáshoz szükséges különleges (esetleg felszállás után behúzható) stabilizáló eszközök, úszók a szerkezetet bonyolítják és az ellenállást növelik. 3. A vízen mozgásra alkalmas repülőgép légellenállása szükségszerűen nagyobb a szárazföldiénél, ezért teljesítményei kisebbek.



Vízi vitorlázó repülőgép (Kócsag)

vizsgajelvény, vitorlázórepülő-: meghatározott repülési követelmények teljesítésével elnyerhető szimbólum. A vitorlázórepülő-növendéknek fokozatosan három feladatszintet kell(ett) teljesítenie. A három szintet *vizsgá*nak nevezik; aki a vizsgát teljesítet-

te, viselheti a vizsgát bizonyító, kör alakú, kék mezőben egy, két v. három stilizált fehér sirályt ábrázoló ~t. A vizsgarendszert F. *Stamer* alkotta meg a húszas évek közepén. A vizsgákat A, B, C betűvel jelölik. Az *A vizsga* feltétele: 30 másodperces egyenes siklás, sima földet érés. Ez a vizsga az ötvenes években, a kétkormányos kiképzés bevezetése következtében elvesztette jelentőségét. Az egysirályos *A-jelvényt* azonban a vitorlázórepülők ma is a legszebb jelvénynek tartják. A *B-vizsga* feltételei helyenként és koronként változtak, lényege változatlan: a növendéknek több (ma hazánkban öt) felszállás során kell bizonyítania, hogy képes biztonságban *startolni, csörölni,* 90 fokos fordulókkal *iskolakört* repülni, a leszálláshoz *helyezkedni* és simán *leszállni.* A *B-jelvény*ben két sirály látható. A *C-vizsga* feltétele a kezdetek óta változatlan: a növendéknek min. 5 percen át az indulási hely (gumikötél-indítás esetén) v. a lekapcsolási magasság (csörlés, ill. repülőgép-vontatás esetén) fölött kell tartózkodnia, tehát azt kell bizonyítania, hogy képes →*emelés*t találni, kihasználni és benne emelkedni. A *C-jelvény*ben három sirály látható. – A vitorlázórepülés kezdetén – Mo.-on a negyvenes évek végéig – a C vizsgának nagy tekintélye volt, aki kitűzhette a háromsirályos jelvényt, igazi, kész vitorlázórepülőnek számított. A teljesítmények növekedésével a C vizsga e jelentőségét elvesztette, szerepét napjainkban az *ezüstkoszorús* →*teljesítményjelvény* tölti be. A ~eket a hagyomány tisztelete tartja fönn. A C-jelvény a vitorlázórepülők nemzetközi jelképévé vált.

vízszintes bombavetés: a repülőszerkezetek személyzetének vízszintes repülés esetében a célzásra és a bomba időben történő kioldására irányuló tevékenysége. A ~ több szakaszból áll: repülés a cél körzetébe; rárepülés a célra; célzás; a bombák kioldása. A bombák kioldhatók: egyesével, sorozatokban, összvetéssel és sorozatösszvetéssel. A ~t elsősorban a törzsben elhelyezett bombaszekrénnyel rendelkező →*bombázó repülőgép*ek alkalmazzák.

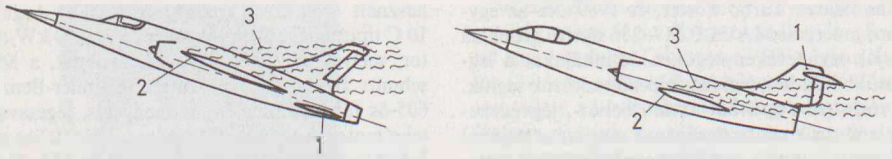
vízszintes látás, *látás:* a vízszintesben a talajon, szemmagasságban (közelítően 2 m) meghatározott →*látástávolság;* a még látható, jól kivehető markáns tárgyak (éjszaka fénypontok) távolsága. Az észlelést körkörösen kell elvégezni, és az egyes irányokhoz tartozó értékek közül a legalacsonyabbat kell megadni, méterben.

vízszintes repülés: tartósan zérus emelkedési/merülési sebességgel végzett repülés. ~ben a sebességet a magassági kormány megfelelő szögben való kitérítésével beállított c_y felhajtóerő-tényező határozza meg, és a hajtóművet az ellenállásnak megfelelő tolóerőre kell beállítani. Egyenes vonalú ~ben a sebesség függvényében szükséges teljesítményt, ill. tolóerőt a →*Pénaud-diagram* „szükséges teljesítmény", ill. „szükséges tolóerő" görbéjéből lehet leolvasni. ~ben végrehajtott →*forduló* teljesítmény/tolóerő-szükséglete a bedöntés nagysága szerint növekszik. ~ben a *minimális repülési sebesség* az átesés előtti nagy ellenállás-növekedés miatt valamivel nagyobb az átesési sebességnél (→*átesés*). A *maximális repülési sebesség*et adott magasságban a Pénaud-diagramon a *szükséges* és a *rendelkezésre álló* teljesítmény/tolóerő-görbe metszéspontja adja meg.

Vitorlázórepülő-vizsgajelvények

vízszintes szélnyírás: →*szélnyírás*

vízszintes vezérsík: a repülőgép szimmetriasíkjára rendszerint merőlegesen felszerelt, a szárnyhoz hasonló szerkezeti kialakítású, és a hosszirányú (kereszttengely körüli) kiegyensúlyozásra, valamint a stabilitás és a kormányozhatóság biztosítására szolgáló irányfelület. A hagyományos elrendezésű repülőgépek ~ja a szárny mögött, a „kacsa" elrendezésűeké a szárny előtt helyezkedik el. A hangsebesség alatti kategóriájú repülőgépek ~ja álló- v. kismértékben mozgatható részből és a →*magassági kormány*ból áll. Hangsebesség feletti repülőgépeknél teljes felületével mozgatható ~ot (*stabilizátor*t, →*vezérsí-*



A vízszintes vezérsík magasság szerinti elhelyezkedése

1: vízszintes vezérsík; *2:* szárny; *3:* megzavart áramlás

kok) alkalmaznak a repülőgép nagy sebességek melletti kormányozhatóságának érdekében. A ~ rögzíthető a törzshöz v. a függőleges vezérsíkhoz. A ~ magasság szerinti elhelyezésénél az a meghatározó, hogy ne kerüljön a szárny és a törzs „árnyékába" (aerodinamikai értelemben), valamint hogy hatásosságát a szárny mögötti ferde áramlás csak a legkisebb mértékben csökkentse (l. az ábrát). A ~ a szárnyakhoz hasonlóan készülhet nyilazott, trapéz alakú stb. kivitelben. (→ még *vezérsíkok*)

víztölcsér: →*felhőtölcsér;* →*függőleges légköri mozgás*

vizuális siklópályarendszer, *fénysiklópálya:* a repülőtéri →*fényrendszer* része. Vizuális tájékoztatást nyújt a *befejező megközelítést* végző pilóta számára a repülőgépnek a siklópályához és a középvonalhoz viszonyított helyzetéről. Az ICAO több ~t szabványosított. 1. *VASIS* – Visual Approach Slope Indicator System. A leszállóküszöb két oldalán három-három egymás mögötti sorban elhelyezett fénytestekből áll, melyek a repülőgépnek a siklópályához viszonyított helyzete szerint fehér v. vörös színűnek látszanak a pilóta számára. Ha a pilóta mindhárom fénysort vörös színben látja, a siklópálya alatt közeledik a futópályához; ha mindhárom fénysor fehér, a siklópálya felett van. Amikor az első sor fehér, a második és a harmadik pedig vörösnek látszik, a siklópályán van a repülőgép. 2. *T–VASIS.* Az előbbi továbbfejlesztett változata. A T alakban elhelyezett fénytestek jobban segítik a pilótát a futópályához viszonyított térbeli helyzetének megítélésében, vagyis a leszálláshoz való helyezkedésének pontosságát mutatják. 3. *PAPI* – Precision Approach Path Indicator. A futópálya egyik v. mindkét oldalán a földet érési zóna mellett egy sorban elhelyezett négy-négy lámpatest, melyeknek fehér v. vörös színe mutatja a repülőgépnek a siklópályához viszonyított helyzetét. Ha mind a négy lámpa vörösnek látszik, a siklópálya alatt van; ha mind a négy fehér, felette; ha a két szélső lámpa fehér, a két belső vörös, a siklópályán közeledik a repülőgép a leszálláshoz.

Vízügyi Repülő Szolgálat: 1960-tól működik szervezett formában a vízügyi ágazat keretén belül. Feladata a vizek pusztító kártevéseinek (árvíz, belvíz) kivédése, a vizek tisztaságának megőrzése. A ~ repülőgépei rendszeres őrjáratokat tartanak az ország tavai, folyói felett, felderítésükkel hozzájárulnak a vízügyi ágazat védelmi munkájának gyors és hatékony elvégzéséhez. Először csehszlovák kétmotoros Super Aero és Morava, 1971 óta svájci nyolcszemélyes, gáz-

A Vízügyi Repülő Szolgálat Morava repülőgépe Csanádi Norbert főpilótával az 1970-es Tisza-völgyi árvíz felderítésén

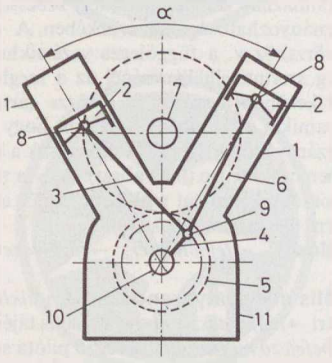
turbinás Pilatus Turbo Porter, és 1989 óta az egymotoros amerikai MAULE M7–235 típusú gépekkel folytatják légi tevékenységüket. Munkájukat a legkorszerűbb híradási, légi fényképező eszközök segítik.

vízvédelmi repülés: árvíz-, belvíz-, jégvédekezés, valamint a vizek tisztaságának megóvása céljából végrehajtott felderítő, légi fényképező és a vizek pusztító kártevését megelőző munkarepülések. A felderítés során feltárt adatok értékelése nyomán az illetékes vízügyi szervek a szükséges intézkedések megtételével elháríthatják a vizek által okozott elemi károkat és megvédhetik tavaink, folyóink tisztaságát.

VKK ⟨or. Viszotno-kompenszirujuscsij kosztyum⟩: →*magassági ruha*

VMC, ang. *Visual Meteorological Conditions, látási meteorológiai körülmények:* a vízszintes látástávolság, a felhőzettől való távolság és a felhőalap értékeiben kifejezett, az előírt minimumokkal egyenlő v. azoknál jobb időjárási körülmények (→*VFR*).

V-motor: olyan →*dugattyús repülőgépmotor*, amelynek hengerei a repülési iránnyal párhuzamosan, két sorban helyezkednek el és egymással adott értékű szöget zárnak be. A két hengersor egy keresztsíkban fekvő hengerei párosával egy forgattyúcsapra (→*forgattyús hajtómű*) dolgoznak. Ezt az építési formát az a törekvés hozta létre, hogy az egyre növekvő teljesítményigény miatt megnövelt hengerszám ne növelje a forgattyús tengely hosszát, miáltal a forgattyús tengely káros lengései elkerülhetők. A hengersorok egymással bezárt szögét (l. az ábrán) a hengerszámtól függően úgy kell megállapítani, hogy a gyújtáselosztás egyenletes legyen. Az α szög értéke: hathengeres motornál $\alpha = 120°$, nyolchengeres motornál $\alpha = 90°$, 12 hengeres motornál $\alpha = 60°$. Attól függően, hogy a repülőgépbe történt beépítésnél a hengersorok felül v. alul helyezkednek el, beszélhetünk „álló" v. „lógó" ~ról (bővebben →*soros motor*). A ~ teljesítménye széles határok, 150–2000 kW között változik. A kisebb teljesítményűek keverékképzése →*porlasztó* (→ még *membrános porlasztó*) segítségével történik, míg a nagy teljesítményű ~okban többnyire →*befecskendezőszivattyút* (→ még *befecskendezős motor*) alkalmaznak. Hűtésük kisebb teljesítmény esetén léghűtéses (→*léghűtéses motor*), míg a nagy teljesítményű ~ok →*folyadékhűtésű motor*ok. A motor repülőgépbe építve szükségképpen rendelkezik azzal a jó tulajdonsággal, hogy mindenképpen biztosítja a jó kilátást a repülőgép kabinjából, anélkül, hogy a légcsavartengely túlságosan közel kerülne a talajhoz. A lógóhengeres ~nál a légcsavar rendszerint közvetlenül a motor tengelyére van felerősítve, míg állóhengeres motornál fordulatszám-csökkentő áttételen keresztül forog a légcsavar. A légcsavar tengelye ilyenkor a két hengersor közötti háromszögszerű rész közepére kerül, így a légcsavartengely most is elegendően magasan helyezkedik el a talaj felett. A II. vh.-ban a legtöbb vadászrepülőgép ~ral rendelkezett, pl. a Messerschmitt 109 Bf, a Hawker „Hurricane", a Bell „Aircobra", v. a Jakovlev Jak–3 és Jak–9 repülőgépek, de még sok típust fel lehetne sorolni. A Mo.-on használt ~ok közül említést érdemel az Argus–As–10 C típusú, léghűtéses lógóhengeres, 170 kW-os motor, melyet kb. 1949–50-ig alkalmaztak, a Messerschmitt 109-es gépekbe épített Daimler-Benz DB–605-ös folyadékhűtéses, állóhengeres, légcsavaráttételes motor, a szovjet gyártmányú VK–107-es típusú, Jak–9 vadászrepülőgépbe épített, és az AM–42 típusú motor, amelyet az Il–10 csatarepülőgépben alkalmaztak. Mindkét utóbbi motor szintén folyadékhűtésű, állóhengeres, légcsavaráttéttellel rendelkező ~ volt.



Folyadékhűtésű, állóhengeres, légcsavar-áttételes V-motor elrendezési vázlata

1: motorhenger; *2:* dugattyú; *3:* hajtókar; *4:* forgattyús hajtómű; *5:* a légcsavaráttétel kis fogaskereke; *6:* a légcsavaráttétel nagy fogaskereke; *7:* légcsavartengely; *8:* hajtókar-kisfej; *9:* hajtókar-nagyfej; *10:* motortengely; *11:* forgattyús ház (karter)

Volinov, Borisz Valentyinovics (1934–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1956-ban fejezte be a volgográdi Repülőiskolát. 1960-ig a légierőnél szolgált. 1960-tól űrhajóskiképzésen vett részt. Kétszer repült a világűrben: a *Szojuz–5* (1969) és a *Szojuz–21* (1976) parancsnokaként. 1968-ban elvégezte a Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémiát. 1980-ban a műszaki tudományok kandidátusa lett. A SZU Kétszeres Hőse.

Volk, Igor Petrovics (1937–): a SZU űrhajósa. 1956-ban fejezte be a kirovográdi Katonai Repülő Iskolát. Hét évig a légierőnél teljesített szolgálatot. 1963–65-ben elvégezte a berepülőiskolát. 1969-ben mérnöki képesítést szerzett, és egyúttal a műszaki tudományok kandidátusa lett. 1978-ig berepülőpilóta volt, majd belépett az űrhajósosztagba. A *Szojuz T–12* (1984) kutató űrhajósa volt, a Szaljut–7 űrállomáson dolgozott. Egyike a legtöbbet repült űrhajósoknak: 4700 óra összrepült idejéből 2700 volt a berepülési idő. Az első szovjet űrrepülőgép-kísérletek személyzetének tagja. A SZU Hőse.

Volkov, Alekszandr Alekszandrovics (1948–): a SZU űrhajósa, ezredes. Máj. 27-én született Gorlovkában (Ukrajna). 1970-ben végezte el a harkovi Katonai Repülőfőiskolát. Berepülőpilótaként és repülőoktatóként teljesített szolgálatot, majd 1976-ban az

Borisz Valentyinovics Volinov

Igor Petrovics Volk

Alekszandr Alekszandrovics Volkov

űrhajósosztag tagja lett. A *Szojuz T–14* (1985) kutató űrhajósaként a Szaljut–7, a *Szojuz TM–7* (1988) parancsnokaként a Mir űrállomás fedélzetén dolgozott. A SZU kétszeres Hőse.

VOLMET: rádióadás, mely folyamatosan közli a repülésmeteorológiai táviratok nyílt szövegű változatát angol nyelven. Többsége a VHF-sávban, folyamatos (24 órás) adásrendben dolgozik. A rádióadás automatikus; a közleményeket hangszalagra v. mágneslemezre rögzítik, és változásig erről kerül – újra és újra megismételve – adásba.

volumetrikus hatásfok, *töltési fok:* az a viszonyszám, amely megmutatja, hogy a henger térfogatának hány százalékát tölti ki a környező levegő nyomásával azonos nyomású tüzelőanyag-levegő keverék. A gyakorlat számára célszerűbb a *töltési fok* használata, mely a fentiekhez hasonlóan, de a keverék tömegarányában fejezi ki a töltés hatásfokát:

$$\eta_t = \frac{m_{k\ val.}}{m_{k\ elm.}},$$

ahol $m_{k\ val.}$ és $m_{k\ elm.}$ a valóságos és az elméleti esetben bejutó keverék tömege.

Vonal harcrend

vonal harcrend: a repülőgéppár, -raj és -század nyitott harcrendjének egyik formája, amelyben a repülőgépek, géppárok és rajok egy vonalban v. min. távközökkel, meghatározott térközzel repülnek. ~et főképpen a csapásmérő erők alkalmaznak széles sávban történő tevékenység szükségessége esetén. A vadászrepülők a ~et rendszerint a mellső légtérből történő harcbavetés esetén és légtérmegtisztítás végrehajtásakor alkalmazzák. (→*harcrend*)

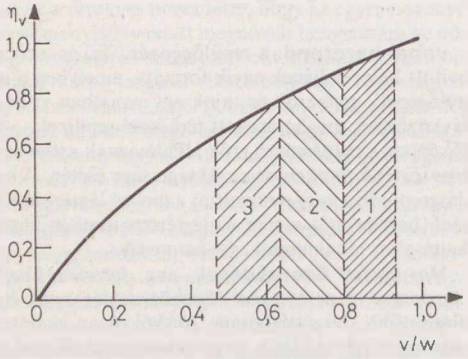
Vonalközi Szerződések, ang. *Interline Traffic Agreement:* a nemzetközi légi közlekedés egyik legalapvetőbb szerződésfajtája. Aláírói olyan légitársaságok, melyek vállalják, hogy kölcsönösen elfogadják egymás →*légiszállítási okmány*ait saját járataikon, és pl. az így felhasznált repülőjegyek ellenértékét – meghatározott mértékű jutalék levonása után – kifizetik egymásnak. A ~et a légitársaságok külön kötik meg utas-, és külön árufuvarozás esetén. Lehetnek kétoldalúak, de a nemzetközi légi közlekedés jelentős fejlődése következtében ma már inkább a többoldalú forma a meghatározó.

vonóerő: →*tolóerő*

vontatási hatásfok, *propulziós hatásfok:* a (fajlagos) →*vontatási teljesítmény* és a (fajlagos) →*sugárteljesítmény* hányadosa. Jelölése η_v. A ~ a vontatási teljesítmény létrehozása közben keletkező veszteségeket fejezi ki, mivel a vontatási teljesítmény mindig kisebb a sugárteljesítménynél. Ennek oka, hogy a vontatási teljesítményt létrehozó szerkezetből (l. a *sugárteljesítmény* cikk ábráját) a közeg w kilépő sebessége nagyobb, mint a v belépőé. A sebességkülönbségből számított $(w-v)^2/2$ mozgási energia a vontatási veszteség. A ~ definíciója alapján:

$$\eta_v = \frac{(w-v)v}{w^2-v^2} = \frac{2\frac{v}{w}}{1+\frac{v}{w}}.$$

A ~ (l. az ábrát) egységnyi értékét $v=w$-nél éri el. Mivel ilyenkor a →*tolóerő*, ill. a vontatási teljesítmény zérus, egységnyi ~ sohasem érhető el. Ez minden környezeti levegőt felhasználó repülőgép-hajtóműre érvényes. Rakétánál a ~ lehet egységnyi, de az környezeti levegőt nem használ fel. A $v=0$ esetben (álló repülőgép) a tolóerő ugyan maximális, de a $v=0$ miatt a vontatási teljesítmény zérus, így zérus a ~ is. Az ábra a ~ alakulását ábrázolja a v/w függvényében. Az ábrában a három repülőgéphajtómű-alaptípus ~ának elhelyezkedése látható, szubszonikus, $M_v=0{,}3$–$0{,}8$ repülési Mach-számok esetén. Szuperszonikus ($M>1$) repülési sebességek esetén az egyáramú gázturbinás repülőgép-sugárhajtómű ~a jelentősen javul ($\eta_v=0{,}8$–$0{,}9$), a többi hajtóműtípus pedig gyakorlatilag nem használható. A ~ létezésének ténye a repülés gazdaságosságát alapvetően befolyásolja, ezért növelésük a gazdaságosság javításának egyik leghatékonyabb eszköze.



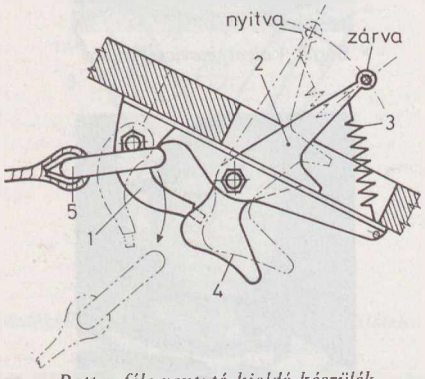
A vontatási hatásfok alakulása

1: légcsavaros repülőgép-hajtómű; *2:* kétáramú gázturbinás repülőgép-hajtómű; *3:* egyáramú gázturbinás repülőgép-hajtómű

vontatási hatásfok változása utánégetéskor: →*propulziós hatásfok változása utánégetéskor*

vontatási teljesítmény: a repülőszerkezet haladása közben a →*repülőgép-hajtómű* teljesítményének közvetlenül a repülőszerkezet haladása érdekében felhasznált része. $P_v=F_t v\,(W)$, ahol P_v a ~, F_t a tolóerő, v a repülési sebesség. A ~ mindig kisebb az adott repülőgép-hajtómű teljesítményénél (bővebben: →*vontatási hatásfok*). A ~ nagysága egymástól több nagyságrendben eltérő. Kis teljesítményű repülőgépek ~e $P_v=30$–40 kW, míg óriás repülőgépeké 100–200 MW. A ~ állandósult üzemállapotban a repülőgép légellenállásának legyőzésére fordított teljesítménnyel egyenlő.

vontatógép: vitorlázógépet a levegőbe emelő, majd a levegőben annak sebességét biztosító motoros repülőgép. ~ céljára bármely jó emelkedőképességű motoros sportrepülőgép megfelel, amely 80–200 km/h sebességhatárok között képes repülni, és 80–220 kW (110–300 LE) motorteljesítménnyel rendelkezik. A vitorlázógépet *vontatókötél*lel kapcsolják össze a ~pel, a kötelet a ~ farkába épített *kioldókészülék*be kapcsolják, amelyet a →*vontatópilóta* a ~ üléséből egyetlen kézmozdulattal nyitni tud. A kötelet, melynek másik vége a vitorlázógép orrán lévő kioldókészülékbe kapcsolódik, rendszerint a vitorlázópilóta oldja le, s a *vontatmány* szétválásakor a ~ viszi magával.



Rotter-féle vontató-kioldó készülék

1: vontatóhorog; *2:* kar; *3:* rugó; *4:* horog a gumikötél-indításhoz; *5:* vontatókötél

vontató-kioldó készülék: a →*vitorlázó repülőgép*ek levegőbe juttatásához használatos csörlő- v. vontatókötélnek a vitorlázó repülőgéphez, a vezető által egy mozdulattal kioldható módon történő kötésére használatos szerkezet. Lehet *orrkioldó*, ha a törzsorrban, *vállkioldó*, ha a törzs két oldalán, közvetlenül a szárny alatt, v. *„súlypont"-kioldó*, ha a tömegközéppont közelében helyezik el. A vontatókötelet rögzítő *vontatóhorg*ot rugó tartja zárt helyzetében. Nyitáskor a rugóerőt a repülőgép-vezető a *kioldógomb*on kifejtett erővel (a gombot meghúzva) győzi le. Alkalmaznak *önkioldó* készüléket is, amely általában a vontatókötél és a vitorlázó repülőgép haladási iránya által bezárt, meghatározott nagyságú szög túllépésekor, önműködően oldja ki a vontatókötelet.

vontatópilóta: vitorlázógép vontatására jogosult motorosrepülőgép-vezető, akinek →*szakszolgálati engedély*ébe vizsga v. ellenőrzés után a légügyi hatóság bejegyezte ezt a jogosultságot. Nem feltétel, de előnyös, ha a ~ maga is gyakorlott vitorlázórepülő.

VOR ⟨ang. VHF Omni-directional Range⟩: 108–117,95 MHz frekvenciatartományban sugárzó, 360 alapirány meghatározására alkalmas, rövid hatótávolságú rádiónavigációs rendszer. Működési elve egy álló antennán kisugárzott, nem irányított referencia-

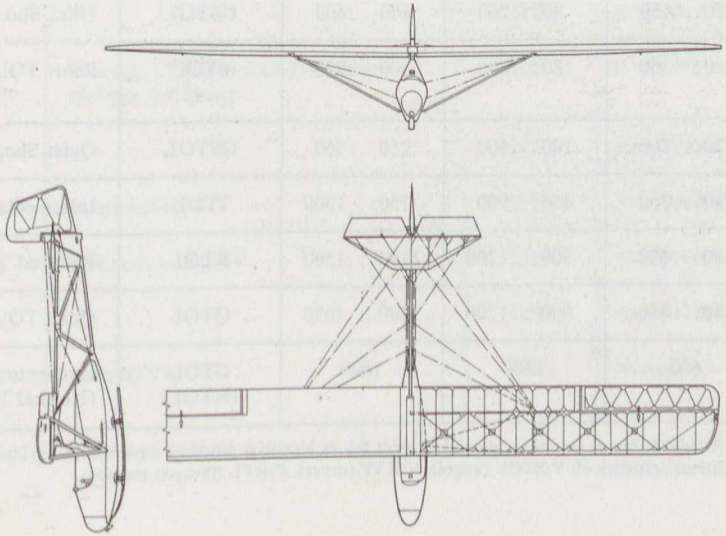
A Doppler VOR antennarendszere a Ferihegyi repülőtéren

Az előtérben és a háttérben a bevezető fénysor megemelt lámpái láthatók

jel és egy forgó antennán irányítottan kisugárzott változójel fáziskülönbségének mérésén alapszik. A fedélzeti vevőbe a referenciajel mindig azonos fázisban érkezik, a változójel fázisa pedig arányos azzal a szöggel, amellyel a kisugárzó antenna az állomás mágneses É irányától elfordult. Így összesen 360 alapirány, ún. *radiál* (jele R) határozható meg a MÉ iránytól mérve, mivel az adó a referenciajelet mindig akkor sugározza, amikor a forgó antenna a MÉ irányon áthalad. Így pl. RO87° a VOR MÉ irányától mért irányt (ortodromát) jelöl ki, melynek minden pontjában a két jel fáziskülönbsége 087°. A ~ rendszer előnye, hogy gyakorlatilag mentes a légköri zavaroktól, a vevőantenna mérete kicsi, üzemeltetése egyszerű, a pontosság lényegesen nagyobb, mint az NDB/ADF rendszeré, az átrepülés meghatározását javítja az ún. TO-FROM (oroszban NA-OT) indikátor, amely egyben azt is jelzi, hogy a kiválasztott irány az állomás felé v. attól elvezet. Hátrányai közé tartozik, hogy optikai rálátás szükséges (ami meghatározza a minimális vételi magasságot), érzékeny az elektromos zavarokra, a telepítési helyet szigorú követelmények szerint kell megválasztani, a földi berendezés drága, időszakos repülőgépes légi kalibrálást igényel. A korszerűbb doppler VOR (l. a képen) ezeken a problémákon és a pontosságon sokat javít. A ~-ral együtt telepített →*DME*-vel folyamatos, pontos helymeghatározást biztosít. Ezért ez a rendszer a légi közlekedés fő navigációs rendszere az évezred végéig a rövid távú (200–400 km) navigációban. Felhasználása: rárepülés az állomásra kiválasztott v. tetszőleges irányon; elrepülés; helymeghatározás két VOR radiállal (→*helyzetvonal*). Mindezek végrehajtása gyors és egyszerű: a radiál kiválasztása után a navigációs helyzetjelző iránysáv mutatóját kell csak középső helyzetben tartani, azonban ezt elvégzi az →*automatikus repülőgép-vezető rendszer*, így a pilóta leterhelése csökken. Az állomás felé közeledve az érzékenység növekszik (kis oldaleltérésnek is nagy szögváltozás felel meg), majd az állomás átrepülésekor a TO (felé) jelzés FROM (tól)-ra vált át; a DME szerint is folyamatosan csökken az állomás távolsága, majd a repülési magasság körüli értéken megállapodik, az átrepülés után pedig növekedni fog. A radiálváltozás folyamata az RMI műszeren is követhető: átrepüléskor a mutató jelzése 180° körüli értékkel megváltozik. A pilóta a gyakorlatban nem várja meg az átrepülést, hanem megfelelő előretartással megkezdi a ráfordulást a következő útszakaszra (nagy magasságon és sebességen nagy a fordulósugár, ezért az állomást túlrepülné), az előkészített második ~-készlet jelzései alapján.

Vöcsök, R–07b: együléses alapfokú kiképző és gyakorló vitorlázó repülőgép. Tervezte *Rubik* Ernő (1937). A *Tücsök* nagyobb fesztávolságú, burkolt

A Vöcsök kiképző és gyakorló vitorlázó repülőgép háromnézeti rajza (1937)



törzselőrészű változata, amely az 50-es évek végéig a m. vitorlázórepülők C vizsgával lezáródó kiképzésének kedvelt típusa volt. Igen sokan az ezüstkoszorús teljesítményjelvény időtartam- és magassági repülési feladatát is ~kel repülték. ~kel repülték az első m. nemzeti női időtartamrekordokat is. Összesen kb. 300 készült. Dúccal merevített, felsőszárnyas elrendezésű, burkolt törzselőrészű gép volt, amelynek rácsos faroktartóját és farokfelületeit huzalok merevítették a szárnyhoz. Faszerkezetű, vászonborítású, csak a szárny belépőélét és a →*törzscsónak* egy részét borította réteges lemez. A kormányok mozgatása huzalokkal történt. A több sorozatban épült ~ és a Tücsök számos alkatrésze és egyes főbb darabjai azonos kialakításúak, egymás közt cserélhetők voltak. *Adatai:* szárnyszelvény Gö 535, fesztávolság 11,60 m, szárnyfelület 15 m^2, üres tömeg 110 kg, repülőtömeg 195 kg, felületi terhelés 13 kg/m^2, legjobb siklószám 15, legkisebb merülősebesség 0,9 m/s.

vörös fátyol: a repülés közbeni negatív gyorsuláskor, több mint 3 g far–fej irányú túlterhelés esetén fellépő látási zavar. Jellemzője a tárgyak vörösre tör-

A repülőgépek osztályozása

Sorszám	Nekifutási, kigurulási úthossz (m)	A szükséges fel- és leszállópálya hossza (m)	Fel- és leszállási úthossz (m)	Angol	
				rövidítése	elnevezése
0.	–	–	–	–TOL	– Takeoff and Landing
1.	0	50 × 50	max. 80	VTOL	Vertical TOL (Vertical Takeoff and Landing)
2.	0	50 × 50	max. 80	VATOL	Vertical Attitude TOL
3.	felszáll. 0...80 leszáll. 0	60...150	felszáll. 120...300 leszáll. max. 80	STOVL	Short Takeoff Vertical Landing
4.	0...60	60...120	100...150		
5.	50...150	80...260	100...400	USTOL	Ultra-Short TOL
6.	120...300	180...600	300...900	STOL	Short TOL
7.	120...300	180...600	250...760	QSTOL	Quiet Short TOL
8.	250...550	450...900	750...1300	ITOL	Intermediate TOL
9.	500...600	800...1200	1100...1500	RTOL	Reduced TOL
10.	550...650	900...1200	1100...1650	QTOL	Quiet TOL
11.	600	1200	1600	CTOL (NTOL)	Conventional TOL (Normal TOL)

Megjegyzés: A helyből fel- és leszálló, valamint a rövid fel- és leszállási úthosszú repülőgépek együttes megnevezésére a következő rövidítések terjedtek el: V/STOL (angol), V/KVP (orosz), F/RFL (javasolt magyar).

ténő elszíneződése. A ~ az egész látóteret is érintheti. Oka a véráram fejirányú felerősödése, amely az agy és a vele szorosan összefüggő szemideghártya ereinek vérrel való túltelítődésével jár. A ~t gyakran követheti erős fejfájás, hányinger, s az időbeni tájékozódás zavara. A pilóták e jelenséggel főleg műrepülések során találkozhatnak.

Vörösmarty Béla (1929–): repülő ezredes, az Országos Légvédelmi Parancsnokság repülőfőnöke. 1947. aug. 15-én, érettségi után önként vonult be a hadseregbe. Mátyásföldre került az 1. önálló repülőszázad állományába, ahonnan 1948-ban a Honvéd Kossuth Akadémiára, egy év múlva a SZU-ba vezényelték repülőgép-vezetői iskolára. Az iskola elvégzése után, 1953. jan.-ban kinevezték a 31. vadászrepülőezred századparancsnokának Kunmadarasra, majd Taszárra került ezredparancsnoki beosztásba. Mindössze 26 éves, amikor 1955-ben hadosztályparancsnoknak nevezik ki. E beosztást látja el 1957. márc. 25-ig, amikor a hadosztályt megszüntették és létre-

fel- és leszállási úthosszuk alapján

Orosz		Javasolt magyar	
rövidítése	elnevezése	rövidítése	elnevezése
–VP Sz . . . VP	vzljot i poszadka szamoljot . . . vzljota i poszadki (szamoljot sz . . . vzljotom i poszadkoj)	–FL –FLR	fel- és leszállás fel- és leszállású repülőgép (fel- és leszállási úthosszú repülőgép)
VVP SzVVP	vertyikalnij vzljot i poszadka (vertyikalnij VP) szamoljot vertyikalnovo vzljota i poszadki	FFL FFLR	függőleges fel- és leszállás (helyből fel- és leszállás) függőlegesen (helyből) fel- és leszálló repülőgép
VVP sz VF	VVP sz vertyikalnim raszpolozsenyijem fjuzelazsa	FFL FH	FFL (a gép törzsének) függőleges helyzet(é)ből
VK-VP	vzljot kocsenyijem – vertyikalnaja poszadka	FL-LF	felszállás lendületből leszállás függőlegesen
VPK	vzljot i poszadka sz kocsenyijem	FLL	fel- és leszállás lendülettel
		NRFL	nagyon rövid FL
KVP (SzKRP)	korotkij VP (szamoljot korotkovo razbega, probega)	RFL	rövid FL
		ZRFL	zajcsökkentett rövid FL
UVP	ukorocsennij VP	MFL	megrövidített FL
SzVP	szokraszcsonnij VP	CsFL	csökkentett FL
		ZFL	zajcsökkentéses FL
OVP	obicsnij VP	NFL	normál FL

hozták a Repülőkiképző Központot; ~ ennek parancsnoka lett. 1964-től az OLP Repülőcsapatok főnöke, 1967. okt.-től 1981. szept.-ig a Zrínyi Miklós Katonai Akadémia Légvédelmi Összfegyvernemi Tanszékének vezetője. Közben 1962–64-ben elvégezte a Szovjet Hadsereg Vezérkari Akadémiáját. 1973-ban a Művelődési Minisztertől az Oktatás Kiváló Dolgozója címet és jelvényt kapta meg. 1981–1986 között osztályvezető a Vezérkarnál, ezután saját kérésére nyugállományba helyezték.

V(S)TOL repülőgépek ⟨ang. Vertical (Short) Takeoff and Landing⟩, *helyből (röviden) fel- és leszálló repülőgépek:* az →*ICAO* egyik 1973-as évi meghatározása szerint olyan (5700 kg-nál nagyobb) bejegyzett maximális →*felszállótömegű* repülőgépek, amelyekkel helyből (ill. a hagyományosnál lényegesen meredekebben és kisebb pályáról) hajtják végre a →*felszállást*, ill. ugyanolyan helyigénnyel a →*leszállást*. A ~ nem helikopterek. Előnyük a gyors fel- és leszállás mellett a kisebb méretű repülőtérről való alkalmazhatóság, és hogy használatukkal a repülőtér környezetében a zajszennyezett terület a felére, harmadára (*STOL gépek*), ill. tizedére (*VTOL gépek*) csökken. A ~et egyrészt fel- és leszállási úthosszuk (l. a táblázatot), másrészt a szerkezeti kialakítás, ill. a felhajtóerő növelése elvei alapján osztályozzák. A legfontosabb elvek: →*felhajtóerő-növelés* (emelőerő létesítése); a szárny, a hajtómű elfordítása, forgószárnyak alkalmazása (melyeket utazó üzemmódban leállítanak, esetleg össze is csuknak). Az átmeneti üzemmódokban (függeszkedésből vízszintes repülésbe v. fordítva) sok problémát okoz a stabilitás biztosítása.

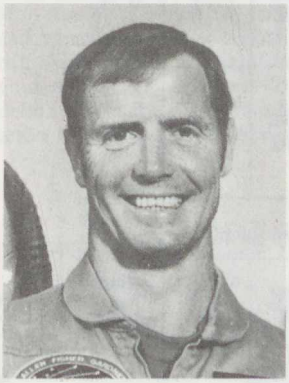
VSZE 1959, *Vitorlázó repülőgépek szilárdsági előírásai, 1959:* m. építési és →*légi alkalmassági előírás* vitorlázó repülőgépekre. Négy kategóriája van. 1. Csak *orrcsörlés*re alkalmas vitorlázógépek $n = 2{,}8$-tól -1-ig →*terhelési többes*sel; 2. *repülőgép-vontatás*ra, *felhőrepülés*re és *egyszerű műrepülés*re alkalmas vitorlázógépek $n = 3{,}6$-tól $-1{,}8$-ig terhelési többessel; 3. felhőrepülésre és *korlátlan műrepülés*re alkalmas vitorlázógépek $n = 4{,}8$-tól $-2{,}5$-ig terhelési többessel; *K:* különleges vitorlázógépek legalább $n = 2{,}8$-tól -1-ig terhelési többessel.

VTOL repülőgépek: →*V(S)TOL repülőgépek*

Vuia, Traian (1872–1950): román aviatikus. 1906-ban saját maga készítette siklószárnyaival repült. Gépét továbbfejlesztette és kisebb siklásokat is végrehajtott, de a gép túl nehéz volt, és emiatt nem ért el számottevő eredményeket. A II. vh.-ban a francia ellenállási mozgalomban küzdött a németek ellen.

W

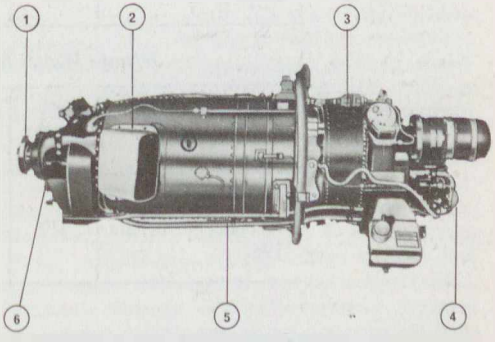
Walker, David Mathieson (1944–): USA-űrhajós, ezredes. 1966-ban bachelori fokozattal végezte el az U.S. Naval Academyt (haditengerészeti akadémiát). Haditengerészeti pilótaként az America nevű repülőgép-anyahajón teljesített szolgálatot. 1978-ban a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS 51–A Discovery F–2* (1984) pilótája, valamint az *STS–30 Atlantis F–4* (1989) parancsnoka volt.



David Mathieson Walker

Wallis, Sir Barnes (Neville) (1887–1979): angol mérnök. 1913-ban a haditengerészetnél kezdte katonai pályafutását, majd léghajót tervezett. R 100 léghajója túlszárnyalta korának léghajóit, de az R 101 katasztrófája után ezt a munkát abbahagyta. A továbbiakban bombázó repülőgépek tervezésével foglalkozott; részt vett a Wellesley és a Wellington bombázók tervezésében. Ez utóbbi típust a II. vh.-ban alkalmazta a RAF. ~ foglalkozott fegyverek, főleg repülőbombák tervezésével is. Nagyméretű bombáit leginkább csatahajók és kikötői építmények ellen alkalmazták. A II. vh. után a nagy sebességű repülés kérdései foglalkoztatták. Úttörője volt a változtatható szárnynyilazásnak; megoldására konkrét terveket dolgozott ki, de mivel Angliában nem támogatták, terveit az amerikaiaknak adta át. ~ ezen elgondolása lényegében az F–111 és a B–1 típusok szárnymegoldásaiban realizálódott. Foglalkozott a hiperszonikus repülés problémáival, és dolgozott egy nagy sebességű tengeralattjáró tervein, amely 30 csomó sebességgel árut szállított volna. ~ széles látókörű mérnök volt, aki szárnyaló fantáziája mellett is mindig a szilárd tudományos és mérnöki alapokra támaszkodott.

Walter-motorok: Az I. vh. után, amikor Csehszlovákia független államma alakult, azonnal hozzáláttak a nemzeti repülőipar megteremtéséhez. Az alapot azok az üzemek képezték, amelyek addig német konstrukciókat gyártottak. Csehszlovák tervezésű ~at a 20-as évek elejétől kezdve készítettek. Eleinte vízhűtéses, V elrendezésű, majd a 30-as évektől léghűtéses csillagmotorokat gyártottak a prágai üzemben. Híres típusaik, a Mars, Castor olyan repülőgépekre kerültek, mint pl. a Caproni Ca 97, Savoia S 71. A 30-as évek elején a gyár több mint 1500 munkásával a világ egyik legnagyobb repülőmotorgyártója volt. Saját konstrukciói mellett gyártott licenc alapján pl. *Bristol* Jupiter, *Gnôme-Rhône* Mistral típusú motorokat. 1932-ben készült el első soros, lógóhengeres léghűtéses motorjuk, a Junior, amelyet pl. a lengyel RWD 8 iskolagépbe építettek. Később ez a felépítés vált uralkodóvá a ~nál. A II. vh. alatt,



Walter M 601

1: légcsavartengely; *2:* bal oldali fúvócső; *3:* szívónyílás; *4:* segédberendezések; *5:* hajtóműköpeny; *6:* légcsavarattétel

Jelentős Walter dugattyús motorok

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
Castor léghűtésű 7 hengeres csillag 1928	178	17	átmérő: 1242	248	0,31
Mars léghűtésű 9 hengeres csillag 1930	115	9,4	átmérő: 996	160	0,30
Junior léghűtésű lógó 4 h. soros 1932	89	5,8	hossz: 982	135	0,32
Minor léghűtésű lógó 6 h. soros 1946	118	6	hossz: 1250–1327	135–127	0,32–0,30
M 332 léghűtésű feltöltött lógó 4 h. soros 1957	104	4	hossz: 1102	102	0,29
M 337 léghűtésű feltöltött befecsk. lógó 6 h. soros 1959	156	6	hossz: 1410	148	0,29

Jelentős Walter gázturbinás sugárhajtómű

Típus, felépítés, évjárat	Tolóerő (kN)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kNh)
M 701 rad. átöml. 1 forgór. egyáramú 1958	8,7	896	2067	330	116,2

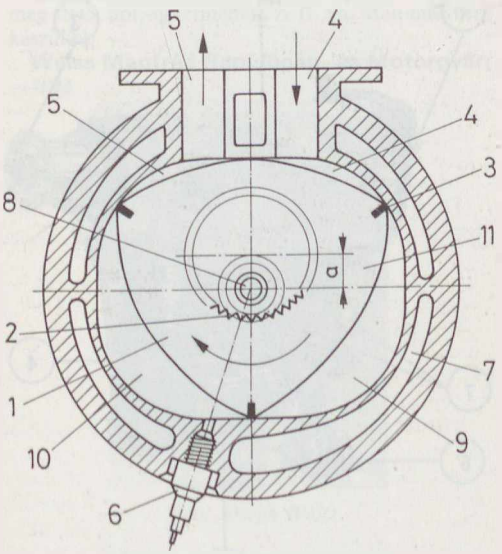
Jelentős Walter légcsavaros gázturbina

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
M 601 szabadturbinás gárturbina 1967	512	590	1658	193	0,39

Csehszlovákia német megszállása után a gyárban *Argus* motorokat készítettek. A háború után folytatták a sikeres soros, léghűtéses motorok fejlesztését és gyártását. Ekkor tervezték a máig is használt Walter Minor típust. Ennek változatai vannak pl. a Zlin 142 iskola- és Zlin 26–726 Trener műrepülőgépekben. 1949-ben egyesült a Walter és a Praga cég, egybefogva ezzel a teljes csehszlovák repülőgépmotor-gyár-

tást. 1963-tól gyártották az AI–14 típusú *Ivcsenko* csillagmotorok módosított változatát M 462 jelzéssel a Z–37 Čmelák mezőgazdasági repülőgépek számára. Gázturbinák gyártását 1952-ben kezdték el, licenc alapján gyártottak →*Tumanszkij-hajtóművek*et MiG–15 vadászgépekhez. Első saját konstrukciójuk, az M 701-es típusú sugárhajtómű 1958-tól készül az L–29 Delfin gyakorlógéphez. 1967-ben készült el az első csehszlovák légcsavaros gázturbina, az M 601-es típus, amelyet a Let L 410 típusú utasszállító repülőgépbe építenek. Felépítése hasonló a PT6 típusú →*Pratt & Whitney Canada hajtóművek*éhez. Legújabb gyártmányuk, az 1360 kW teljesítményű M–602 a 40 személyes Let L 610 típushoz készült. Mind felépítése, mind teljesítménye hasonló a PW 100 típusú Pratt & Whitney Canada hajtóművekéhez. A 70-es évek elején különvált a dugattyús motorokat gyártó részleg *Avia* néven, míg a gázturbinákat a *Motorlet* gyár gyártja Walter márkanévvel.

Wankel-motor: a →*térfogat-kiszorítású gépek* családjába tartozó belső égésű motor; a motorban az egyes munkafolyamat-részeket létrehozó, periodikusan változó térfogatokat a tengelyre valamilyen módon excentrikusan felerősített, különböző geometriájú forgóelemekkel hozzák létre. A ~ban az egyes munkafolyamatok pontosan úgy és olyan sorrendben követik egymást, mint a →*dugattyús repülőgépmotor*okban. Az ilyen típusú térfogat-kiszorítású gépeknek számos változata létezik, ezek közül azonban legismertebb a ~. Az ábrán a ~ vázlata látható. Jól felismerhető a belső fogazású fogaskerék segítségével excentrikusan forgó, háromszöghöz hasonló alakú gépelem, mely a ház és a forgó gépelem közötti, periodikusan változó térfogatok segítségével hozza létre a dugattyús repülőgépmotorokéval azonos munkafolyamatát. A ~ok alapvető problémája a háromszög formájú forgórész csúcsai és a ház közötti tömítés hosszú élettartamú, jó megoldása. A ~ fejlesztése több mint 30 évvel ezelőtt kezdődött. Kezdeti jelentős sikerei után, elsősorban a tömítések konstrukciós nehézségei, valamint nagyobb környezetszennyezése miatt nem tudta kiszorítani a dugattyús motorokat. A repüléstechnikában időnként repülőgépmodellekben v. könnyű repülőgépekben használják a ~okat.



Wankel-motor működési vázlata

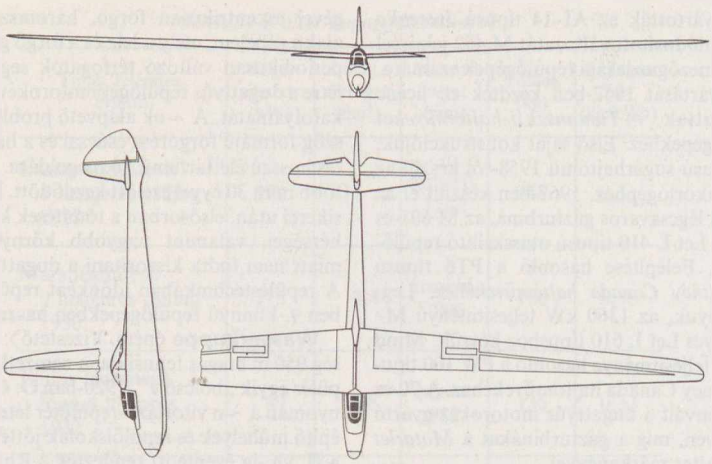
1: forgórész; *2:* belső fogazású fogaskerék; *3:* tömítések; *4:* szívás; *5:* kipufogás; *6:* gyújtógyertya; *7:* vízhűtésű terek; *8:* motortengely; *9:* sűrítés; *10:* munkaütem, expanzió; *11:* *a* = excentricitás

Wasserkuppe ⟨ném. Vizestető⟩: a →*Rhön* hegység 950 m magas fennsíkja, a nemzetközi vitorlázórepülés egyik „bölcsője". 1920-ban O. *Ursinus* felhívása nyomán a ~n vitorlázó-repülőtér létesült, repülőgépépítő műhelyek és repülőiskolák jöttek létre. 1920-tól a II. vh.-ig évente itt rendezték a Rhöni Vitorlázórepülő Versenyeket, és 1937-ben az első Nemzetközi Vitorlázórepülő Versenyt, amelyet utólag az →*FAI* az I. Vitorlázórepülő VB-vé nyilvánított. A harmincas években a ~t a vitorlázórepülés nemzetközi központjának tekintették. A II. vh. után 1950-től kezdődött újra hivatalosan vitorlázórepülés a ~n, de a →*termikvitorlázás* elterjedésével a →*lejtővitorlázás* számára kitűnő terep vesztett jelentőségéből. Történelmi értéke változatlan. – A hetvenes évek közepétől az →*oldtimer vitorlázórepülés* egyik központja az NSZK-ban. 1987-ben nyílt meg rajta a Német Vitorlázórepülési Múzeum (Deutsches Segelflugmuseum).

Watt, Sir Robert Watson (1892–1973): angol mérnök, feltaláló. A 30-as években kidolgozta a repülőgépek felderítését szolgáló radarrendszer elgondolását. Az általa javasolt megoldást vezetésével a II. vh. elejére egy brit munkacsoport megépítette, s az „Angliai légicsata" idején ez a rendszer, a németek támadó repülőgépeinek még az angliai partok előtti felderítésével jelentős segítséget nyújtott a védővadászok időbeni riasztásához.

Weihe: együléses német gyártmányú teljesítményvitorlázógép. Tervezője Hans *Jacobs* (1938). A →*Rhönadler* továbbfejlesztése. Két évtizedig a legjobbak között számon tartott, VB-ken is szívesen használt vitorlázógép; 1948-ban és 1950-ben a győztes ~ gépen repült. A ~ jó teljesítményű, könnyen szerelhető gép, egymással közvetlenül összekötött szárnyfőtartókkal, önműködően kapcsolódó kötőelemekkel rendelkezett. Faszerkezetű, a szárny részben vászonbevonatú. A vezetőfülke tágas, a zuhanófék igen hatásos. A csúszótalp gumigyűrű-rugózású. *Adatai:* szárnyszelvény Gö 549/676, fesztávolság 18 m, szárnyfelület 18,2 m^2, oldalviszony 17,8, üres tömeg 190 kg, repülőtömeg 325 kg, felületi terhelés 18,4 kg/m^2, legjobb siklószám 31, legkisebb merülősebesség 0,6 m/s. Mintegy 300 példányban épült. A géppel elért legjobb eredmények: 55 óra 51 perc időtartam-világrekord (1934), 9665 m magasság (1959).

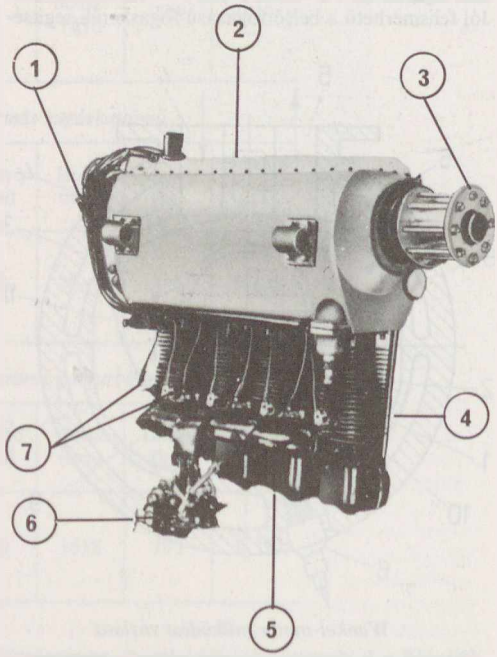
Weiss, José (1859–1919): festőművész, a motor nélküli repülés magát franciának valló, elzászi szár-



A Weihe teljesítmény-vitorlázógép háromnézeti rajza

mazású kutatója. 1894-től angol állampolgár. Amerikában szerzett vagyont angliai tájképek festésével; vagyonát repülési kísérletekre fordította. A szárnycsapás nélkül vitorlázó sasok repüléséből indult ki. Szélbe helyezett madártetemekkel, majd modellekkel kísérletezett a dél-angliai Sussexben. 1908-ban modelljei már igen stabilan repültek, vitorláztak a dombok lejtőin. ~ vitatta a →*dinamikus vitorlázás* elméletét; azt állította, hogy a vitorlázórepülés a szél útjába kerülő akadályok, valamint meleglevegő-feláramlások okozta – *emelés*ek kihasználása révén valósulhat meg. 1907-től vitorlázógépet épített, mellyel Eric *Gordon-England* 1909. jún. 27-én →*lejtőszél*ben több mint 10 m-rel az indulási magasság fölé emelkedett, majd 58 másodperc alatt több száz métert siklott. Vezetésével 1910–11-ben két motoros repülőgép épült a vitorlázórepülés lehetőségeinek nagy magasságban való kutatására. ~ kísérleteinek az I. vh. vetett véget.

Weiss Manfréd-motorok: 1928-tól készültek a Weiss Manfréd Repülőgép és Motorgyár Rt. üzemeiben, Csepel-szigeten. A részvénytársaságot azután alapította a Weiss család, hogy a kormány nagy repülőgép- és motormegrendeléseket helyezett kilátásba. Ekkor kellett újraéleszteni a m. repülést, amelyet az I. vh. után a békeszerződés gyakorlatilag felszámolt. Első lépésként megvásárolták a francia *Gnôme-Rhône* cégtől az eredetileg *Bristol* tervezésű Jupiter motorok licencét. Ilyen motor hajtotta pl. a Csepelen 1929–30-ban épült 3 db Fokker F VIII típusú utasszállító repülőgépet. Szintén 1928-ban licencszerződést kötöttek az Sh 10, Sh 11, Sh 12 típusú →*Siemens-Halske motorok* gyártására. 138 db Sh 12 típusú motor készült 1931-ig, gyártásuk befejezéséig. Ilyen motort építettek pl. a Hungária és BL 16 Haris iskola-repülőgépekbe. 1930-ban megszülettek a saját tervezésű ~, a Sport motorcsalád tagjai. Három változat készült a WM–10 és WM–13 iskolagépek számára. Érdekesség, hogy a Gnôme-Rhône gyár érdeklődött a Sport motorok licencének megvétele iránt. Licencet azonban ismét a WM vett, mégpedig a K–7, K–9, K–14 típusú →*Gnôme-Rhône motorok*ét 1932-ben. Ezeket a motorokat a II. vh. végéig gyártották és építették be, pl. a K–14 típust a WM–21 Sólyom, v. a MÁVAG-nál gyártott Héja vadászgépekbe. K–14-es ~kal



Weiss Manfréd Sport 2

1: bal gyújtómágnes; *2:* forgattyús ház; *3:* légcsavartengely; *4:* szelepemelő; *5:* szívócső; *6:* porlasztó; *7:* gyújtógyertyák

Jelentős Weiss Manfréd dugattyús motorok

Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
Sport 2 léghűtésű lógó 4 h. soros 1930	90	5,7	hossz: –	119	0,31
Sport 3 léghűtésű lógó 4 h. soros 1931	96	6,1	hossz: –	142	0,31

rendelték meg a légierő számára a Heinkel He–70 felderítő és Junkers Ju–86 bombázó repülőgépeket is. 1940-ben tárgyaltak a Ju 211-es típusú →*Jumo motorok* készítéséről. Néhány alkatrészt le is gyártottak, amikor 1941-ben új tárgyalások kezdődtek a DB 605 típusú →*Daimler-motorok* gyártásáról. Végül is erre állt rá az üzem, és 1944. nov.-ig több mint 1100 db-ot gyártottak. Szállítottak belőlük Németo.-ba is, de ezek a motorok kerültek a hazai építésű Messerschmitt Me–109 vadász- és Messerschmitt Me–210 csatarepülőgépekbe. Ez utóbbi külön figyelemre méltó, mivel a Me–210-be más gyárakban a gyengébb DB 601-es motor került. 1944 nyarán a gyárat a bombázások elől a kőbányai és budatétényi barlangpincékbe költöztették, majd 1944. nov.-ben megkezdték az üzem kitelepítését Ausztriába, ahol még 1945. ápr.-ig termeltek. A II. vh. után már nem készültek ~.

Weiss Manfréd Repülőgép- és Motorgyár: →*WM*

Paul Joseph Weitz

Weitz, Paul Joseph (1932–): USA-űrhajós, ezredes. 1954-ben bachelori fokozattal repülőmérnöki képesítést szerzett a Pennsylvania Állami Egyetemen, utána a haditengerészet repülőtisztje lett. 1964-ben tanári oklevéllel végzett az U.S. Naval Postgraduate Schoolban. 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Skylab 2* (1973) tudományos pilótája volt. 1976-ban kivált a haditengerészet kötelékéből, és bekapcsolódott a Space Shuttle fejlesztési programjába. Az *STS–6 Challenger F–1* (1983) parancsnoka volt.

Wellington: →*Vickers Wellington*

wendezeiger ⟨ném. 'elfordulásjelző'⟩: az egyik legfontosabb repülőgépműszernek, az →*elfordulásjelző*nek a m. vitorlázórepülő-nyelvben máig használt elnevezése.

Westland WG 13 Lynx: többfeladatú helikopter. A prototípus 1971. márc. 21-én repült először. Angol–francia együttműködés keretében szárazföldi és tengerészeti feladatokra kifejlesztett típus. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. Személyzete két fő, az utastérben tíz főt v. 1360 kg tömegű terhet szállíthat. A szárazföldi változat futóműve csúszótalp, a haditengerészeti változaté hárompontos, orrkerekes, nem behúzható. Hajtóműve két gázturbinás, *Rolls-Royce* Gem 2 típusú, egyenként 610 kW tengelyteljesítményű. Típusváltozatok: 20. A típus szárazföldi változatainak fegyverzetét egy 7,63 mm-es géppuska v. 20 mm-es gépágyú, irányított páncéltörő rakéták, nem irányított rakétákat tartalmazó blokkok alkotják. A tengerészeti változatok fegyverzete: önirányított torpedók, irányított rakéták és mélytengeri bombák. 20 országban alkalmazzák. *Adatai:* törzshossz 11,92 m, magasság 3,66 m, forgószárnyátmérő 12,80 m, felszállótömeg 4763 kg, legnagyobb sebesség 333 km/h.

Wever, Walter (?–1936): német altábornagy. Az 1935-ben hivatalosan bejelentett új német légierő első vezérkari főnöke. Ezt megelőzően a Birodalmi Légügyi Minisztériumban az Adminisztratív Igazgatóságot vezette, amely az akkor még titokban működő légierő vezérkari főnöksége volt. ~ a német légierő azon kevés vezetője közé tartozott, akik felismerték a stratégiai bombázók jelentőségét, és támogatták az 1936-ban prototípusként már repülő négymotoros Do–19 és Ju–89 továbbfejlesztését és sorozatgyártását. 1936. jún. 3-án ~ repülőhalált halt. Utódja, *Kesselring*, egyetértve *Udet*tel és *Milch*hel, törölte a stratégiai bombázókra vonatkozó megrendeléseket,

hogy ezzel is gyorsítsa a zuhanóbombázók és a könnyű gyorsbombázók gyártását.

Whitcomb, Richard Travis (1921–): amerikai (USA) aerodinamikus, a NASA tudományos munkatársa. Az aerodinamika területén úttörő munkássága különösen három területre összpontosult. Felfedezte a *területi szabály* elméletét, miközben a transzszonikus sebességeken fellépő jelenségeket vizsgálta. Mivel a Bell X–1 nem repülőgép, hanem rakéta volt, ~nak az volt a véleménye, hogy hangsebesség feletti repüléshez a repülőgépet külön meg kell szerkeszteni. Ezenkívül foglalkozott a *szuperkritikus szárny* elméletével és gyakorlati kialakításával. A hosszadalmas számítások, szélcsatornában végzett kísérletek végül meghozták az eredményt, s megalkották a szuperszonikus szárnyat. Az F–102 repülőgép volt az első ilyen szárnnyal épített repülőgép; szárnya és törzse egyaránt a szuperszonikus repülési sebesség követelményei szerint volt kialakítva, s emelkedő repülésben képes volt hangsebesség fölé gyorsulni. Az USA-ban ~ munkássága teremtette meg a szuperszonikus repülés legfontosabb feltételeit. Foglalkozott még az indukált ellenállás csökkentésének kérdéseivel, valamint az utasszállító repülőgépek szárnya és törzse közötti interferencia problémáinak megoldásával is. Tudományos tevékenységének és a gyakorlatban elért eredményeinek elismeréseként sok magas kitüntetésben részesült.

White, Edward Higgins (1930–1967): USA-űrhajós, alezredes. 1952-ben bachelori fokozattal elvégezte a West Point-i U.S. Military Academyt (katonai akadémiát), 1953-ban repülőtisztté avatták. A Michigan Egyetemen 1959-ben repülőmérnöki képesítést, tanári diplomát szerzett. 1960–62-ben berepülőpilótaként teljesített szolgálatot. 1962-től a 2. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Gemini–4* pilótája volt 1965-ben, és az első amerikai, aki űrsétát hajtott végre. 1967. jan. 27-én az *Apollo–1* űrkabinban keletkezett tűz következtében V. *Grissom*mal és R. *Chaffee*-vel együtt életét vesztette. Emlékére a Hold túlsó oldalán krátert neveztek el.

Edward Higgins White

Whittle, Frank (1907–): angol repülőmérnök. A RAF-hoz való csatlakozását követően pilóta, majd berepülőpilóta (1931); később kiváló mérnökként vált ismert személyiséggé. Még katonai pályája megkezdése előtt, 23 éves korában elsőként kapott szabadalmat gázturbinás sugárhajtómű-tervére. Az egyetem elvégzése után a Power Jets Ltd-hez került és gázturbinák kifejlesztésén dolgozott. Már ekkor meggyőződése volt, hogy a sugárhajtóművek a jövő, a hivatalos érdeklődés hiánya azonban késleltette szolgálatba állításukat. ~ azt remélte, hogy Angliának 1940-ben már sugárhajtású vadászgépei lesznek, de az első ilyen gépek csupán 1941-ben jelentek meg, s még 1944-ben, a V–1 repülőbombák elleni bevetésük idején sem voltak megfelelően üzembiztosak. A háború után ~ folytatta a sugárhajtóművek tökéletesítését a RAF-nál, majd 1948-ban kivált a hadseregből, és különböző légitársaságoknál és repülőhajtóművet gyártó cégeknél mint mérnök tanácsadó működött.

Wien: együléses német teljesítmény-vitorlázógép. Alexander *Lippisch* tervezése (1929). A ~nel repültek első ízben 100 km-nél hosszabb távot (1929), majd első ízben siklott át repülőgép-vontatásban a La Manche csatorna felett (1931). A lejtőrepülés korszakának (→*vitorlázó repülőgép*) jellegzetes, faépítésű gépe. Szárnya dúccal merevített, oldalviszonya 20, felületi terhelése 13,8 kg/m^2, legkisebb merülősebessége 0,8 m/s volt.

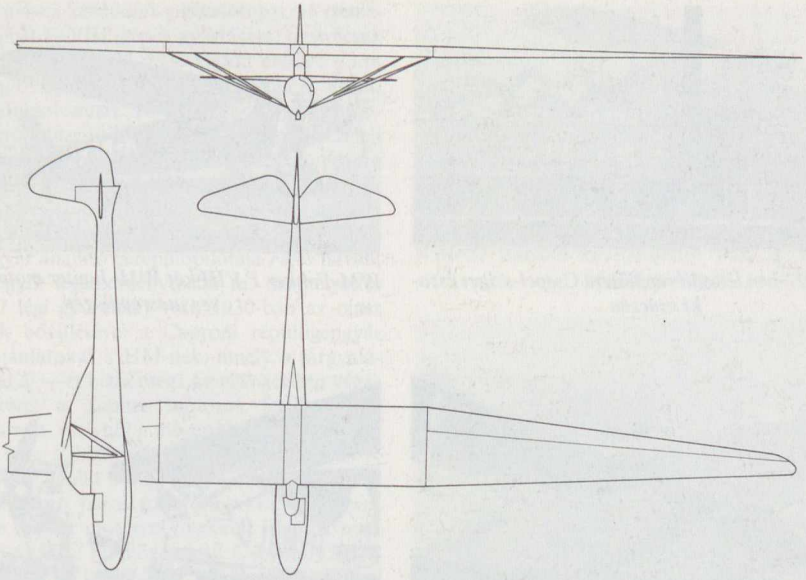
Wiener Neustadt: →*Bécsújhely*

Donald Edward Williams

Williams, Donald Edward (1942–): USA-űrhajós, ezredes. 1964-ben bachelori fokozattal gépészmérnökként végezte el a Purdue Egyetemet. Haditengerészeti pilótaként teljesített szolgálatot a Readiness Training Squadronnál (NAS Lemoore, Kalifornia). 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS 51–D Discovery F–4* (1985) pilótája, valamint az *STS–34 Atlantis F–5* (1989) parancsnoka volt.

wind shear: →*szélnyírás*

winglet: →*szárnyvégi zárólap*



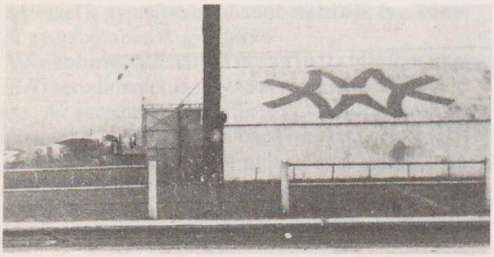
A Wien vitorlázó repülőgép háromnézeti rajza (1929)

Wittinger Kálmán (1917–): forgalmi repülőkapitány, berepülőpilóta, a mentőrepülők nyugalmazott főpilótája. 1935-ben kezdte a vitorlázórepülést. 1938-ban katonai repülő lett, 1940-től a Repülő Kísérleti Intézet prototípusok berepülésére jogosított pilótája volt. 1942-től a MALERT-nél, 1946-tól 1951 végéig a MASZOVLET-nál mint közforgalmi repülőkapitány teljesített szolgálatot. 1951-től 1957-ig sportrepülő volt (oktató, vontatópilóta). 1957-ben megszervezte a Mezőgazdasági és Egészségügyi Repülőcsoportot. 1958-tól 1964-ig az Országos Mentőszolgálat állományában a mentőrepülők főpilótája volt. 1964-től 1968-ig a K.P.M. Légügyi Főigazgatóságának hatósági berepülőpilótája, 1968-tól 1971-ig a Mezőgazdasági Repülők főpilótája volt, majd 1971-től 1976-ig ismét a mentőrepülők főpilótájaként dolgozott; innen ment 58 éves korában nyugdíjba.

Wittinger Kálmán

WL, *waiting list:* →*várólista*

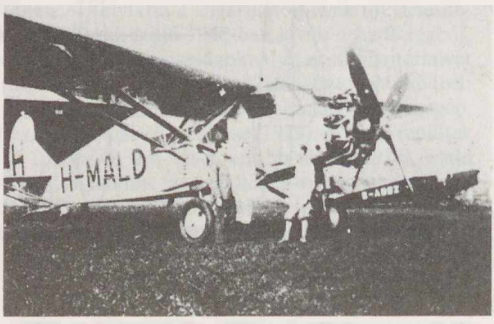
WM, *Weiss Manfréd Repülőgép- és Motorgyár* (Csepel): az I. vh. utáni (trianoni) békeszerződés repülőgép-építési tilalmát követően Mo. legnagyobb repülőipari vállalkozása. A HM felkérésére kezdte meg tárgyalásait repülőgépek licencgyártására a titkos légierő részére. 1927-ben a HM megbízásából megkötötte első licencszerződését a rostocki német Heinkel repülőgépgyárral a HD-22 típusú, kétfedelű, vegyes építésű katonai gyakorló repülőgép licencgyártására, mert annak teljesítményigénye az I. vh.-ból megmaradt 170–175 kW-os (230–240 LE-s) motorok felhasználását lehetővé tette. A titkos légierő ezekből a motorokból jelentős rejtett készletekkel rendelkezett. A ~ a licencgyártáshoz berendezte repülőgépgyártó üzemeit, összegyűjtötte a még meglévő szakembereket, és a Vámmentes Kikötőtől területet bérelt Csepel-sziget északi csúcsában gyári repülőtér létesítésére. 1927-ben az első HD-22 mintarepülőgépet is legyártották, amely mindenben megfelelt a gyári, valamint a HM igényeinek. Ennek megfelelően 1928-tól megkezdték e típusból az első 18 gépes szériа legyártását. A HM a titkos légierő igényére a ~-nek további megbízást adott, hogy a hollandiai Fokker repülőgépgyártól szerezze meg az akkor legújabb C–V. típusú felderítő és harci repülőgépek licencgyártási jogát is. Ehhez a repülőgéptípushoz a gyár a kilenchengeres, léghűtéses, 310 kW-os (420 LE-s) „Jupiter" csillagmotorok használatát



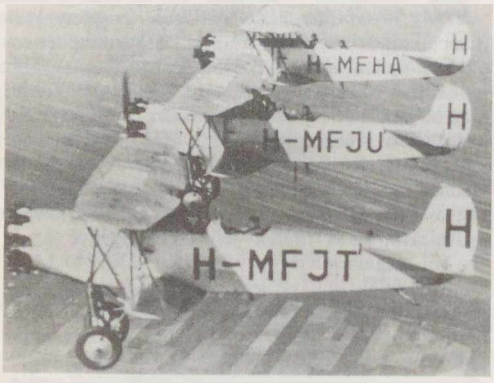
A WM 1927-ben létesült repülőtere Csepel-sziget északi csúcsán

WM-Fokker F VIII két WM-Jupiter motoros, 15 üléses utasrepülőgép

WM-Heinkel HD–22 gyakorló repülőgép



WM-Caproni Ca–97 acélcső szerkezetű, Jupiter motoros szállítógép (balról: Kálmán László, Halász Andor, Sziráky Miklós)



WM-Fokker CVD felderítő repülőgép WM-Gnôme-Rhône Jupiter motorral

WM–10/13 típusú, acélcső szerkezetű, WM–Sport motoros iskola-repülőgépek

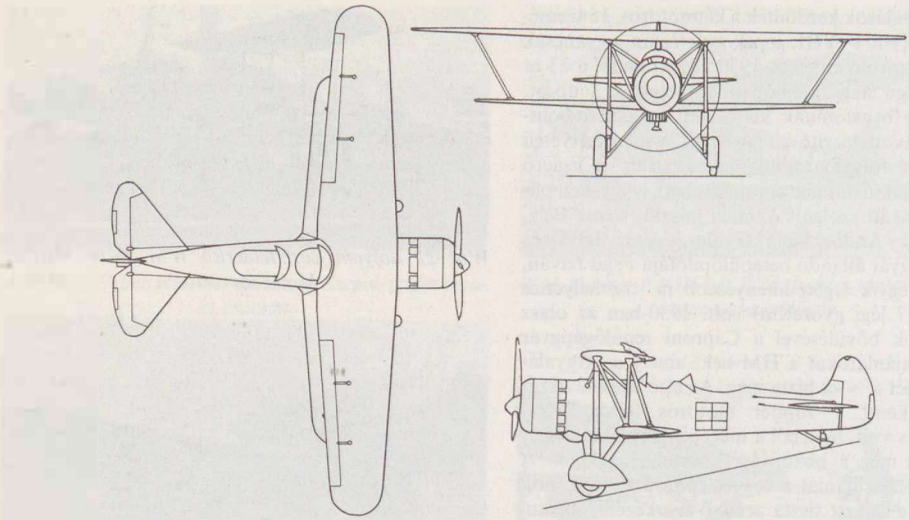
ajánlotta, melyeket a tervező angol Bristol motorgyáron kívül ez időben már a francia Gnôme-Rhône repülőgépmotor-gyár is gyártmányai közé sorolt. A ~ a francia gyárral eredményes tárgyalásokat folytatott, és Csepelen Jupiter osztályt létesítve korszerű motorgyárat épített fel, próbaállomásokkal. A korra jellemző gyorsasággal 1928 végére már a Fokker C–V. mintagép is megépült, majd a titkos légierő részére megkezdték 49 további repülőgép és a hozzá való motorok sorozatgyártásait is. A sikeres repülőgyártási indításban jelentős szerepe volt *Korbuly* János főmérnöknek. A gépeket a titkos légierő pilótaállományával repülték be, akik így egyben a teljesítmények hitelesítését is biztosították. A titkos légierő további igényére, valamint a ~ érdekeltségével újjászervezett MALERT igényeire 1928-ban to-

WM–21 Sólyom közelfelderítő WM K–14 Mistral Major motorral

A Samu Béla tervei szerint épült WM–23 Ezüst nyíl vadászrepülőgép WM–14/B csillagmotorral (1940)

vábbi tárgyalások kezdődtek a kétmotoros, 15 személyes FOKKER F–VIII. gépek gyártására, ugyancsak Jupiter motorokkal. 1928–1930 között ebből a 23 m fesztávolságú nagy gépből is legyártottak 3 db-ot, egyet a légi forgalomnak, kettőt a titkos légierő bombázó- és távolfelderítő-kiképzésére. A gépek átvételi repüléséhez folyamatosan idevezényelték a légierő bombázóalakulatainak parancsnokait, s így berepülőpilótaként itt szolgált *Kálmán* László, *Orosz* Béla, *Podhradszky* Andor, *Timár* Gyula, *Mocsáry* István és mások. A gyár állandó berepülőpilótája *Fejes* István, az I. vh. egyik legeredményesebb m. tiszthelyettes pilótája (17 légi győzelem) volt. 1930-ban az olasz kapcsolatok bővülésével a Caproni repülőgépgyár tett licencajánlatokat a HM-nek, amely a tárgyalásokkal ismét a ~-et bízta meg. Az első acélcső vázas repülőszerkezet a Jupiter motoros felsőszárnyas Ca 97 típus volt, melyből a megépített mintapéldány nem felelt meg a biztonsági követelményeknek. A második olasz ajánlat a vegyes építésű F–VIII. holland gépek helyett tiszta acélcső szerkezetű, ugyancsak két db Jupiter motorral felszerelt felsőszárnyas bombázó és szállító repülőgép volt Caproni Ca 101 Bisz típusjellel. A Caproni Ca 101 Bisz típusból az olaszok két mintapéldányt gyártottak, de ezek után a licenc megvásárlása ellenére sem került a gép a ~-ben sorozatgyártásra. 1930-ban több baleset fordult elő a Székesfehérvár-Sóstó *Regjü* gyártásban készült Hungária iskola-repülőgépekkel, melyek a német Udet U–12 „Flamingo" iskolagép változata szerint, de m. technológiai megoldásokkal (vasalásokkal) épültek. Ekkor utasították a ~-et ennek az iskolagépnek és Siemens SH 12 típusú 80 kW-os (108 LE-s) csillagmotorjának sorozatgyártására is licencvásárlás alapján. Ebből a típusból 40 db volt az első széria, melyet újabb 40 darabos széria követett Hungária IV. típusnéven. Ugyanígy folyt ez időben még a Heinkel HD 22 és Fokker C–V. gépek gyártása is rejtett és az előzőekkel azonos jelekkel, a licencfeltételek kijátszásával. 1933-ban a motorgyártásban történt nagy előrelépés a Jupiter osztály továbbfejlesztése révén, amikor a franciák ajánlatára a K motorcsalád gyártását mint egységmotorokat vették programba. Az első ilyen motor, az öthengeres K–5 „Titán" 176 kW-os (240 LE-s) csillagmotor volt, melyet a HD–22 gyakorló repülőgépekbe rendszeresítettek. A másik csillagmotortípus a K–7 „Stella" volt, 234 kW-os (320 LE-s) teljesítménnyel. Ezt a motort az időközben Olaszo.-ból vásárolt 14 db Caproni Ca 101 hárommotoros bombázókon alkalmazták. A harmadik, a kilenchengeres K–9 „Mistral" 405 kW-os (550 LE-s) csillagmotor a Fokker C–V. módosított változataiban, valamint a hazai tervezésű „AVIS" vadászgépekben került felhasználásra. A legnagyobb szériában a 14 hengeres, kettős csillagelrendezésű K–14 „Mistral Major" motort gyártották, amelyet 625 kW-os (860 LE-s) teljesítményével egységmotornak tekintettek az összes jövendő m. harci és forgalmi repülőgép részére. A m. kir. honvéd légierő 1937-től megkezdett nyílt felfegyverkezése során a Németo.-ból beszerzett He–46 közel- és He–70/K távolfelderítőknél, a Junkers Ju–86/K bombázóknál és az olaszoktól beszerzett Savoia Sm 75 szállítógépeknél, később a Héja vadászgépeknél is ezt a motortípust használta. Amíg a motorgyártás a ~-nél a 30-as évek folyamán sikeresen fejlődött, ugyanez nem mondható el a repülőgépek gyártásáról, mert a *Halász* Andor vezetésével tervezett acélcső vázas WM-10 típusú kétfedelű, kétüléses iskolagépből és a WM 16 „Budapest" távolfelderítő és könnyűbombázó repülőgépekből csak 9-9 db gyártására kaptak megrendelést. A ~ repülőgépgyár munka hiányában 1938-ra erősen visszafejlődött, úgy, hogy a HM sürgős igényére a WM 21 Sólyom közelfelderítő repülőgépek 125 gépes megrendelését csak más gyárak (MÁVAG, MWG) bevonásával, nagy késéssel, 1941-re tudták teljesíteni. Ebben az időben már megindultak a tárgyalások a m.–német repülőgép-gyártási együttműködésről, és a ~ még elkészített *Samu* Béla tervei szerint egy korszerű vadászgépet (WM–23 típusjellel, Ezüst nyíl néven, K-14/B motorral), de a tőkeérdekeltség már az új nagy repülőgép-gyártási koncepcióban gondolkodott. Ebből született az új Dunai Repülőgépgyár RT Szigetszentmiklós mellett. Itt gyártották a DB 605 új motorokat, majd a Messerschmitt repülőgéptípusoknak a gyártására is itt került sor 1942-ben.

WM–10/a: kétüléses, kétfedelű, fémcső vázas iskola- és túrarepülőgép. A *WM–10 Ölyv* típus repülőtulajdonságai és a *WM Sport I* motor teljesítménye nem voltak megfelelők. A sárkányt és a motort átter-



A WM–21 Sólyom közelfelderítő háromnézeti rajza

vezték: az új törzset meghosszabbították, futóművét átalakították, az üzemanyagtartályt a felső szárnyba építették. A ~ típusjelű repülőgépbe 90 kW teljesítményű *WM Sport II* motor került. 1932-ben a Légügyi Hivatal tíz db-ot rendelt. Ezek a 40-es évek elejéig szolgálták a sportrepülést mint vontató repülőgépek, de már *Siemens SH 12* típusú kilenchengeres csillagmotorokkal. *Adatai:* fesztáv 9,5 m, hosszúság 7,2 m, magasság 2,74 m, felszállótömeg 700 kg, legnagyobb sebesség 170 km/h.

WM–10 Ölyv: kétüléses, kétfedelű, fémcső vázas iskola-repülőgép. *Halász* Andor gépészmérnök tervei alapján készült, először 1930. szept.-ben repült. A *WM gyár* ipari bázisa lehetővé tette, hogy több technológiai újítást alkalmazzanak, pl. a főtartó acélcsöveit lépcsőzetesen csökkenő falvastagságúra húzzák. A géphez *Korbuly* László mérnök *WM Sport I* típusnévvel 74 kW teljesítményű négyhengeres léghűtéses motort tervezett. *Adatai:* fesztáv 9,5 m, hosszúság 7 m, magasság 2,75 m, felszállótömeg 720 kg, legnagyobb sebesség 150 km/h.

WM–21 Sólyom: kétfedelű, dúcos szárnymerevítésű, merev futószerkezetű, farokcsúszós, egymotoros, kétüléses közelfelderítő repülőgép. Törzse acélcső vázú, réteges falemez borítással, szárnya faépítésű, a vezérsíkok és a kormányfelületek vászonborítással. Motorja *WM–K 14* típusú, 633 kW teljesítményű, NACA burkolatú, háromágú fém légcsavarját csak a földön lehet állítani. Terveit *Halász* Andor, *Hoff* Miklós, *Samu* Béla 1936-ban készítette, prototípusa 1938. aug.-ban repült először. Fegyverzete: két 7,9 mm-es géppuska, 120 kg bomba. A típusból 1939-től 1943-ig 99 darab épült. A m. légierő egyik közelfelderítő repülőgépe volt. *Adatai:* fesztáv 12,9 m, hosszúság 9,64 m, magasság 3,5 m, felszállótömeg 3500 kg, legnagyobb sebesség 340 km/h.

WM–23 Ezüst nyíl: együléses vadászrepülőgép. 1939–40-ben a Weiss Manfréd gyárban tervezték és építették *Samu* Béla vezetésével. A gép alsó, fordított sirályszárnyú, egy főtartós volt. A szárny faszerkezetű, réteges falemez borítással. A fel- és leszállást Fowler rendszerű fékszárny segítette, a futóművek hidraulikusan voltak behúzhatók. A törzs acélcső vázú, ugyancsak réteges falemez borítással, a kormányfelületek a szárnyhoz hasonló kivitelben készültek. Motorja *WM-K 14 B* típusú; háromágú állítható fém légcsavart forgatott. Tervezett fegyverzete: két 7,62 mm-es Gebauer géppuska. A kabintető hátrafelé csúsztatással nyílott. Két prototípus épült, az egyik törőkísérletek céljára. A berepülések mindenben igazolták a számításokat. 1942. ápr. 21-én az egyetlen kísérleti gépen maximális repülési sebesség közben csűrőlengés lépett fel; Tököl közelében 3000 m-ről lezuhant és megsemmisült. Pilótája, *Boskovits* Sándor ejtőernyővel kiugrott és sértetlenül földet ért. A sorozatgyártás tervét végleg elvetették. *Adatai:* fesztáv 9,6 m, hosszúság 8,7 m, magasság 3,8 m, felszállótömeg 3290 kg, legnagyobb sebesség 530 km/h, 5000 m magasságban.

WMO, *World Meteorogical Organization:* → *Meteorológiai Világszervezet*

Worden, Alfred Merrill (1932–): USA-űrhajós, ezredes. 1955-ben bachelori fokozattal végezte el az U.S. Military Academyt (katonai akadémiát), majd repülőtiszttté avatták. 1963-ban a Michigan Egyetemen tanári oklevelet és mérnöki képesítést szerzett légi és űrhajózási tudományokban. 1965–66-ban berepülőpilótaként teljesített szolgálatot. 1966-tól az 5. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *Apollo–15* (1971) parancsnoki egységének pilótája volt. 1972-től a NASA Ames Research Centerben dolgozott, majd az Advanced Research and Technology

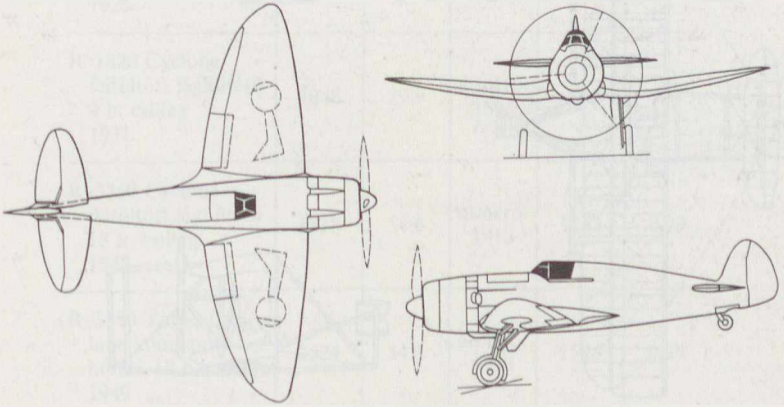
igazgatója lett. 1975-ben kivált a NASA és a légierő kötelékéből, és elfoglalta a High Flight Foundation elnökhelyettesi, és az Energy Management Programs igazgatói székét. Két könyvének címe: *Hello Earth: Greetings from Endeavour* (Helló Föld: üdvözlet a Törekvés fedélzetéről; ez volt a neve az Apollo–15 parancsnoki egységének) és a gyermekeknek írt *Flight to the Moon* (Repülés a Holdra).

Alfred Merrill Worden

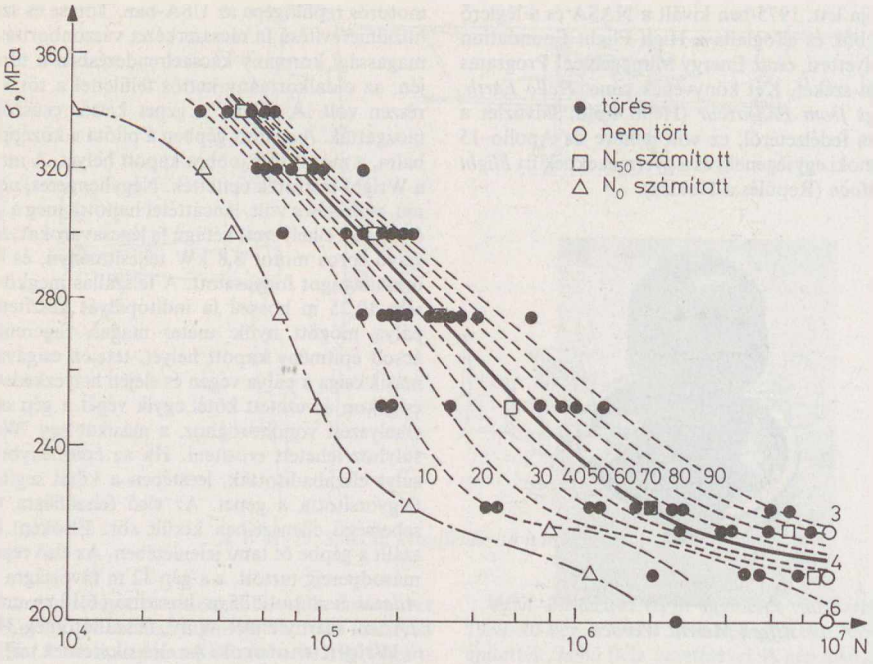
Wöhler-görbe: az N_{50} 50%-os törési valószínűségű *kifáradási élettartam*ot (→*kifáradás*) a σ_2 feszültségamplitúdó függvényében megadó diagram. A diagram vízszintes tengelyére logaritmuskoordinátában az N törési élettartamot (terhelési ciklusszámot), függőleges tengelyére a feszültségamplitúdót szokták felrakni (l. az ábrát). Feltüntethető a diagramon a 10, 20, 30 stb. %-os törési valószínűségű és az N_0 névleges törésbiztos élettartam is.

Wright Flyer: a világ első sikeres motoros repülőgépe. 1903. dec. 12-én emelkedett először a levegőbe a *Wright* testvérek – Wilbur és Orville – kétfedelű motoros repülőgépe az USA-ban. Törzse és szárnyai huzalmerevítésű fa rácsszerkezet vászonborítással. A magassági kormány kacsaelrendezésben a törzs elején, az oldalkormány kettős felülettel a törzs hátsó részén volt. A földön a gépet kettős csúszótalpon mozgatták. A nyitott gépben a pilóta a középponttól balra, a motor tőle jobbra kapott helyet. A motort is a Wright testvérek építették. Négyhengeres, négyütemű, vízhűtéses volt, láncáttétel hajtotta meg a kilépőél mögött elhelyezett kétágú fa légcsavarokat. A 90 kg súlyú soros motor 8,8 kW teljesítményű, és öt liter üzemanyagot fogyasztott. A felszállás megkönnyítésére 10,25 m hosszú fa indítópályát készítettek. A pálya mögött nyolc méter magas, fagerendákból ácsolt építmény kapott helyet, tetején csigával. Két másik csiga a pálya végén és elején helyezkedett el. A csigákon átvezetett kötél egyik végét a gép orrában elhelyezett vonóhoroghoz, a másikat egy 700 kg-os súlyhoz lehetett erősíteni. Ha az építménybe emelt súlyt elszabadították, leestében a kötél segítségével felgyorsította a gépet. Az első felszállásra 10 m/s sebességű ellenszélben került sor. Elsőként Orville szállt a gépbe öt tanú jelenlétében. Az első repülés 12 másodpercig tartott, s a gép 32 m távolságra repült. *Adatai:* fesztáv 12,25 m, hosszúság 6,12 m, magasság 2,42 m, szárnyfelület 48 m^2, felszállótömeg 340 kg.

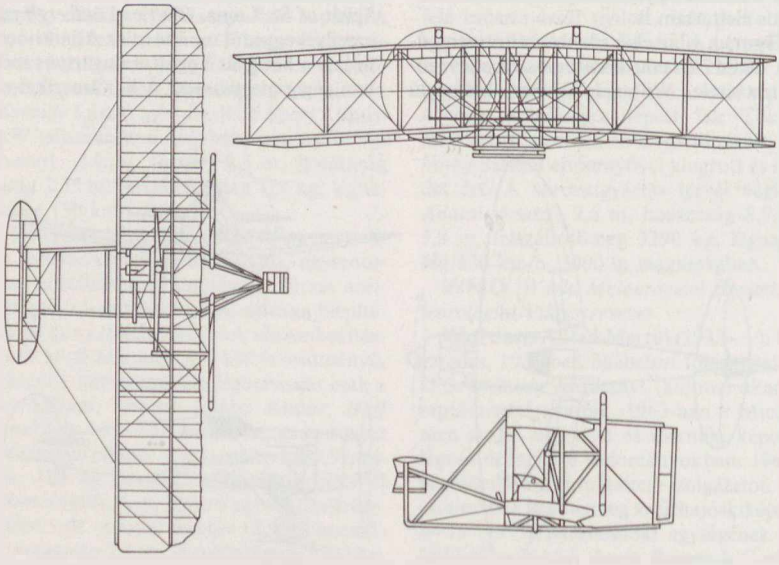
Wright-motorok: Az első sikeresnek tartott motoros repülést Orville *Wright* 1903-ban végezte olyan gépen, amelynek sárkánya és motorja is családi tervezésű és kivitelezésű volt. Így ez a 12 LE-s négyhengeres vízhűtésű motor a ~ első példányának tekinthető. Az első nagysorozatú sikeres motortípus, a Whirlwind (forgószél) héthengeres csillagmotor 1925-ben készült, és a konkurens →*Pratt & Whitney motorok*kal együtt a kor repülőgépeinek többségét kiszolgálták, pl. a Fokker F. VII-et, de ilyen motorral épült a Spirit of St. Louis, Charles *Lindbergh* repülőgépe is, amellyel egyedül repülte át az Atlanti-óceánt. A rivalizálás a két gyár között a dugattyús motorok korában végig megmaradt. A kor amerikai motorépítésű



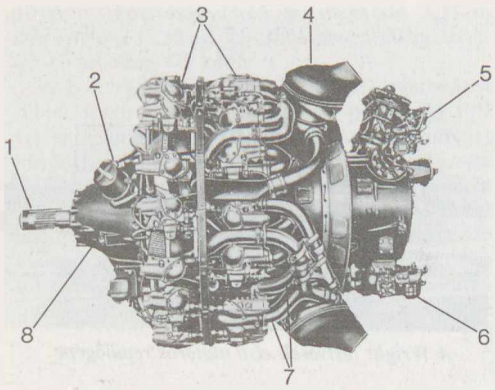
A WM–23 Ezüst nyíl vadászrepülőgép háromnézeti rajza



Wöhler-görbe



A Wright Flyer háromnézeti rajza



Wright R–3350 Turbo-Cyclone

1: légcsavartengely; *2:* jobb gyújtómágnes; *3:* szelepfedelek; *4:* turbinák; *5:* porlasztó; *6:* segédberendezések; *7:* kipufogócsövek; *8:* légcsavaráttétel

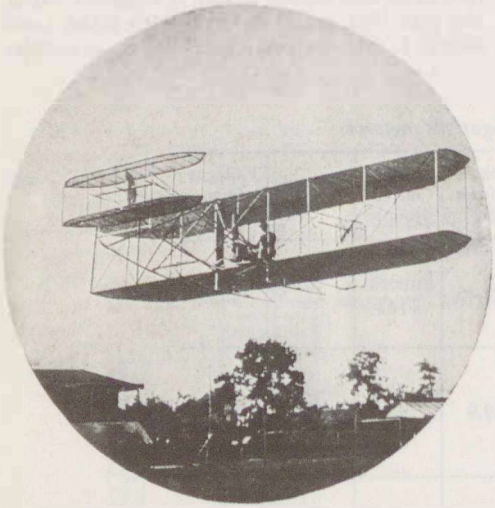
divatjának megfelelően tervezték a Cyclone motorcsaládot 1931-ben. Az első változat egy kilenchengeres léghűtéses feltöltött csillagmotor volt; olyan híres repülőgépeket hajtott, mint a Douglas DC 3, Lockheed 14 Super Electra. A Cyclone-t később több különböző lökettérfogattal, sőt 7 és 18 hengeres változatban is gyártották egészen a 60-as évek elejéig. A család legerősebb tagja egyben az egyetlen nagysorozatban gyártott kompaund motor volt. Ez a műszaki megoldás a kipufogógázok energiáját turbinakerekek segítségével hasznosítja a légcsavartengely hajtására. Így a teljesítmény nő, és gazdaságosabb is lesz a motor. Ez az 1954-ben megjelent motor a kor legnagyobb, leghosszabb hatótávolságú repülőit hajtotta (pl. Douglas DC–7, Lockheed Super-Constellation), de hamarosan kiszorították a könnyebb és erősebb gázturbinák. 1948-tól a gyár foglalkozott gázturbinák fejlesztésével és gyártásával is, de olyan sikereket, mint dugattyús motorjaival, már nem tudott elérni, és a 60-as évek második felében be is szüntették a hajtóműgyártást.

Wright testvérek: Orville (1871–1948) és Wilbur (1867–1912), amerikai repülőgép-konstruktőrök, pilóták. Érdeklődésük már kora ifjúságuktól kezdve a repülés felé fordult. Nagy érdeklődéssel figyelték *Lilienthal* siklórepüléseinek eredményeit. Lilienthal 1896-ban bekövetkezett halála után ők vették át a stafétabotot. 1901-ben az amerikai keleti parton, Kitty Hawkban megkezdték siklórepülő-kísérleteiket egy kétfedelű siklógéppel. Repüléseik során rájöttek a siklógép kormányzásának lehetőségére. A szárnyak elcsavarásával és a súlypont áthelyezésével korrigálták a széllökéseket. 1902-ben már több mint ezer siklórepülés volt mögöttük, és a fordulókkal próbálkoztak. Hamarosan terveztek egy 12 LE-s 110 kg tömegű négyhengeres motort. 1903-ra készen állt a repülőgép, beépített motorral, és egy pénzdarab döntötte el, hogy Wilbur ül először a gépbe. A gép 30 m-es siklás után földnek ütődött és megsérült. Kijavítása után *1903. dec. 17-én* Orville ült a gépbe, s neki sikerült 12 másodpercnyi repülés után simán leszállni.

Jelentős Wright dugattyús motorok

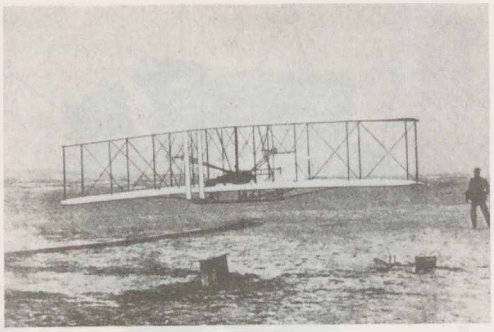
Típus, felépítés, évjárat	Teljesítmény (kW)	Lökettérfogat (dm^3)	Jellemző méret (mm)	Tömeg (kg)	Fajlagos fogy. (kg/kWh)
Whirlwind léghűtésű 7 h. csillag 1925	209	12,45	átmérő: 1143	222,5	0,339
R–1820 Cyclone feltöltött léghűtésű 9 h. csillag 1931	1048	29,9	átmérő: 1395	622	–
R–3350 Cyclone feltöltött léghűtésű 18 h. csillag 1943	1838	54,6	átmérő: 1413	1255	0,29
R–3350 Turbo-Cyclone kompaund léghűtésű 18 h. csillag 1949	2574	54,6	átmérő: 1438	1595	0,24

Wilbur (baloldalt) *és Orville Wright*



A világ első sikeres motoros repülése 1903. dec. 17-én (Orville Wright)

A nemzetközi repüléstörténet ezt a dátumot tartja a repülés születésnapjának. 1904-ben már kört írtak le a levegőben és az indulási helyre szálltak vissza. A következő években több gépet építettek, korszerűsítették a motorokat, amelyek egyre erősebbek és könnyebbek lettek. 1905. szept. 26-án 19 km-t,



A Wright testvérek első motoros repülőgépe

okt. 4-én 38 km-t, okt. 5-én 45 km-t repültek egyfolytában, az utóbbi távot 38 perc 38 másodperc alatt. 1908. máj.-ban Európába utaztak, hogy bemutassák repülőtudásukat. La Mans-ban (Franciao.) szerelték össze gépüket. A francia sajtó kissé ellenségesen fogadta őket és repülésüket „amerikai blöff"-nek minősítette. Aug. 8-án került sor első repülésükre. Wilbur felszállt és 1 perc 45 másodpercig fordulózott a közönség felett. Dec. 18-án 1 óra 54 percig, dec. 31-én 2 óra 20 percig repült egyfolytában, majd egy utassal 1 óra 9 percig tartózkodott a levegőben. E repülések nemcsak Párizsban, hanem egész Európában nagy szenzációt keltettek. Ezek után visszahajóztak Amerikába, ahol számos repülésükkel bizonyították, hogy mindketten jó pilóták. 1909-ben Orville Berlinben tartott bemutató repülést. 1911-ben motor nélküli géppel Orville 11 percig vitorlázott a Kitty Hawk-i homokdombok felett az egyenletes tengerparti szélben. Ez volt az első „C" vizsga a vitorlázórepülésben. Az I. vh. alatt a ~ az USA hadügy-minisztériumának megrendelésére repülőgépeket gyártottak, de kis üzemük nem tudott lépést tartani a gombaként szaporodó francia, német, angol repülőgépgyárakkal. Wilbur, aki vállalkozásukban a hajtóerőt jelentette, korán (1912) meghalt, és ez is gátolta a további eredményes tevékenységet. Orville a háború után repülőgépmotor-gyártásra specializálta magát, de e téren már nem maradhatott versenyben a közben létrejött nagy amerikai motorgyárakkal.

WSK-PZL TS–11 Iskra: lengyel gyártmányú, középszárnyú gyakorló repülőgép. Az első prototípus, amelyet még kettő követett, 1960. febr. 5-én repült először. A sorozatgyártás 1962-ben kezdődött. Törzse fém, félhéj-szerkezetű. Személyzete egy-két fő. A szárny trapéz alakú, torziós dobozszerkezetű, fémépítésű, nyilazása 7°-os. Futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. Hajtóműve egy *SO–3* típusú gázturbinás sugárhajtómű, tolóereje 9,81 kN. Fegyverzete: egy db 23 mm-es gépágyú, a szárny alatti négy csomópontra rakéták, bombák és géppuskakonténerek helyezhetők el. Típusváltozatok: ~ B, C, D, DF. Gyártási darabszám 500. A lengyel és az indiai légierő rendszeresítette. *Adatai* (~DF): fesztáv

10,06 m, hosszúság 11,15 m, magasság 3,37 m, szárnyfelület 17,50 m², felszállótömeg 3840 kg, legnagyobb sebesség 770 km/h.

W.S.K. Swidnik SM–2: lengyel gyártmányú többfeladatú könnyűhelikopter. A prototípus 1958 végén repült először. Polgári változatát elsősorban a mentőszolgálatnál alkalmazták. Katonai változatait a szárazföldi csapatoknál és a haditengerészetnél futár-összekötő, sebesültszállító, tengeri kutató-mentő feladatokra alkalmazták. A törzs fémszerkezetű, dúralumínium borítással. Személyzete egy fő. A tolóajtókkal készült vezetőfülkében négy utast szállíthatott. Tengeri kutató-mentő feladat esetén hidraulikus csörlővel emelték a fedélzetre a hajótöröttet. A csörlő 120 kg tömegű teher emelésére volt alkalmas. Sebesült- v. betegszállításkor három ülés kiszerelése után egy hordágyat lehetett elhelyezni. Lehetőség volt a törzs oldalára egy-egy hordágykonténer elhelyezésére is. A forgószárny és a faroklégcsavar háromágú. Futóműve hárompontos, orrkerekes, nem behúzható. Hajtóműve egy *LIT–3* típusú dugattyús csillagmotor, teljesítménye 423 kW. Fegyverzete nem volt. Gyártási darabszám: 400. *Adatai:* törzshossz 12,08 m, magasság 3,30 m, forgószárnyátmérő 14,32 m, felszállótömeg 2556 kg, legnagyobb sebesség 170 km/h.

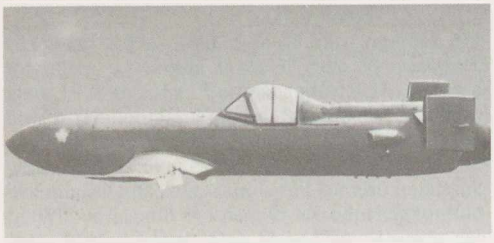
X, Y

„X" szárnyú gép: speciális kialakítású →*V(S)TOL repülőgép*, amely mint *helikopter* száll fel és le, de utazó üzemmódban a helikopterrotort megállítják s mint X alakú →*szárny*akat használják.

Yeager, Charles, „Chuck" (1923–): amerikai vadász- és berepülőpilóta, dandártábornok. A II. vh. európai hadszínteréről 13 légi győzelemmel tért vissza az USA-ba, de világhírre azzal tett szert, hogy ő volt az első, aki átlépte a hangsebességet. 1947. okt. 14-én a Bell X–1 rakétahajtású kísérleti repülőgépet egy B–29 Superfortress vitte a kijelölt magasságra. A leválasztás után ~ vízszintes repülésben 1,05 M sebességet ért el. A későbbiekben további 40 sikeres repülést hajtott végre 1600 km/h-t meghaladó sebességgel. A továbbfejlesztett X–1A-val 1954-ben újabb világrekordot állított fel, elérve a 2,42 M értéket. Amikor 1975-ben nyugdíjba ment, 10 000-nél több repült órát és 155 különböző repülőgéptípust tudhatott maga mögött.

Yeager, Jeane: →*Rutan,* Dick

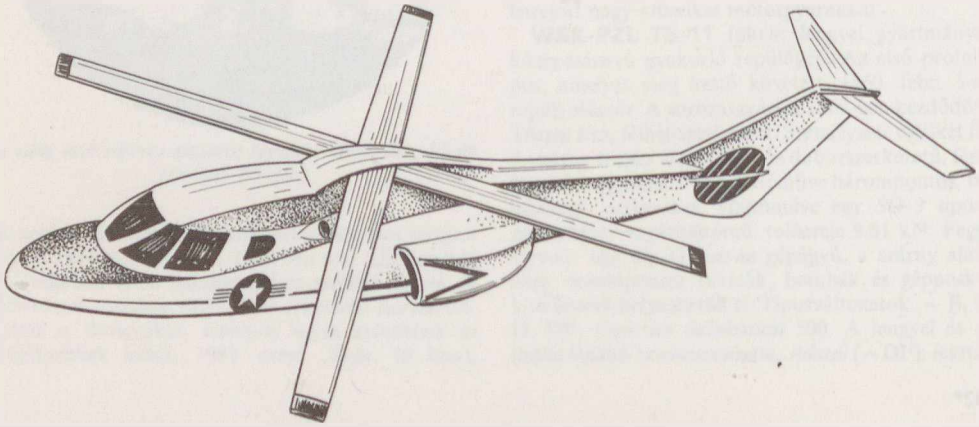
Y-kötél: Nagyobb tömegű vitorlázógépek repülőgép-vontatása esetén egyes típusokon a kioldókészüléket nem a vitorlázógép orrába, hanem a pilótaülés két oldalán, megosztva építik be. Ilyenkor a vontatókötél végére toldalékként ~et kapcsolnak, s az ~ két szárán lévő karikákat akasztják jobbról-balról a két kioldóhorogba.



Yokosuka MXY–7 Ohka

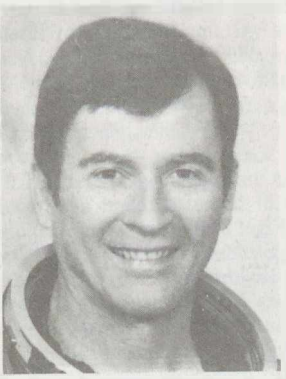
Yokosuka MXY–7 Ohka: japán gyártmányú, alsószárnyú, pilóta által vezetett repülőbomba. A típus elkészítéséhez a tokiói aeronautikai kutatóintézet nyújtott segítséget. A tervek a Kokosuka repülőgépgyárban készültek. Főleg tengeri célok leküzdésére szánták, úgy, hogy a cél közelébe szállító repülőgéppel juttatják, onnan önerőből éri el és semmisíti meg. A prototípus 1944. aug.-ban repült először. Törzse és szárnya fából és könnyűfémötvözetből készült. Személyzete egy fő. Futóműve nem volt. A hajtómű egy *Typ.4. Modell 20* típusú rakétahajtómű, 2,6 kN tolóerejű, ill. *Campanini* TSU–11 típusú gázturbina, 1,9 kN tolóerejű. Az orr-részbe 1200 kg robbanótöltetet lehetett elhelyezni. Hordozója *Mitsubishi* G4M2

Az „X" szárnyú repülőgép egyik terve



bombázó repülőgép volt. Típusváltozat: ~ Modell 11, Modell 22, Modell 33. Első sikeres támadásuk az amerikai „Mannert L. Abele" romboló ellen volt. Alkalmazásuk legkritikusabb pontja a kis sebességű szállítógép. A típus megmaradt példányai ma is láthatók a japán hadtörténeti múzeumokban. *Adatai* (~ Modell 11): fesztáv 5,12 m, hosszúság 6,06 m, magasság 1,16 m, szárnyfelület 6,00 m^2, felszállótömeg 2140 kg, legnagyobb sebesség 650 km/h, zuhanási végsebesség 930 km/h, hatótávolság 37 km.

Young, John Watts (1930–): USA-űrhajós, ezredes. 1952-ben bachelori fokozattal repülőmérnöki képesítést szerzett a Georgia Institute of Technologyn (Georgia Műszaki Főiskolán). Ezután hét évig a haditengerészet repülőtisztje, majd 1959-től berepülőpilótaként teljesített szolgálatot. 1962-től a 2. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. A *Gemini–3* űrhajó (1965) pilótája, a *Gemini–10* (1966) parancsnoka, az *Apollo–10* (1969) parancsnoki kabinjának pilótája, az *Apollo–16* (1972) parancsnoka volt. Ő volt a kilencedik a Holdra lépők sorában. 1976-ban kivált a haditengerészet kötelékéből, és az Astronaut Office főnöke lett. 1978-ban megkezdte felkészülését az űrrepülőgép berepülésére. Az *STS–1 Columbia F–1* (1981) és az *STS–9 Columbia F–6* (1983) parancsnokaként világrekordot ért el: legtöbbször – hatszor – járt a világűrben.



John Watts Young

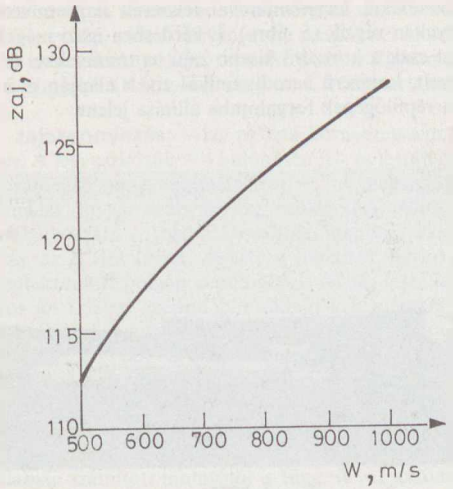
Z

Z–37 Čmelak: csehszlovák gyártmányú, alsószárnyú mezőgazdasági repülőgép. Prototípusa 1963-ban repült először. Törzse hegesztett csőszerkezet vászonborítással. Személyzete egy fő. Átvágódás esetére a pilótafülkét külön hegesztett csőszerkezet védi. A szárny fémépítésű, lemezborítással. A futómű hárompontos, nem behúzható, farokkerekes. A farokkerékre vontatóhorgot és kioldót építettek. A hajtómű egy *M–462* típusú kilenchengeres dugattyús csillagmotor, 228 kW teljesítményű. Légcsavarja kétágú. Tartályába 500 kg vegyszer tölthető. Típusváltozat: ~–2 Čmelak Parka (oktatógép). Mo.-on a MÉM RSZ 1969-től 49 db ~ és 4 db ~–2 változatot üzemeltet. Típusegyesítés miatt 1981-ben a megmaradt gépállományt visszaadták a csehszlovák gyárnak. *Adatai:* fesztáv 12,22 m, hosszúság 8,55 m, magasság 2,89 m, szárnyfelület 23,80 m^2, felszállótömeg 1850 kg, legnagyobb sebesség 200 km/h.

zaj: 1. (akusztika) kellemetlen v. a figyelmünket zavaró hallható hang v. hangkeverék. A repülésben igen fontos a légi eszközök környezetében v. szerkezetében keletkező →*aerodinamikai zaj* okozta *zajszennyeződés* csökkentése (→*zajcsökkentés*, →*zajártalom*). – 2. (információelmélet) az információ (hír) értékét csökkentő, az információ mérését, továbbítását zavaró tényező. Általánosságban beszélnek a mérő és közlő rendszer felépítéséből, a mérési elvből, a rendszer szerkezeti elemeinek műszaki tulajdonságaiból adódó *szisztematikus* (törvényszerűen jelentkező, számításba vehető), és előre meg nem határozható *véletlen* ~ról. Ez utóbbit általában valamely konstruált *véletlen folyamat*tal (→*sztochasztikus*) írják le. A ~ jelentős problémákat okoz a fedélzeti mérő és adatfeldolgozó rendszerek, az automatikus repülésvezérlő rendszerek pontos és helyes működtetésében.

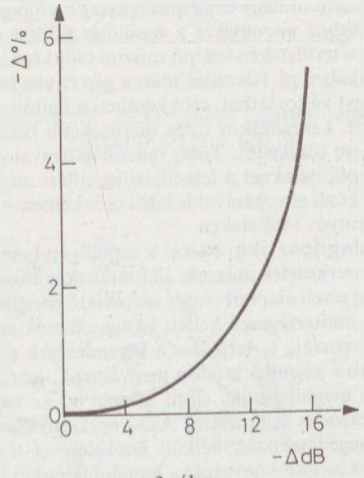
zajártalom: 1. nagy intenzitású hangok (→*zaj*) egyszeri, ismételt v. folyamatos behatása által okozott specifikus *hallószervi károsodás*. Rendszerint észrevétlenül, tünetmentesen fejlődik ki. Többnyire a hosszú időn át magas zajszinten dolgozóknál tapasztalható, ritkábban egyszeri v. ismételt nagy erejű, rövid ideig tartó hanghatás (dörej) váltja ki (főleg lőfegyverek). Általában 4000–8000 Hz frekvenciatartományban okoz halláskiesést. A kialakult ~ jelenleg nem gyógyítható, ezért nagyon fontos a megelőzés (→*zajvédelem*). Tájékoztató adatok: az erős forgalmú utcai zaj átlag 80 EPNdB-es. Szegecselőgépek hangintenzitása 95 EPNdB, a lemezvágóké, gyalugépeké 110 EPNdB, többmotoros légcsavaros repülőgépeké 120 EPNdB, sugárhajtóműves repülőgépeké 140 EPNdB. A repülőgép-személyzet tagjainak, valamint a kiszolgálást végző műszaki állománynak a ~ elleni védelme fontos követelmény. 2. *Repülőgépzaj hatása a látószervre*. A repülőgépzaj az akusztikus analizátor kifáradása mellett a vizuális munkavégző képességet is csökkenti. A központi idegrendszeri sejtek a belső gátlás állapotába kerülnek, melynek irradiációja zavaróan hat a látószervre. Gyengül a látóélesség és a vizuális figyelem, beszűkül a látótér, megnő a szenzomotoros reakcióidő.

zajcsillapítás: azoknak a műszaki-szervezési intézkedéseknek az összessége, amelyek célja a repülőgép által kibocsátott zaj csökkentése. A ~ napjaink repülésének egyik legfontosabb kérdése. A legszigorúbb előírások a polgári repülés területén találhatók. Minden ország rendelkezik saját repülésizaj-előírásokkal, ezenkívül többfajta nemzetközi előírás is található. A megengedhető zaj mértékét (hangintenzitásszint) a gyakorlatban dB-ben (decibel) mérik. Közelítő tájékoztatásul szolgálhat, hogy a polgári repülésben a különböző nemzetközi előírások szerint a megengedhető zajszint értéke felszálláskor, a repülőgéptől 4–5 km távolságra nappal 108–112 dB, éjszaka 99–100 dB értékek közé esik. A repülőgépek által kibocsátott zaj mindenekelőtt kétféle módon csökkenthető. Az egyik lehetőség a repülési manőverek olyan szervezése és irányítása, hogy a repülőgépek által kibocsátott zaj, elsősorban a lakott területek felett, minimális legyen. A másik lehetőség olyan →*repülőgép-hajtómű*vek létrehozása, melyek zajkibocsátása általában alacsony. A →*gázturbinás repülőgép-hajtómű*vek zajkibocsátása elsősorban a →*fúvócső*ből kiáramló gázok sebességétől függ. Az 1. ábra adatai szerint a fúvócsőből kiáramló gázok sebességének növekedésével egyértelműen nő a fúvócsőből kiáramló gázsugár zajkibocsátása. Ezért a *kétáramú*, ill. *turbóventilátoros* gázturbinás hajtóművek zajkibocsátása jelentősen kedvezőbb, mint az *egyáramú* su-



1. ábra

A gázturbinás repülőgép-hajtómű fúvócsövéből kiáramló gázsugár által keltett zaj a kiáramlási sebesség (w) függvényében

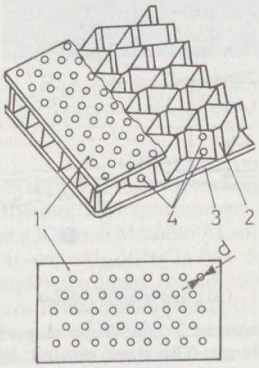


2. ábra

A repülőgép jellemzőinek százalékos romlása (−Δ%) a beépített zajcsökkentő berendezésekkel elért zajcsökkenés (−Δ dB) függvényében

gárhajtóműveké. A →*kétáramúsági fok* növelésével csökken a kibocsátott zaj, mivel csökken a hajtóműből kiáramló gázok sebessége. A ~ másik lehetősége gázturbinás repülőgép-hajtóműveknél különböző zajcsillapító elemek beépítése, elsősorban a fúvócsőbe, annak érdekében, hogy a kiáramló gázsugár lehetőleg nagy felületen érintkezzék a környezeti levegővel. Ritka kivétellel minden külön beépített zajcsillapító berendezés rontja a hajtómű, így a repülőgép jellemzőit is. A 2. ábra tájékoztató jelleggel bemutatja, hogy a ~ érdekében beépített zajcsökkentő berendezések milyen mértékben csökkentik a repülőgéphajtómű, ill. a repülőgép jellemzőit.

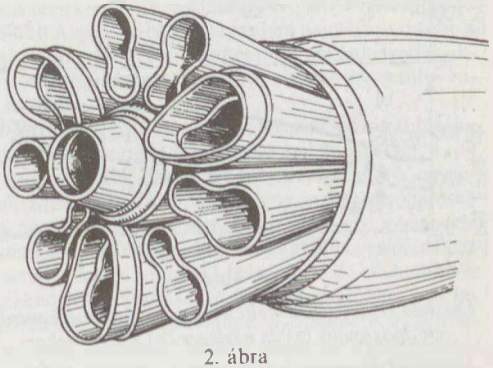
zajcsökkentés: a →*zajszennyezés* mérséklése műszaki és üzemeltetési megoldásokkal. A légi eszközök vonatkozásában ez az utastérben, ill. a pilótakabinban hallható zajnak, valamint a légi eszköz környezetre gyakorolt zajának csökkentését jelenti. Ezt az első esetben az utastér zajszigetelésével, a belső terek akusztikai tervezésével, a belső szabad térben végigfutó és visszaverődő hanghullámok egymást erősítő interferenciahatásait (az utastérbeli belső „állóhullámok" kialakulását) csökkentő belső térelválasztók alkalmazásával (osztott utaskabinok kialakításával) érik el. A második esetben a következő főbb megoldások közül választhatnak: *tervezési szempontok érvényesítése* (kisebb ellenállású szárnyak, farok-



1. ábra

Zajcsökkentő szerkezet belső csatorna bélelésére

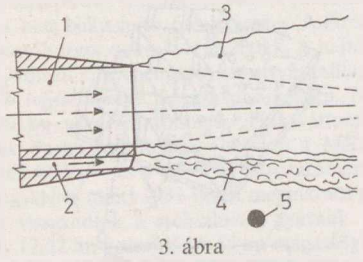
1: perforált lemez; *2:* töltőanyag; *3:* szilárd kemény alap; *4:* drenázscsatornák



2. ábra

Hajtóműfúvócsőre szerelhető zajcsökkentő szoknya

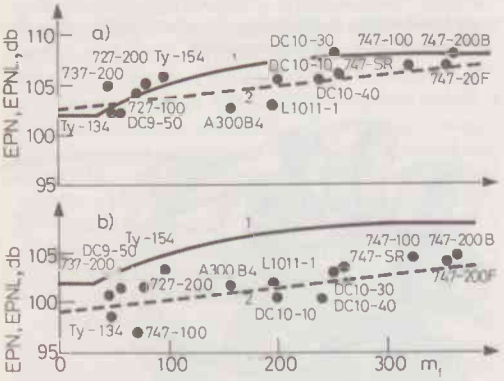
felületek és légcsavar-, ill. forgószárnylapátok tervezése, a →*szárny* és a →*szárnymechanizáció* közötti rések, átmenetek turbulizáló hatásainak csökkentése, leválásmentes hajtómű-szívótorkok, diffúzorok kialakítása, a hajtóművek elhelyezésének optimálása a kiáramló gázsugarak együttes hatásainak csökkentése céljából, a lapátszám, fordulatszám optimálása stb.); *zajcsökkentő szerkezeti megoldások* alkalmazása (szívócsatornák zajcsökkentő „bélelése" – 1. ábra –, kétáramú hajtóművek külső és belső áramainak keverése, a kiáramló gázsugár „feldarabolása" – 2. ábra –, injektorok használata, gáz árnyékoló felület képzése – 3. ábra –, légcsavarlapátok készítése változó nyilazási szöggel, légcsavarok, ill. hajtóművek fordulatszámainak szinkronizálása stb.), ill. *zajcsökkentő üzemeltetési eljárások* megvalósítása (meredekebb emelkedés, kisebb hajtómű-teljesítmény használata, megfelelő szárnymechanizáció-kitérítés alkalmazása – 4. ábra –, a szárnymechanizáció késleltetett működtetése leszálláskor stb.). A repülőtereken a földi *hajtóművezés*eket *hangtompító*val felszerelt hajtóművező helyeken végzik (5. ábra). E kérdésben igazi megoldást csak a korszerű kisebb zajú hajtóművekkel felszerelt, korszerű aerodinamikai elvek alapján gyártott repülőgépek forgalomba állítása jelent.



3. ábra

Gáz árnyékoló felület

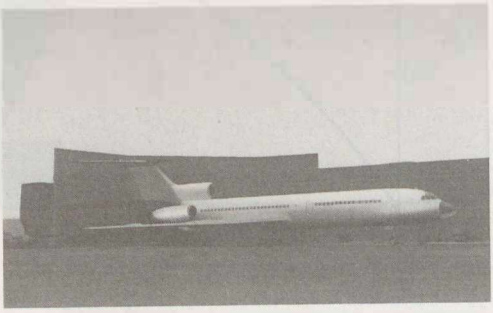
1: fúvócső-főgázsugár; *2:* másodlagos magas hőmérsékletű sugár; *3:* szabadsugár; *4:* árnyékoló gázsugár; *5:* a zaj észlelése



4. ábra

Leszálló repülőgépek keltette zaj a szárnymechanizáció maximális (a) *és névleges* (b) *kitérítésekor*

1: előírás; *2:* közepes tényleges érték – m_t: a repülőgép felszállási tömege (t-ban)



5. ábra

Hajtóműpróbahely a Ferihegyi repülőtéren

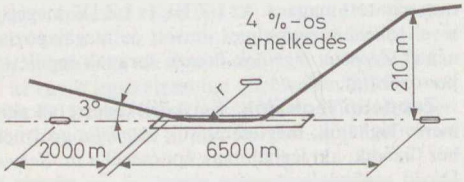
zajcsökkentéses repülés: a repülőtér környezetében a felszállás után, ill. a leszállás előtt a repülési pályának és/v. a hajtómű üzemmódjának megváltoztatása a teljesítmény és gazdaságosság szempontjából optimálishoz viszonyítva a repülőtér környezetében bizonyos területeken fellépő zajszint csökkentésére. A ~ érdekében pl. felszállás után a gép enyhe fordulóval irányt változtathat, csökkentheti a hajtómű-teljesítményt. Leszálláskor főleg meredekebb besiklással lehet ~re törekedni. Több felszállópályával rendelkező repülőtereknél a felszállási/leszállási műveletek pályák közti elosztásával is lehet csökkenteni a zajnívót bizonyos területeken.

zajdiagnosztika: eljárás a repülőgép-berendezések és -szerkezetek műszaki állapotának minősítésére. Azon az elven alapszik, hogy a működő berendezések által v. mesterségesen keltett hanghullámok energiája, frekvenciája v. terjedése a berendezések műszaki állapotára jellemző módon megváltozik, lehetőséget adva a meghibásodás előtti állapot v. az esetleges meghibásodás feltárására. A ~ egyszerű esetben a zajok segédeszközök nélküli értékelésével történik. Növeli a ~ hatékonyságát a hanghullámokat erősítő v. a hangforrás pontos helyének meghatározását elősegítő eszköz (pl. sztetoszkóp) használata. A legkorszerűbb ~i eljárások során a több pontban érzékelt hanghullámok paramétereit számítógép hasonlítja össze a korábbi mérések eredményeivel, és prognózist készít a vizsgált szerkezet műszaki állapotának várható alakulásáról.

zajkorlátozások: a repülőgépek által keltett zajnak a vizsgált körzetre vonatkozó hatósági korlátozó előírásai. A repülőterek és egyéb kitüntetett körzetek zajterhelésének csökkentése érdekében bevezethetik a légi forgalom napszaki, területi, magassági korlátozásait. A repülőgépek zaj szerinti minősítésének, a zaj

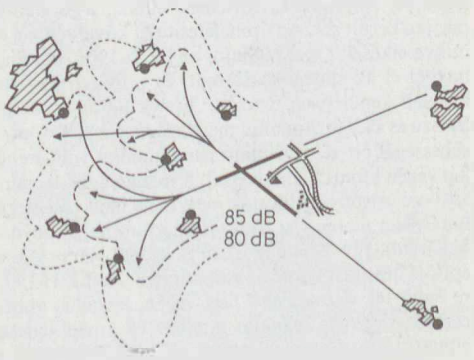
mérésének és rendszeres ellenőrzésének szabályait az 1971. évi 25. számú törvényerejű rendelettel kihirdetett nemzetközi polgári repülésről szóló Egyezmény 16 Függelék (Környezetvédelem) I. kötet tartalmazza.

zajszennyezés: →*zaj* okozta környezetszennyezés. A légi eszközök ~e különösen fel- és leszállásuk során igen nagy területet érint. A ~ megengedett értékeit egyedi szabványok, nemzetközi előírások szabályozzák. A legáltalánosabban alkalmazott előírás, az *ICAO 16. sz. Annex*ébe foglaltak szerint pl. szubszonikus polgári repülőgépek fel- és leszállásakor az 1. ábra szerinti pontokban kell mérni a ~ mértékét. A megengedett értékek a repülőgép típusától és legnagyobb felszállási tömegétől függ, de sehol sem lehet nagyobb 108 dB-nél, még a legnagyobb repülőgépek esetében sem. A ~t a repülőtereken több, a repülési útvonalnak megfelelő pontban mérik (2. ábra), és a repülőtéri használati díj a mért értékek alapján számított mutatótól is függ. A ~t különféle →*zajcsökkentési* eljárásokkal mérséklik.



1. ábra

A zajszennyezés ICAO-előírás szerinti ellenőrzési pontjai ($r = 450$ v. 650 m)



2. ábra

A zajszennyezés szabványos mérőpontjai (a prágai repülőtér környezetében)

A háromszög a központi adatfeldolgozó helyét jelöli

zajvédelem: a →*zajártalom* elkerülését, megelőzését szolgáló lehetőségek összessége. Módszerei: 1. *környezeti* ~: ez főként technikai kérdés; célja a zajforrás csökkentése, izolálása, szigetelése, szűrése, alacsony zajszintű (repülő-)gépek, eszközök tervezése stb. 2. *Egyéni* ~: az egyén (repülőgép-vezető) védelme a zajhatásoktól. Ide tartozik a repülőgép-vezető rendszeres hallásvizsgálata, valamint az egyéni zajvédő eszközök (zajvédő vatta, füldugó, fültok, sisak, ruha) használata, a zajban eltöltött idő szabályozása.

Zalka András ezredes, légierő-parancsnok (1948–51)

Zalka András (1913–): ezredes, repülőmérnök, légierő-parancsnok. Gimnáziumban érettségizett, Moszkvában a Katonai Mérnöki Akadémián felsőfokú képesítést szerzett. 1936–38-ban Spanyolo.-ban harcolt a polgárháborúban. Ezt követően 1940–1947 között a Vörös Hadseregben teljesített szolgálatot. A II. vh. éveiben mint repülőszázad-mérnök, 1944-től mint partizán harcolt Szlovákiában. 1947-ben hazatért Mo.-ra. A Schill Testvérek gyárába vezérigazgatónak nevezték ki. Innen vette át a honvédség hivatásos állományba, ezredesi rendfokozattal, 1948. dec.-ben. A légierő szemlélője, majd az akkor megalakult Légierő Parancsnokság első parancsnoka lett. A légierő fejlesztésével kapcsolatos kérdésekben a realitás talaján állva összeütközésbe került a katonai felső vezetéssel, és 1951. máj.-ban távozott a hadseregből. Előbb Argentínában és Japánban nagykövet, utóbb a BME tanszékvezetőjeként és mint dékánhelyettes oktatói tevékenységet folytatott, egészen nyugdíjba vonulásáig.

zanónia: trópusi növény; termése szárny formájú, benne rejlik a mag. A termést a szél hordja szét, a tok kitűnően repül. Bármilyen helyzetből indul is, egyensúlyi helyzetbe kerül, nem képes →*dugóhúzó*ba esni. A növény e tulajdonságán alapul a ~elv: a vége felé szélesedő repülőgépszárnyon nagyobb →*állásszög*ek esetén – felfelé „húzott" helyzetben is – nehezebben szakad le az áramlás, és ha a szárnytőben, a törzs közelében meg is szűnt már a →*felhajtóerő*, a csűrőlapok még hatásosak. Mindez csökkenti a *dugóhúzóveszélyt*. A ~elvet I. *Etrich* a *Taube* motoros repülőgépen alkalmazta 1909-ben.

záporos csapadék: térben és időben nagy intenzitáskülönbséget mutató →*csapadék*. Ide tartozik a zápores, a hózápor, a záporszerű havaseső, a hódara, a jégdara, a jégeső. A ~ minden fajtája hullhat kumulonimbuszból, egyes fajtái hullhatnak még kumulusz és sztratokumulusz felhőből.

zárlat: →*légiposta*

zárt harcrend: olyan →*harcrend*, amelyben a repülőgépek (helikopterek), géppárok, rajok minimális biztonságos térközökön és távközökön, ill. minimális pozitív és negatív szintkülönbségekkel repülnek. Harchelyzetben ritkán alkalmazzák, bombázókötelékek részére azonban a ~ biztosítja a leghatásosabb védelmet.

zászlójelzés: Vitorlázógép *csörlőindítása* esetén, a →*startkely* és a →*csörlőaggregátor* közötti rádiókapcsolat híján ~ekkel adja egymás tudtára a startkelyen álló indító személy és a csörlőkezelő a biztonságos indításhoz szükséges tudnivalókat: készenlét az induláshoz, a kívánt csörlés jellege (orrcsörlés, súlypontcsörlés), csörlés közben fellépő veszélyhelyzet, lekapcsolás után a csörlőkötélnek a vitorlázógépen maradása kioldási hiba miatt. *Repülőgép-vontatásos* indítás esetén az indító személy és a vontatógép, valamint a vitorlázógép pilótája csak ~ek révén képes kommunikálni: az indító ilyen módon igazolja a pilóták készenlétét, ad utasítást a vontatópilótának a vontatókötél gurulás általi megfeszítésére, majd engedélyt az indulásra. A ~ nem feltétlenül történik zászlócskákkal, van ahol nyeles tárcsákkal jeleznek, repülőgép-vontatás esetén pedig puszta karjelzések is tájékoztatják a gyakorlott pilótákat.

zavarócsoport: a repülők vegyes harcrendjében az ellenség földi és fedélzeti elektronikai eszközeinek és vezetési rendszerének zavarását végrehajtó →*harcászati rendeltetésű csoport*. A ~ a zavarást a saját harcrend és tevékenység elgondolásának rejtése, az ellenséges vadászrepülők és földi légvédelmi eszközök tevékenysége hatékonyságának csökkentése, valamint az ellenség vezetési rendszere működésének bomlasztása céljából hajtja végre.

zavart mozgás: →*mozgásegyenletek*

Zemplén-tétel: →*lökéshullám*

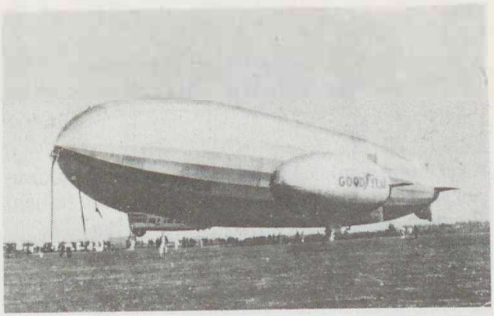
Zenith-porlasztó: →*kiegyenlítőfúvóka*

Zeppelin, Ferdinand, Graf von (1838–1917): német léghajószerkesztő és -építő, a róla elnevezett merev vázú léghajó építője. Fiatalon belépett a hadseregbe, majd az amerikai polgárháború idején az északiak oldalán katonai megfigyelőként tevékenykedett. Itt tanulta meg értékelni a léggömbből végzett légi megfigyelést. 1891-ben tábornokként bejelentette lemondását és kilépett a porosz hadseregből. Levelekkel ostromolja a vezérkart, melyekben leírja léghajós elgondolásait, sőt terveivel a német császárhoz fordul. 1895-ben „légi uszálykaravánjára" kiváltotta a német birodalmi szabadalmat. A karaván három tagból állt, csuklós kapcsolású merev alumíniumvázzal, vászonborítással; a vázban gázballonok voltak. A szabadalmi hivatal a szerkezetet „sport és játékszer" címen könyvelte el. 1898-ban hozzákezdhetett léghajója felépítéséhez; e célból a Boden-tó partján Friedrichshafenben léghajóépítő üzemet létesített. Első léghajója technikailag fejlődőképesnek bizonyult, de a siker még váratott magára. Az LZ III. és LZ IV. megépítésével tökéletes győzelmet aratott és megalapozta a német *Zeppelin léghajók* hosszú sorának repülési sikersorozatát.

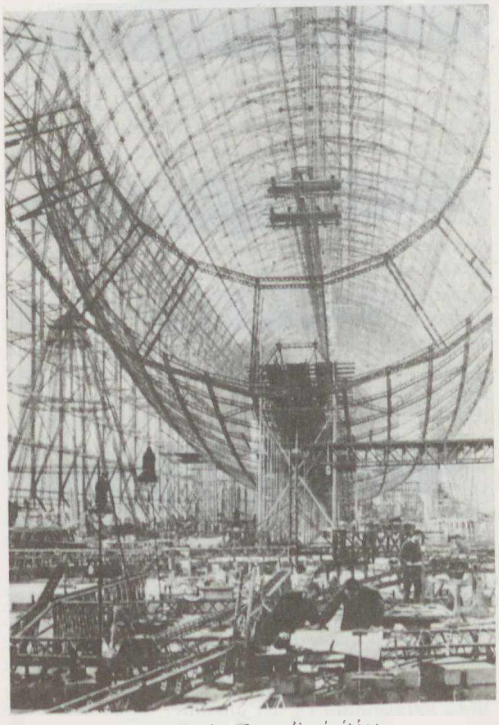
Ferdinand von Zeppelin

Zeppelin léghajók: légi közlekedésre alkalmas merev léghajók; megteremtésük *Zeppelin* gróf nevéhez fűződik, aki léghajóinak építésénél a m. *Schwarz* Dávid szabadalmát vette alapul. A ~ sikerét két kedvező objektív körülmény tette lehetővé: az alumínium árának és a benzinmotor teljesítménysúlyának (kg/LE) fokozatos csökkenése. A századforduló előtt Zeppelin gróf részvénytársaságot alapított; az indulótőke több mint felét magánvagyonából fedezte. A léghajók építésére Friedrichshafenben, a Boden-tó partján került sor. Az üzem létesítését követően két év múlva elkészült első léghajó, az LZ I. 1900. júl. 2-án hagyta el az építési csarnokot, és a Boden-tó felett kísérleti repüléseket végzett. Ennek során a 128 m hosszú és 11,7 m átmérőjű merev vázú léghajó 31 km/h sebességet ért el. A léghajó henger alakú volt, mindkét végén kúpos kialakítással. A magassági kormányzást csúszósúllyal oldották meg, mely nem volt eléggé hatásos, a merev váz pedig túlságosan hajlékonynak bizonyult, így Zeppelin gróf, a léghajó tervezője és építője utasítást adott az átalakításra. Az LZ II 1905-re épült fel, de már első útja végén, leszállás után a rosszul rögzített léghajót a vihar csaknem teljesen elpusztította. Zeppelin grófot az anyagi csődtől az mentette meg, hogy a német császár segítségére sietett, ezenkívül sorsjáték útján egymillió márka nemzeti adomány gyűlt össze. Ebből az összegből alakították meg a „Motorluftschiff Studiengesellschaft"-ot (Motoros léghajózást tanulmányozó társaság). A hatvannyolc éves Zeppelin gróf legyűrte a válságot és kiadta a jelszót: „tovább építeni". A még megmaradt családi birtokainak feláldozásával négy hónap alatt elkészült az LZ III., mely 1906. okt.-ben repült először és tökéletesen kormányozhatónak bizonyult.

Valamennyi próbaútjáról sértetlenül tért vissza kiindulási helyére. Sebessége 47 km/h volt. A siker megadta a lehetőséget az LZ IV. építéséhez, mely 1908. jún.-ban készült el. 1908. júl. 1-én felszállt és útnak indult Svájc felé. Schaffhausent elhagyva végigrepült a Vierwaldstätti-tó felett Zürichig, majd visszatért a Boden-tó fölé és a parton rendben leszállt. Az utazás nagy szenzációt keltett. Ezt követte egy katonai hatóságok által előírt út, melynek során az egyik motor leállt, és ezért a léghajó Echterdingennél (Németo.) leszállásra kényszerült. Egy szélvihar elszakította a horgonyköteleket, a léghajó ismeretlen okból kigyulladt és porig égett. A jövő ismét kilátástalannak bizonyult. A társadalom részéről megindult adakozás és a katonai megrendelések azonban további fejlesztési lehetőségeket biztosítottak. A fejlődés lehetőségét az alábbi megoldások jelentették: nagyobb hajótest, könnyebb és szilárdabb váz, aerodinamikailag tökéletesebb forma, fokozott kormányozhatóság, dúralumínium alkalmazása, erősebb, de könnyebb motorok, nagyobb utas- v. teherbefogadó képesség. A megadott szempontok szerint 1914-ig összesen 25 léghajót építettek. Ezekből 1914. aug.-ig 15 pusztult el, nyolcat a vihar tett tönkre, három felrobbant, és négy műszakilag alkalmatlanná vált. A léghajók közül az egyik legsikeresebb a „Schwaben LZ 10" volt (épült 1911-ben), hála kapitányának, Hugo *Eckener*nek. E léghajó 1911. jún.-tól nov.-ig 17 000 km-t tett meg. Átlagsebessége 76 km/h, a hasznos teher 6500 kg volt. Rendszeres utas- és áruszállítást folytatott Friedrichshafen, München, Berlin és más német városok között. Az I. vh. során a ~at felderítésre és városok bombázására használták, mindaddig, amíg a vadászgépek nem veszélyeztették létüket. 1914. aug. és dec. között a Zeppelin művek nyolc léghajót épített a hadseregnek. 1916 végére a légelhárítás már olyan pontos volt, hogy a ~ csak éjszaka merészkedtek Anglia fölé. 1917-ben pl. egy Dél-Anglia ellen intézett légi támadás során nyolcból négy kényszerült leszállni ellenséges területen. A 78 éves Zeppelin gróf makacsul ragaszkodott az óriási felfegyverzett szuperléghajók gyártásához. Az első ilyen léghajó 1916. máj. 28-án szállt fel. 1917. jan.-ig 17 ilyen nagy teljesítményű léghajót szállítottak a csapatoknak. A háború alatt a ~ kb. 5000 légi úton vettek részt és több mint 26 000 órát töltöttek a levegőben. Az 1914–1918 között elkészült 97 léghajóból hadicselekmény v. katasztrófa következtében 90 pusztult el, velük a legénység több mint fele életét vesztette. Az I. vh. után a Zeppelin gyár forgalmi léghajók építésére tért át. Először az LZ „Bodensee" épült (hasznos terhelése 10 000 kg, sebessége 130 km/h). 533 utat bonyolított le Friedrichshafen és Berlin között, egy alkalommal Stockholmba repült. Ezalatt 2380 utast, 30 000 kg csomagot és 5000 kg postát szállított. 1919-ben megkedték a léghajó nagyobbítását, közben elkészült az LZ 121 „Nordstern". A békeszerződés értelmében Németo. a Bodenseet jóvátétel fejében átadta Olaszo.-nak, a Nordsternt Franciao.-nak. A léghajóépítés ekkor csaknem befejeződött, amikor Zeppelin gróf utódja, H. Eckener vállalta, hogy az USA részére fizetendő jóvátétel fejében felépít egy léghajót. Így készült el az LZ 126, amerikai jelzés szerint ZR III, azaz Zeppelin Rigid III. 1924. aug. 27-én indult első útjára; Svájc és Németo. felett több útja volt, egyszer Stockholmba repült. 1924. okt. 12-én Eckener parancsnokságával indult el az USA-ba. A 7830 km távolságot 3 nap 9 óra alatt tette meg, több repülést hajtott végre New York felett, óriási sikerrel. Új hazájában a „Los Angeles" nevet kapta és további sikeres repüléseket hajtott végre. 1926-ban hatálytalani-



A nagy Zeppelin és a Goodyear gyár Zeppelin-bébije Los Angelesben a csendes-óceáni repülőút után (1929)



Az LZ 129 Zeppelin építése

1900
LZ 1
A levegőben a vízszintes helyzet fenntartásához egy súlyt helyeztek el, amelyet csörlővel lehetett mozgatni

1908
LZ 5 (Z II)
A két motorgondola között a közlekedőfolyosó közepén kis kabin található. A hajó hátsó részén (tatján) látható az ovális oldalkormány

1913
LZ 18 (L2)
A vezetőállás a motorgondoláktól el van választva. A légcsavarokat (oldalt) a gondolákban lévő motorok rudazat útján hajtják meg. Ez az erőátvitel sok zavarnak volt az oka

1915
LZ 40 (L10)
Két légcsavar közvetlenül a motorgondolákon van. Az első, álcázás céljából feketére festett hajó. A vezetőállás a nagyobb mellső gépgondolával van egyesítve

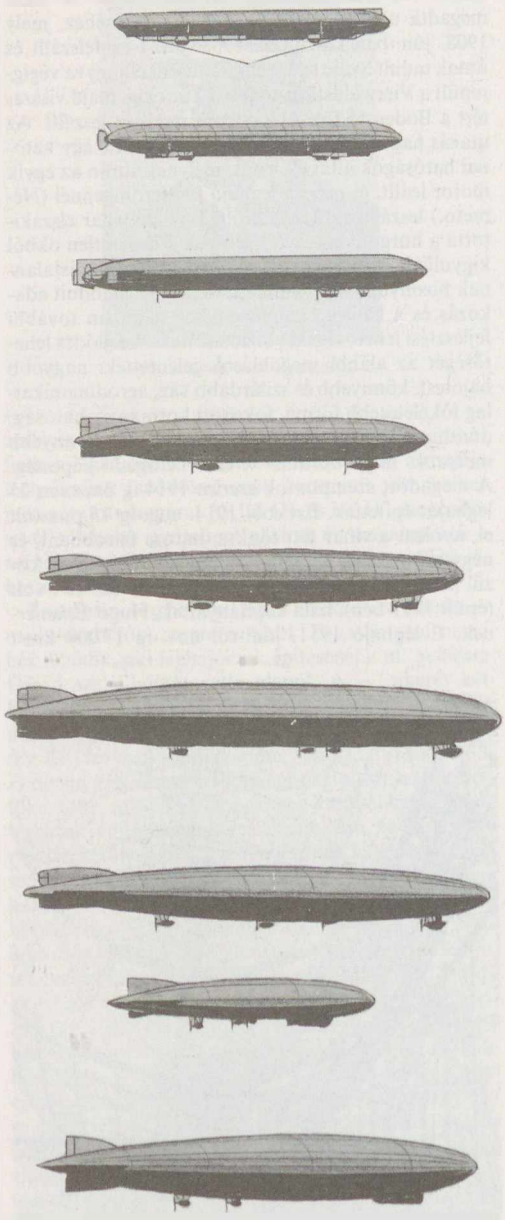
1916
LZ 62 (L30)
Oldalsó gondolák és áramvonalazás első alkalmazása. Az első nagy harci típusú léghajó. Fekete festés csak egészen alul, a gáz felmelegedésének megelőzésére

1917
LZ 104 (L 59)
A leghosszabb, a háború alatt épített léghajó (226,05 m). Ezzel hajtották végre a híres Afrika-utat, hogy Lettow-Vorbecknek anyagot vigyenek, de Egyiptom fölül drótnélküli távírón visszarendelték. 95 óra alatt 6760 km-t tett meg

1918
LZ 113 (L 71)
Az utolsó, a háború alatt épített léghajó. Hat motorgondola

1919
LZ 120
„Bodensee". A háború után épített első léghajó. Mivel az áramvonalat pontosan betartották, az addig épített leggyorsabb léghajó (átlagosan 133 km óránként). Három motorgondola

1923
LZ 126
„Los Angeles". A háború után épített első nagy léghajó. Az első óceánátrepülést hajtotta végre 1924. okt. 12–15. között. Öt motorgondola. A „Graf Zeppelin" ugyanilyen típusú, csak nagyobb



Zeppelin léghajók az LZ 1-től az LZ 126-ig.
A zárójelben lévő adatok a katonai és tengerészeti jelölések

1931-ben a Zeppelin léghajó ellátogatott Magyarországra (A felvétel a Halászbástyáról készült)

tották a versailles-i békeszerződésben előírt léghajógyártási korlátozásokat, így lehetőség nyílt az egyik legsikeresebb léghajó felépítésére: 1928. júl.-ra elkészült az LZ 127 „Graf Zeppelin". Első amerikai útjára Friedrichshafenből indult el 1928. okt. 11-én és ugyanide repült vissza nov. 1-én. Ezután újabb földközi-tengeri, majd amerikai utat tett meg. 1929. aug. 15-én kezdte meg föld körüli útját Eckener parancsnoksága alatt és sikeres repülése után szept. 4-én érkezett vissza Friedrichshafenbe. A következő esztendőben Dél-Amerika, Egyiptom, a SZU az LZ 127 sikereinek állomása. A siker hatására megépítették az LZ 129 „Hindenburg" léghajót; az USA azonban megtagadta a hélium szállítását, így a tűzveszélyes hidrogénnel töltötték fel. A Hindenburg 63, köztük 37 tenger feletti utat bonyolított le, és összesen 337 129 km-t tett meg 3059 utassal a fedélzetén. 1937. máj. 6-án történt meg minden idők legnagyobb léghajó-katasztrófája. Az LZ 129 Frankfurtból Lakehurstba érkezett. Viharfront érkezésére számítottak, így először azt tanácsolták rádión *Pruss* kapitánynak, hogy várjon, majd módosítottak, hogy azonnal szálljon le. Miután kidobták a horgonykötelet, a léghajó orr-részéből robbanás hallatszott, és az egész léghajó lángba borult. A legénység kétharmad része, köztük a kapitány a lángokban vesztette életét. Ez megpecsételte a német léghajózás sorsát. Négy évtizedig tartott a merevléghajó-repülés csodája. Ezalatt 130 léghajót terveztek, ebből 119 épült fel. Ez utóbbiakból 23-at szétszereltek, 32 szerencsétlenség, 46 hadicselekmény áldozata lett, hetet a legénysége rombolt szét, 11 jóvátételbe ment a Szövetségeseknek.

Zero: → *Mitsubishi A6M Zero*

Zimmermann, Alfred (?–?): német erdész (Detershagen). 1911. márc. 29-én a Császári Szabadalmi Hivatal 247028 számú Német Birodalmi Szabadalmában fektette le a légi vegyszeres munkák – azaz a mezőgazdasági repülés – elveit az apácahernyók kártétele elleni védekezéssel kapcsolatban. A tűlevelű erdők faállományát pusztító hernyók elleni védekezés megvalósítására tette az alábbi javaslatot: „... A gyakran 35 méter magas fák lentről történő beszórása gyakorlatilag kizárt ... jó lenne a fák beszórását felülről, és pedig légi járművek alkalmazásával végezni ... Az eljárás alkalmazásához különleges v. költséges építésmódú légi jármű nem szükséges, minthogy az csak nyugodt időben kerül alkalmazásra, nagyon mérsékelt (utazó) sebességgel, és nem jelentős magasságot igényel. Az apácahernyót elpusztító folyadékot külön tartályokban, a légi jármű gondolájában lehet elhelyezni. A tartályokat célszerűen olyan szórófejekkel (porlasztókkal) kell ellátni, amelyekkel a folyadék ködszerű eloszlatása a fakoronák nagyobb felületére lehetséges. Ezeket a szórófejeket úgy lehet elrendezni, hogy azt a légi jármű légcsavarját hajtó motor működtesse, v. a porlasztás az anyag saját nyomásával történjék ... A fakoronákat nemcsak folyadékokkal lehet megpermetezni, hanem száraz anyagokkal is

beporozni . . " A gyakorlati kísérletek csak az I. vh. után indultak meg szerte a világon, és a mezőgazdasági repülés a 40-es évek második felétől valósult meg tömegméretekben. A ~ szabadalmában lefektetett elvek minden lényeges kérdést érintenek.

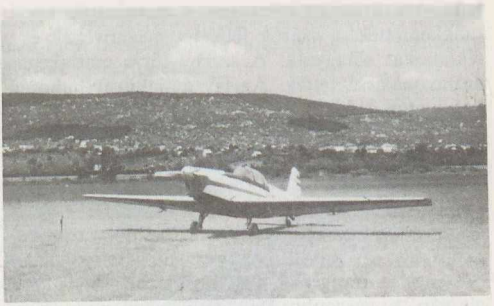
zivatar, *zivatartevékenység:* 1. Szűkebb értelemben (a meteorológiai észlelésnél) akkor beszélünk ~ról, ha a villámkisülés hangeffektusát, a *dörgést* halljuk. 2. Tágabb értelemben az a vonalas *villámkisülés* (→*villám*), mely a zivatarfelhő és a talaj, két zivatarfelhő, v. egy zivatarfelhő két (ellentétes töltésű) töltéscentruma között létrejön. Jellegzetes hanghatás kíséri (*dörgés*). Kedvező körülmények között a távoli (azaz dörgés már nem hallható) villámkisüléseket is látni lehet (*villogás*). 3. Még tágabb értelemben ~on a ~*felhőt* és annak összes repülésre veszélyes jelenségét, vagyis a ~*tevékenység*et kell érteni. (→*kumulonimbusz*)

zivatarkikerülés: a pilóta tevékenysége a repülőgépre veszélyes zivatarfelhőbe repülés megelőzésére. A kifejlett állapotban lévő *zivatarfelhő* (kumulonimbusz) a repülőgépre közvetlen veszélyt jelent. Ez nem elsősorban a villámcsapás veszélyéből adódik, hanem a nagy függőleges fel- és leáramlások miatti túlterhelésből és a jég által okozott súlyos sérülésekből. A villámból adódó baleset rendkívül ritka (noha több millió voltos feszültség és több tízezer amper erősségű áram jellemzi), a hatás a rádionavigációs berendezések, iránytűk működési zavarában jelentkezik. A legintenzívebb zónában a függőleges feláramlás elérheti a 30 m/s, a leáramlás a 10 m/s sebességet: berepülés esetén a terhelés meghaladhatja a típusra megengedett negatív és pozitív *g* határértékeket, ami kedvezőbb esetben csak súlyos deformációt, de a repülőgép törését is okozhatja. A függőleges áramlások zónájában jelentős nagyságú jégdarabok képződhetnek, melyek hatása nagy repülési sebességen hasonló a lövedékéhez. A ~ történhet az *alatta elrepülés*sel látási körülmények között; ekkor megnő az akadálynak ütközés veszélye, és a földfelületen elterülő leáramlások miatt erős szélnyírással és heves záporral, jégesővel is számolni kell. A *fölötte átrepülés*t korlátozza, hogy a függőleges kiterjedés elérheti a 12–16 km magasságot is. Szerencsére a →*fedélzeti rádiólokátor* képernyőjén a zivatarfelhő jól látható visszaverődést okoz; kontúr v. izoecho üzemmódban a legintenzívebb gócok fekete folt formájában, színes képernyőjű radarokon piros foltként jelentkeznek. Mivel a felderítési távolság elérheti a több száz km-t, a pilóta időben megtervezheti a kikerülés útvonalát, majd nagy méretarányú üzemmódban az egyes gócok biztonságos oldalirányú elkerülését. Főleg éjjeli repülésnél az utasok félelmetes tűzijáték szemtanúi lehetnek (ami sokszor megtévesztő, mert a villámlás fénye több száz km távolságra látszik), de a többé-kevésbé erős turbulencia és az „öveket becsatolni" figyelmeztető jelzés biztosan jelzi a zivatar közelségét. A nagy utazómagasságokon a kikerülés gondot nem okoz, de a repülőtér körzetében uralkodó zivatar esetleg felszállási v. leszállási késést is okozhat.

Zlin–26–Zlin–726: csehszlovák gyártmányú repülőgépek. Az alaptípust, a Z–26 Trenert a Zlin gyár tervezőkollektívája Tomas *Karel* vezetésével 1946-ban egy pályázatra tervezte. A típus megnyerte a pályázatot. Alkalmas volt katonai kiképző-gyakorló repülőgépnek, és megfelelt a repülőklubok sportcéljára is. A prototípus magán viselte a későbbi típusok jellemzőit is. Alsószárnyas, szabadonhordó, egymotoros, kétüléses, vegyes építésű, farokfutós konstrukció volt. A szárnyak faépítésűek, a kormányszervek vászonborításúak. A törzs acélcső vázszerkezet, szintén vászonborítással. A főfutók merevek, a futóműszár áramvonalazott burkolású. A farokfelület lekerekített. Merev fa légcsavarját egy *WM(Walter Minor)4–III* 77 kW teljesítményű motor forgatta. A típusból nagyobb szériát exportáltak. A gyártási technológia modernizálása és egyszerűsítése érdekében az addig fából készült szárnyakat és farokfelületeket durálból kezdték gyártani. A farokfelület lekerekített formáját kiegyenesítették. Így jött létre 1953-ban a jobban terhelhető Z–126 (Trener–2) változat. A *WM4–III* soros, lógó elrendezésű, négyhengeres léghűtéses motor továbbfejlesztésével elkészült a hathengeres, 118 kW teljesítményű *WM–6–III*-as motor. Megnyílt a lehetőség a repülőgépek teljesítményének növelésére. Az új motor beépítésével 1954-ben egy kiváló vontatógép készült, a Z–226 B „Bohatyr". A szárnyakban lévő üzemanyagtartályokon kívül a törzsbe is beépítettek egy üzemanyagtartályt, közvetlenül a hátsó ülés mögé. A Z–226 B típus berepülése során bebizonyosodott, hogy nemcsak vontatásra, hanem műrepülésre is kiváló. A törzs üzemanyagtartályát kiépítették, a speciális vontató légcsavart lecserélték, a törzset megerősítették, így 1955-ben kitűnő műrepülőgép jött létre, a Z–226 Trener 6, amely mint iskolagép is megállta a helyét. A Lockheed Trophy megnyerésével megszületett az első csehszlovák műrepülősiker. A repülőgépben rejlő lehetőségek jobb kihasználása érdekében kiépítették az első ülést, a műszereket és szerelvényeket. Áramvonalazott burkolatot kapott a főfutómű. Ez a változat a Z–226 Akrobat nevet kapta (1956). 1957-ben ezzel a típussal nyerték meg ismét a Lockheed Trophyt. A hidraulikus állítású, kabinból működtethető légcsavar kifejlesztésével lehetőség nyílt a motor teljesítményének jobb kihasználására. A V–500 típusú légcsavarral repülő gépek a Z–226 AS Akrobat Specialok, amelyek 1963-ban készültek. Az iskolagépekkel szemben támasztott követelmények növekedésével a Z–226 T típuson 1957-től módosításokat hajtottak végre. A futómű félig behúzható rendszerű lett, módosították a szárny V-beállítását. Ez a változat lett a Z–326 Trener Master, melyből nagysorozatot készítettek és sokat exportáltak. A Z–326 Trener Masterből is készült egy együléses műrepülő-változat: a Z–326 A Akrobat. Az előző változatnál tapasztalható hiányosságok megszüntetése céljából megépítették a Z–326 S Specialt. A változatnak az volt a feladata, hogy különböző változtatásokkal kikísérletezzenek egy újabb gyártásra kerülő sorozatot. A kísérleti repülések igazolták a tervezők

elképzeléseit, így 1965-ben megkezdődött a *Z–526* Trener Master sorozat gyártása. A Zlin típus harmadszor nyerte el a Lockheed Trophyt. Az előző együléses változatokhoz hasonlóan elkészült a Z–526 A Akrobat változat is. A Z–526 Trener Masterből az első ülést kivették. Üzemanyagtartályai csak 2 × 35 literesek voltak. A Z–526 A továbbfejlesztése a Z–526 AS Akrobat Special lett. Buborék-kabintetővel és V–503 A légcsavarral építették. A 132 kW-os M–137 A motor sorozatgyártása lehetővé tette, hogy nagyobb teljesítményű motor kerüljön a Zlinekbe. V–503 légcsavarok helyett a továbbfejlesztett változat, a V–503 A típus került felszerelésre. A motorburkolat turbóléccel lett ellátva. 1968-ban kezdődött a Z–526 F Trener sorozatgyártása. A Z–526 F-ből külföldi megrendelésre együléses változat készült. Az első ülés helyét burkolták be, és osztott buborék-kabintető került a repülőgép-vezető fölé. Ez a változat a Z–526 AF Akrobat.

Az egyre szorosabbá váló műrepülő-versenyek a műrepülőgépek minőségi változását eredményezték.



Zlin Z–526

Egyre több konkurens típus jelent meg. A tervezők belátták, hogy a Zlineken gyökeres változtatásokat kell végrehajtani. A Z–526 AF-ből kiindulva a törzset lerövidítették, a szárny belépőéle és a motortér tűzfa-

Adatok Zlin–26-tól Zlin–726-ig

	Fesztávolság m	Hosszúság m	Magasság m	Szárnyfelület m^2	Felszálló-tömeg kg	Legnagyobb sebesség km/h
Z–26	10,265	7,490	2,060	14,620	750	320
Z–126	10,282	7,420	2,060	14,900	765	320
Z–226 B	10,282	7,800	2,060	14,900	680 770	300
Z–226 T	10,282	7,800	2,060	14,900	730 820	300
Z–226 A	10,282	7,800	1,950	14,900	715 745	300
Z–226 AS	10,282	8,000	1,950	14,900	720	320
Z–326	10,596	7,820	2,060	15,451	910 975	320
Z–326 A	10,596	7,820	1,950	15,451	790 850	320
Z–526	10,596	8,000	2,060	15,451	940 975	310
Z–526 A	10,596	8,000	1,950	15,451	850 910	310
Z–526 AS	10,596	8,000	1,950	15,451	780 910	305
Z–526 F	10,596	8,000	2,060	15,451	940 975	304
Z–526 AF	10,596	7,820	1,950	15,451	740 830	315
Z–526 AFS	8,840	7,806	1,900	13,810	740 840	315
Z–526 L	10,596	7,650	2,060	15,451	940 975	315
Z–726	9,875	7,975	2,060	14,890	940 1000	315
Z–726 K	9,875	7,975	2,060	14,890	940 1000	315

la közötti törzsrészt kihagyták. A szárnyak fesztávját csökkentették, a csűrők felületét megnövelték és a féklapokat elhagyták. A szárny–törzs csatlakozást áramvonalassá tették. Az így átalakított buborékkabintetős gép lett a Z–526 AFS Akrobat Special változat (1971). Nyugati megrendelések hatására felmerült külföldi motorok beépítésének lehetősége a Z–526 változatba. A tervezők egy 147 kW teljesítményű Lycoming motort választottak ki erre a célra, így a négyhengeres bokszermotorral repülő változat típusjelzése: Z–526 L. A kétüléses változatok korszerűsítésének és túragépként való alkalmazásának terve alapján a vászonborítású felületeket minimálisra csökkentették, így a kormánylapok és a törzs első része is lemezborítást kaptak. A szárnyak fesztávolságát csökkentették, mindkét ülésből lehetőség nyílt a vezetésre. Módosított M–137 AZ motort építettek be. A Z–726 Universal súlya megnövekedett, így műrepülési mutatói nem voltak olyan jók, mint az előző változatoké. A Z–726 teljesítményének növelését 155 kW teljesítményű, M–337 AK kompresszoros motor és a V–500 A kézi vezérlésű légcsavar beépítésével hajtották végre. A légcsavar miatt dobott figurákat nem lehetett végrehajtani, és a kompresszort műrepülésnél ki kellett kapcsolni, így csak túra-, alapfokú iskola- és vontatórepülésre lett alkalmas. A Z–726 K változattal fejeződött be a Trener család gyártása. A 70-es évek végén a gyártásból már kifutott WM–4–III motorok helyett a Z–126 változatokba WM–6–III motorokat építettek be, és az így megnövekedett teljesítményű Z–126 T repülőgépeket oktatásra és vontatásra használják. A 80-as évek elején az egyre nagyobb nehézségekbe ütköző WM–6–III-motorjavítások és az alkatrészek hiánya miatt a még üzemelő Z–226 és –326 változatokat M–137 A motorokkal látták el. Ezek a vontatásra és kiképzésre alkalmas gépek a Z–226 M és –326 M típusjelzést kapták. A ZLIN változatokból több mint 1300 db épült, 34 országba – Mo.-ra is – exportáltak belőlük. Minden jelentősebb műrepülőversenyen részt vettek és majdnem mindig az első helyen, de legalábbis az élvonalban végeztek.

Zlin–381 Fecske: csehszlovák gyártmányú repülőgép, a II. vh. utáni m. sportrepülés egyik legismertebb, legtöbbet szereplő kiképző és műrepülőgépe. 1940-ben tervezte a *Bücker-gyár*, a típus alappéldányát Bü–181 típusjelzéssel. A csehszlovák repülőipar, amely a háború alatt részt vett a gyártásban, a háború után néhány szerkezeti módosítással és 105 LE-s *Walter Minor 4–III* soros motorral tovább folytatta a gyártást a 40-es évek végéig ~ típusjelzéssel. A típus mo.-i pályafutása 1942-ben kezdődött, amikor szakembereknek bemutatták a budaörsi repülőtéren. Hamarosan több példányt rendeltek a kiképzőkeretek részére, és a légierő is kapott 23 db-ot. Ezek közül egy „túlélte" a háborút, és 1951-ig a sportrepülésben használták HA–BUA lajstromjellel. 1949 elején érkeztek meg a csehszlovák építésű ~k a légierő és a sportrepülés számára. Először pilótakiképzésre, majd gyakorló- és futárszolgálatra rendszeresítette a légierő. 1953-ban kivonták a szolgálatból, és mintegy 20 db-ot átadtak a Magyar Repülő Szövetségnek. *Adatai:* fesztáv 10,60 m, hosszúság 8,06 m, felszállótömeg 850 kg, legnagyobb sebesség 196 km/h.

Zlin–Z–42M: csehszlovák gyártmányú, alsószárnyú gyakorló és műrepülőgép. A prototípus 1967. okt. 17-én repült először. Törzse vegyes építésű: a motorburkolat lemez; a középrész rácsszerkezet üvegszálas műanyag borítással; a hátsó rész fém, félhéj-szerkezetű. A pilótafülke két egymás melletti üléssel készült. A függőleges és vízszintes vezérsík fémépítésű. Szárnya téglalap alaprajzú, egy főtartós fémszerkezetű. Futóműve hárompontos, nem behúzható, orrkerekes. Hajtóműve egy *Avia M 137* típusú dugattyús motor, 132 kW teljesítményű. Légcsavarjának típusa Avia V503A, teljesen automatikus, állandó fordulatszámú. Típusváltozat: Z–142. Mo.-on 31 db ~ és 5 db Z–142 típust üzemeltet az MHSZ és a MÉM Repülőgépes Szolgálat. *Adatai:* fesztáv 9,11 m, hosszúság 7,10 m, magasság 2,69 m, szárnyfelület 13,15 m², felszállótömeg 970 kg, legnagyobb sebesség 223 km/h.

Zlin Z–142

Zlin Z–43

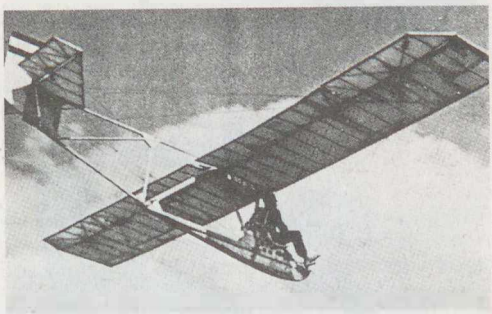
Zlin Z–43: csehszlovák gyártmányú, alsószárnyú gyakorló és túrarepülőgép. A Z–42 típus továbbfejlesztése. A prototípus 1968. dec. 10-én repült először. Törzse vegyes építésű: a motorburkolat lemez; a középrész rácsszerkezet üvegszálas műanyag borítással;

a hátsó rész fém, félhéj-szerkezetű. A pilótafülke négyszemélyes. Szárnya téglalap alaprajzú, egy főtartós, fémszerkezetű. Eltérően a Z–42 típustól, nem előrenyilazott. (A két típus alkatrészeinek 80%-a azonos.) Futóműve hárompontos, nem behúzható, orrkerekes. Hajtóműve egy *Avia M 137* típusú dugattyús motor, 132 kW teljesítményű. Mo.-on egy példánya üzemel, 1975-ben vásárolta az MHSZ futárfeladatok ellátására. *Adatai:* fesztáv 9,76 m, hosszúság 7,75 m, magasság 2,65 m, szárnyfelület 14,50 m^2, felszállótömeg 1250 kg, legnagyobb sebesség 250 km/h.

Zlin Z–50 L: csehszlovák gyártmányú, egymotoros, együléses, szabadonhordó, alsószárnyas műrepülőgép. Buborék-kabintetővel, öncsillapítású, különleges laposacélból készült merev futóval épült. A magassági és oldalkormány kivételével, amelyek vászonborításúak, az egész gép burkolata durállemez. A szárny a törzsön átmenően egy darab, leszállólap nélkül. Az üzemanyagrendszer minden műrepülőhelyzetben megfelelő motorműködést tesz lehetővé. A fő üzemanyagtartály 60 l-es, átrepülésekhez két db 50 l-es póttartályt lehet a szárnyvégekre felszerelni. *Adatai:* fesztáv 8,58 m (póttartályokkal 9,03 m), hosszúság 6,62 m, magasság 1,98 m, szárnyfelület 12,50 m^2, felszállótömeg 720 kg, legnagyobb sebesség 290 km/h.

Zlin Z–50 L műrepülőgép

Zoltai Lajos (1920–1978): őrnagy, hadosztályparancsnok. 1941-ben vonult be a honvédséghez Székesfehérvárra; egy évvel később a Kassai Repülő Akadémián tanfolyamhallgató. 1943. dec.-ben avatták hadnaggyá. A 3. bombázórepülő-osztálynál, majd az 1. csatarepülő-osztálynál teljesített szolgálatot. A háború végén amerikai fogságba került. Hazatérése után, 1945. szept.-ben újra szolgál, a 3/1. gyalogzászlóaljnál századparancsnok, majd zászlóaljsegédtiszt. 1946-ban átkerült a rendőrséghez, a kapitányság vezetője Szombathelyen, majd Debrecenben. 1949-ben kérésére áthelyezték a légierőhöz. Részt vett a kecskeméti átképző tanfolyamon, ahol Il–10 típuson kapott csatarepülő-kiképzést. 1950-ben a 23. önálló csatarepülő-ezred, 1951. nov. 1-től a 28. csatarepülő-hadosztály parancsnoka. 1952. jún. 15-én – rosszindulatú vádak alapján – leszerelték. A Pestvidéki Gépgyár esztergomi gyáregységénél helyezkedett el, s mint berepülőpilóta dolgozott ott a repülőgépgyártás megszüntetéséig.



Zögling alapfokú kiképző vitorlázógép (1926)

Zögling: alapfokú német kiképző vitorlázógép, a →*vitorlázórepülés* kezdeti időszakában Mo.-on is használták. Alexander *Lippisch* és Fritz *Stamer* tervezte (1926). Együléses, jellegzetesen a lejtő menti vitorlázórepülés korszakának géptípusa. Mivel a növendék egyedül tanult meg repülni vele, a biztonság érdekében kormánymozdulatoknak csak lassan engedelmeskedett, „a vezető hibáit megbocsátotta". A jó stabilitás végett felsőszárnnyal épült. A repülőgépvezető teljesen nyitott ülésben foglalt helyet. A ~ törzse farácsos szerkezetű, szárnya alulról-felülről huzallal merevített volt. Változatait a harmincas években világszerte építették. Ezek közül a legsikeresebb a német *SG–38* volt.

Zsdanov, Vaszilij Nyikolajevics (1896–1956): szovjet katonai vezető, repülő vezérezredes. 1919-ben lett a hadsereg tagja. 1938-ban végezte el a harcászati repülő főiskolát. A polgárháborúban katonai pilótaként harcolt, majd a 20-as évektől raj-, csoport-, század-, nehézbombázódandár-, utóbb a Légierő 23. hadseregének parancsnoka. A II. vh. első éveiben a Leningrádi Front légierő-parancsnokának, majd a 13. légi hadsereg parancsnokának helyettese. 1943-tól az egyik katonai körzet repülőcsapatainak, 1944-től a Mo.-on is harcoló 8. légi hadsereg parancsnoka. A háború után 1953-ig repülő-hadműveleti magasabbegység-parancsnoki funkcióban dolgozott.

Zsélyi Aladár; *Koch* (1883–1914): gépészmérnök, pilóta. A m. repülés egyik úttörője. Első repülőgépét 1909-ben építette, de már ezt megelőzően jelentős elméleti kutatásokat végzett, és könyve jelent meg e témakörben m. és német nyelven. Repülőgépe, amelynek másolata a Közlekedési Múzeumban függ, az első mérnöki aggyal megkonstruált m. repülőgép volt, amellyel tervezője már több km-távolságot és körrepüléseket végzett. 1910. jún. 1-jén zuhanásban súlyosan megsérült. Évekig elméleti és találmányi munkáin dolgozott, nevezetesen repülőgép-gázturbina megvalósításán és nagy utasszállító repülőgépek

Zsélyi Aladár

megvalósítása lehetőségének kérdéseiben. Eredményei ezekről könyvekben is megjelentek. Párizsi tanulmányútja után 1913-ban Bécsújhelyen letette a pilótavizsgát, majd egy 66 kW-os motorhoz akkor korszerűnek számító gyors repülőgépet épített, melyllyel ismét lezuhant, és sérüléseiből kifolyólag tetanuszmérgezésben meghalt.

zsírembólia: keletkezhet a csontvelő, valamint a zsírszövet dekompressziója miatt. A zsírrészecskék egy része a nyirokrendszeren, sérült szöveteken keresztül kerülhet a vérkeringésbe, ami súlyos, életveszélyes szövődményekkel járhat. Ez az elváltozás a repülőorvostanban *explozív dekompresszió* (→*dekompresszió*) kapcsán jöhet létre.

Zsukovszkij, Nyikolaj Jegorovics (1847–1921): orosz aerodinamikus. 1888-tól foglalkozott a repülés problémáival. 1891-ben megjelent *Madarak vitorlázórepüléséről* c. könyvében elismerését fejezte ki *Lilienthal* kutatásaival kapcsolatban. 1895-ben Berlin-Lichterfeldébe ment, hogy személyesen találkozzék Lilienthallal, és vett tőle egy „Normal Segelapparat"-ot, vagyis egy siklószárnyat. E találkozás után ~ tanulmányt jelentetett meg *Lilienthal repülő szerkezete* címmel; ebben részletesen leírja a siklószárny jellemzőit és értékeli Lilienthal repülését, amelyet személyesen látott. E gép ma a moszkvai ~ múzeumban van és őrzi a két nagy repülőúttörő találkozásának emlékét. ~ egyike volt a modern aerodinamika megalapítóinak. Többek között felismerte, hogy a →*felhajtóerő* elsősorban a levegőnek a hordfelület körüli cirkulációs áramlásából keletkezik, nagysága pedig a cirkuláció erősségétől függ. Munkássága alapján az utódok az „orosz repülés atyjának" nevezik.

Zsukovszkij-dúcprofil: →*Zsukovszkij-profil*

Zsukovszkij-leképzés: →*konform leképzés*

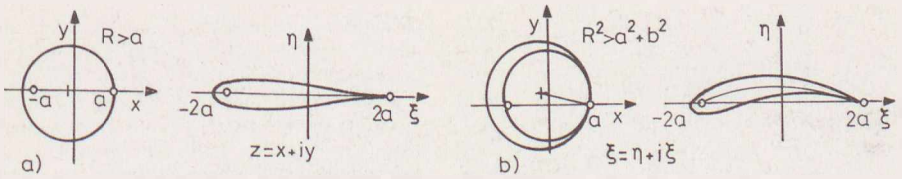
Zsukovszkij-profil: Zsukovszkij-leképzéssel (→*konform leképzés*) nyerhető →*profil*ok: a Zsukovszkij-dúcprofil és az ívelt Zsukovszkij-profil.

Zudov, Vjacseszlav Dmitrijevics (1942–): a SZU űrhajósa, ezredes. 1963-ban végezte el a balaskovi Katonai Repülő Főiskolát. A katonai szállítórepülőknél teljesített szolgálatot. 1965-től űrhajóskiképzésen vett részt. A *Szojuz–23* (1976) parancsnoka a Szaljut–5 űrállomásra; az összekapcsolódás a megközelítő rendszer meghibásodása miatt nem történt meg. Éjszaka tértek vissza, első alkalommal egy tóra. A SZU Hőse.

Vjacseszlav Dmitrijevics Zudov

Nyikolaj Jegorovics Zsukovszkij

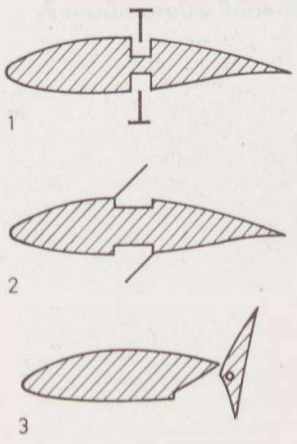
zuhanóbombázás: a bombavetésnek az a módja, amikor a célzás a repülőgéppel történik; a gépet a pilóta meghatározott magasságon zuhanórepülésbe viszi, s ebben a helyzetben oldja a bombát, majd ezt követően gépét a zuhanórepülésből felveszi és vízszin-



Zsukovszkij-dúcprofil (a) *és ívelt Zsukovszkij-profil* (b) *előállítása a z síkon lévő kör leképezésével*

tes repülésbe megy át. A kioldott bomba folytatja a zuhanó géppel megkezdett pályáját és így zuhan a célra. A ~t a II. vh.-ban széles körben alkalmazták. A legismertebb zuhanóbombázó repülőgép a németek Junkers Ju-87-es típusa volt, amelyet a zuhanóbombázó német elnevezésének: *Sturzkampfflugzeug* rövidítése alapján „Stuka"-nak becéztek.

zuhanóféklap: →*vitorlázó repülőgép*eken a zuhanási végsebesség csökkentésére és a leszállás segítésére használatos szerkezet, amellyel a repülőgép-vezető gépének →*ellenállását* szükség esetén megnövelheti. – A *szárnyféklap* leghatásosabb formájában nyitott helyzetében a húrhossz 30–60%-ában a szárnyból alul-felül kiemelkedő síklapokból áll, amelyek behúzott helyzetükben a szelvény körvonalába simulnak. Hatását az ellenállás megnövelésén kívül fokozza, hogy nyitott helyzetében környezetében leválik az áramlás a szárnyról, s ezzel a →*felhajtóerő* csökken, ami viszont a süllyedősebességet növeli. Legelterjedtebb szerkezeti megoldása a *Göppingen* rendszerű, amelytől csak kevéssé tér el a *Schempp-Hirth* rendszerű. Régebben elterjedten használták a *DFS* rendszerű ~ot is. Különleges szerkezeti megoldású a *Rubik-féle féklap* (→*féklap, Rubik-féle*). A szárnyféklap ritkábban alkalmazott, kevésbé hatásos formája a *kilépőélféklap*. Működtetésekor a szárny kilépőél előtti szakaszának egy része fordul ki az áramlásra merőlegesen. A →*törzsféklap* különféle megoldásaiban a törzs két oldalán nyitható fel egy-egy ellenállás-növelő síklap. Egyik különleges megoldása a →*denevérszárnyféklap*. A törzs végéből kibocsátható, ejtőernyőszerűen kinyíló *fékezőernyő*t csekély hatásossága miatt csak elvétve alkalmazzák vitorlázó repülőgépen.



Zuhanóféklap-megoldások

1: Göppingen rendszerű; *2:* DFS rendszerű; *3:* kilépőélféklap

zuhanópróba: a →*barokamrai vizsgálati* módszerek egyike. A barofunkció meghatározására, ill. ellenőrzésére szolgál. A vizsgált személy 4000 m magasságra emelkedik →*barokamrá*ban, majd 40–80 m/s sebességgel zuhan. Jó barofunkció esetén a fülkürt nyomáskiegyenlítése problémamentes. Minősítés: zuhanópróbát jól, ill. rosszul tűrte.

zuhanórepülés: olyan repülési manőver, amelynek következtében a repülőeszköz folyamatosan és rövid idő alatt jelentős magasságot veszít. A ~t v. →*zuhanóbombázás*kor, v. földi célok támadásakor, v. veszélyhelyzetben, a magasság gyors csökkentése céljából használja a hajózóállomány. ~ folyamán nem szabad túllépni az adott repülőeszközre meghatározott kritikus zuhanási sebességet.

zúzmara: jégszemcsékből álló, tejszerű, opálos bevonat, mely ködben, negatív léghőmérsékletnél keletkezik a talajon lévő tárgyakon, növényzeten; a túlhűlt vízcseppek (ködrészecskék) *ütközés* hatására kifagynak. *Finom* ~: viszonylag vékony, könnyen lekaparható, a tárgyak felszínét egyenletesen borítja. Általában −8 °C alatti léghőmérsékleten, szélcsendben v. gyenge légmozgásban alakul ki. *Durva* ~: a tárgyak szél felőli oldalán vastaggá növő, tollakhoz hasonló, fehér, közepesen tapadó bevonat. Általában −2 és −10 °C közötti léghőmérsékleteken, mérsékelt légmozgásban keletkezik. *Jeges* ~: tömör, általában átlátszó, nehezen eltávolítható jégbevonat. 0 °C és −3 °C közötti léghőmérsékleteken találni, amikor a túlhűlt vízcseppek fagyásakor felszabadult látens hő (a magasabb léghőmérséklet folytán) lassabban, nem azonnal távozik, és ezért a teljes megszilárdulás előtt a víz a tárgyak pórusaiba befolyik.

zúzmarás köd, *köd zúzmarával:* →*köd* és →*zúzmara* együttes előfordulása. A →*jelenlegi időjárás* egyik típusa; negatív talajközeli léghőmérsékletnél (amikor a ködrészecskék túlhűlt vízcseppek) a talajon lévő tárgyakon, növényzeten zúzmara képződik.

FÜGGELÉK

Kiegészítő szócikkek 519

A repülés nevezetesebb dátumai 544

Magyar motoros repülő nemzeti rekordok, történeti fejlődés 553

Magyar repülők 1909-től napjainkig 555

A repülőszerkezetek és a repülőgépek osztályozása 576

A légcsavaros gázturbinás, az egy- és kétáramú sugár- és rakétahajtóművek konstrukciós jellemzői és változatai 579

Magyar tervezésű és gyártású motoros repülőgépek 586

Magyar vitorlázó repülőgépek 591

Magyar szerzők 1989-ig megjelent repülési tárgyú ismeretterjesztő és szakkönyvei 593

Magyarországon 1990-ig megjelent repülési tárgyú folyóiratok 601

A repülőorvosi funkcionális diagnosztika irodalma 602

Kiegészítő szócikkek

Afanaszjev, Viktor Mihajlovics (1948–): SZU-űrhajós, ezredes. Dec. 31-én született Brjanszkban. 1970-ben a kacsinszki A. F. Mjasznyikov Katonai Repülőfőiskolát, 1980-ban a moszkvai Szergo Ordzsonyikidze Főiskolát végezte el, miközben berepülőpilótaként teljesített szolgálatot. Ezalatt elsőosztályú pilóta és elsőosztályú berepülőpilóta címet ért el. 1985-től tagja lett az űrhajósosztagnak. A *Szojuz TM–11* (1990) parancsnokaként a Mir űrállomás fedélzetén dolgozott az első japán űrhajóssal. A SZU Hőse.

Ágotay István; *Albl* (1896–1952): tábori pilóta, repülőezredes, az első m. vitorlázó repülőgép társtervezője. Egy I. vh.-s repülőbalesetben elvesztette egyik lábfejét, de műlábbal tovább repült. Az *MSrE* alapítói közé tartozott. 1922. okt.-ben *Rotter* Lajossal elkészítette az egyesület első vitorlázórepülőgéptervét. (A gép sajnos nem épült meg.) 1930-tól a Légügyi Hivatal kiképzési felügyelője, ellenőrző repülőoktatója. Mint repülő őrnagy, 1934-től a mátyásföldi Légiforgalmi Kirendeltség vezetője.

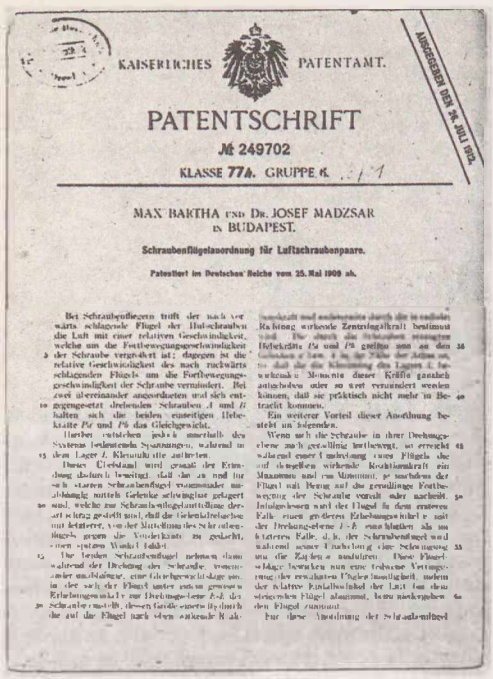
Almásy László Ede (1895–1951): vitorlázórepülő világrekorder, repülőoktató, Afrika-kutató. Az I. vh.-ban a repülőknél teljesített szolgálatot, a háború után egy ideig mint főhadnagy a repülőerőknél maradt. A Steyer autógyár kísérleti gépkocsivezetőjeként 1926-ban eljutott Afrikába, egy új típusú gépkocsit kellett kipróbálnia a Núbiai-sivatagban. Ettől kezdve szinte évente vezetett-szervezett expedíciókat Afrikába. Hat év alatt 60 000 km-nyi utat tett meg. Megtalálta a Zarzura oázist, majd felfedezte az Uveinat-hegység barlangjainak őskori sziklafestményeit. 1932-től de Havilland DH–60 „Moth" típusú kétüléses géppel végzett felderítő repüléseket. Jelentős szerepet játszott az egyiptomi vitorlázó és motoros sportrepülés kifejlesztésében. Javaslatára az egyiptomi vitorlázó repülőklub egy db M–22 típusú vitorlázógépet, Faruk király pedig két db M 24 típusú motoros gépet vásárolt a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület műhelyétől. A HA–BAA és a HA–BAB lajstromjelű gépek 1940. jún.-ban repültek le Kairóba. ~ a II. vh. előtt és után repülőoktatói tevékenységet is folytatott Egyiptomban. 1941-ben behívták katonának; német kérésre a nagy tapasztalatú Afrika-kutatót az Afrika Korpshoz helyezték, ahol századosi rendfokozatban szolgált, majd *Rommel* tábornok őrnaggyá léptette elő. Számtalan kalandos, de sikeres vállalkozást vezetett. Az arabok tiszteletük jeléül „Abu Ramla" (Homok Atyja) névvel illették. 1945-ben letartóztatták, de *Germanus* Gyula vallomása alapján a Népbíróság felmentette. 1947-ben ismét Kairóban dolgozott a sivatagkutatási programon. 1949-ben Párizs–Kairó közötti vitorlázógép-vontatásával világrekordot állított fel. Közvetlen halála előtt nevezték ki az Egyiptomi Sivatagkutató Intézet Igazgatójának. Könyvei: *Ismeretlen Szahara* (Bp., 1934); *Autóval Szudánba* (Bp., 1929); *Levegőben...homokon* (Bp., 1937); *Rommel seregénél Afrikában* (Bp., 1943).

Atlantis: →*Columbia*

Bagossy Pál (1909–): repülőmérnök százados, vitorlázórepülő-oktató. Repülőpályáját vitorlázórepüléssel Győrben kezdte. Oklevelének megszerzése után a légierőhöz jelentkezett, ahol kiképzés után a győri Magyar Wagon és Gépgyárba vezényelték a Bf 109 vadászgépek átvételi feladataira. E tevékenységét a II. vh. végéig folytatta. A sportrepülés újraindításakor a repülőgép-újjáépítésének műszaki ellenőre lett. A mezőgazdasági repülés megindulása után a MÉM Repülőgépes Szolgálat műszaki osztályán mérnök. A MALÉV repülőklubjának társadalmi oktatója.

Barkász Emil (1896–1972): gépész- és vegyészmérnök, hadiműszaki törzskari repülő ezredes, a m. repülőműszaki élet egyik irányítója a két vh. között. Az I. vh.-ban az olasz fronton repülő-megfigyelőtiszt. A háború után a Légügyi Hivatal, majd a m. kir. légierő műszaki osztályának vezetője, a repülőgépipar megteremtésének szorgalmazója. Kutatótevékenységében a nagy sebességű fényképezés emulzióinak kísérleteivel foglalkozott, és jelentős eredményeket ért el. Meghívott előadóként a bp.-i József Nádor Műegyetemen az aerodinamika és a repülőgépek tárgykörében rendszeres előadásokat tartott. Utóbb a Haditechnikai Intézet repülőgépügyeinek vezetője lett; e beosztását 1945 után is betöltötte nyugdíjazásáig.

Bartha és Madzsar helikopterszabadalma: *Bartha* Miksa és *Madzsar* József 1909-ben elfogadott



KAISERLICHES PATENTAMT.

AUSGEGEBEN DEN 26. JULI 1924.

PATENTSCHRIFT

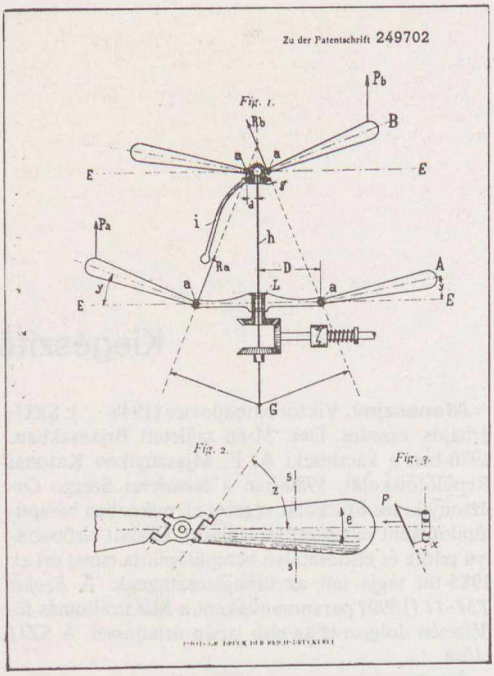
№ 249702

KLASSE 77a. GRUPPE 6.

MAX BARTHA UND DR. JOSEF MADZSAR IN BUDAPEST.

Schraubenflügelanordnung für Luftschraubenpaare.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 25. Mai 1909 ab.



Zu der Patentschrift 249702

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Bartha és Madzsar helikopterszabadalmának két oldala

szabadalma stabil és kormányozható emelő (helikopter-) forgószárnyak kialakítására. Megoldásukban a forgószárnyak csuklós felfüggesztése tette lehetővé körbeforgásuk közben csapkodó mozgásukat, a haladó mozgáshoz szükséges vonóerőt pedig a forgás síkjának megdöntésével javasoltak létrehozni (l. az ábrát). A szabadalomban javasolt megoldások valamennyi mai helikopteren alkalmazott, a korszerű helikopter stabil és kormányozható repülését lehetővé tevő elvek egyik legelső megnyilvánulása.

Bartini, Robert Ludvigovics (1897–1974): m. származású szovjet repülőgép-tervező. Miskolc közelében született, hároméves korában fogadta örökbe *Bartini,* Fiume akkori kormányzója. 1923-ban olasz mérnökként került a SZU-ba, ahol 1930-tól a SZTAL–6, –7 és –8 típusú repülőgépeket tervezte. A SZTAL–7-tel 1939-ben kategória-világrekordot állítottak fel. A Bartini vezette tervezőiroda 1941–44-ben egy szuperszonikus vadászgép, valamint folyadékos rakéta-hajtóműves elfogó vadászgépek terveit is elkészítette. 1952-től egy távlati kutatással foglalkozó intézetet vezetett, ahol határréteg-elmélettel és különleges szárnyszelvényekkel foglalkozott. A szárnyszelvények matematikai leírására alkalmas egyenleteit a szovjet tervezők kiterjedten alkalmazták.

Bean, Alan LaVern (1932–): USA-űrhajós, százados. Márc. 15-én született Wheelerben (Texas). 1955-ben bachelori fokozattal végezte el a Texas Egyetem repülőmérnöki szakát. Ezután haditengerészeti pilóta, 1960–63-ban berepülőpilóta. 1963-tól a 3. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *Apollo–12* (1969) holdkompjának pilótájaként a negyedik ember volt, aki a Holdon járt. A *Skylab 3* (1973) parancsnokaként hosszú tartamú űrrepülésen vett részt. 1975-ben kivált a haditengerészet kötelékéből és az Astronaut Candidate Operations and Training Group (űrhajósjelöltek gyakorlócsoportja) főnöke lett.

Benedek György (1920–): gépészmérnök, a repülőgép-modellezés elméletének kutatója, sokszoros nemzeti és nemzetközi rekordere. A budai Mátyás Gimnáziumban tagja lett a *Cavalloni* Ferenc tanár által alapított Aero körnek, és repülőmodell-terveivel, kitűnő kézügyességével új utat mutatott az addig kézimunka-színvonalon kezelt szakágnak. Tanulmányozta és könyveket, szakdolgozatokat írt a repülőmodellek tartományában felmerülő légerőtani jelenségekről, ezekhez új szárnyszelvénycsaládot tervezett, melyet az egész világon átvettek. 1952-től évekig nem engedték versenyezni. Ezalatt az iparban tevékenykedett, több jelentős festőberendezést szabadalmaztatott. Mellőzésének idején megalkotta a világ leggyorsabb sugárhajtású repülőgépmodelljét: elért 281,1 km/h sebességét világrekordként hitelesítették. Alapító-, kutatótevékenysége elvitathatatlan a m. zárt téri modellezés, a gumimotoros és vitorlázó versenymodellezés, legújabban pedig a szénsavgázhajtású repülőgépmodellek területén.

Beniczky Lajos (1920–1945): gépészmérnök, repülőgép-tervező, aranykoszorús vitorlázórepülő. A

bp.-i József Nádor Műegyetemen folytatta tanulmányait, emellett az Uhri Repülőgépgyárban dolgozott. 1942-ben az MSrE repülőgép-tervező irodájában kezdett hozzá korának színvonalát meghaladó alkotásához, a *Fergeteg* kétüléses teljesítmény-vitorlázógép tervezéséhez, amely azonban csak halála után, 1950-ben repülhetett először. 1945-ben mint polgári személyt vitték fogolytáborba, s ott halt meg.

Beniczky Lajos

Bernard Mátyás (1882—1945): repülő ezredes, a m. vitorlázórepülés megalapítója és első C-vizsgás pilótája. Az Osztrák-Magyar Monarchia első katonai pilótái és repülőparancsnokai közé tartozott. Mint repülőszázad-parancsnok harcolta végig az I. vh.-t, majd a Tanácsköztársaság idején, amikor meg is sebesült. A repülési tilalom idején nyugdíjazták, ekkor kezdett foglalkozni a vitorlázórepülés hazai megalapításával a Magyar Országos Véderő Egyesület (MOVE) keretében, és már 1926-ban javaslatot dolgoz ki a kiképzés megindítására. Németo.-ban tanulmányozza a gépeket, a repülési módokat, és 1929-re, elfogadva ~ javaslatait, innen rendelik az első siklók és gyakorlógépeket a Budaörs–Farkashegy terepén végzendő repülésekhez. A MOVERO növekvő teljesítményeit, ~ értékes naplóban örökítette meg, amely 1945-ig a m. repülés minden jelentős eseményét is összefoglalja.

Blaha, John Elmer (1942–): USA-űrhajós, ezredes. 1965-ben bachelori fokozattal mérnöki képesítést szerzett az U.S. Air Force Academyn (a légierő akadémiáján), amelyet 1966-ban tanári oklevéllel egészített ki a Purdue Egyetemen. Pilótaként részt vett a vietnami háborúban, majd pilótainstruktorként dolgozott az USAF Test Pilot Schoolban, valamint elemzőként az USAF Headquartersnek (Pentagon). 1980-tól a 9. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–29 Discovery F–8* (1989) és az *STS–33 Discovery F–9* (1989) pilótája volt.

Brodszky Dezső (1910–1978): gépészmérnök, egyetemi tanár, a műszaki tudomány kandidátusa. Pályafutását a Ganz-Mávagban *Jendrassik* munkatársaként kezdte és részt vett a Jendrassik-hajtómű építésében. 1948-tól rendszeresen tartott előadásokat a repülőgépen alkalmazható gázturbinás sugárhajtóművek témaköréből, majd 1950-től – mint az egyetlen szakember, aki a gázturbinás hajtómű építésében részt vett – vezette a BME Hadmérnöki Kar Repülőgép-hajtóművek tanszékét. 1965-től nyugdíjazásáig (1976) a Kalorikus gépek tanszékvezetője volt. Főbb munkái: *Repülőgéphajtóművek I. Dugattyús motorok; II. Gázturbinák* (Tankönyvkiadó, 1951, 1953).

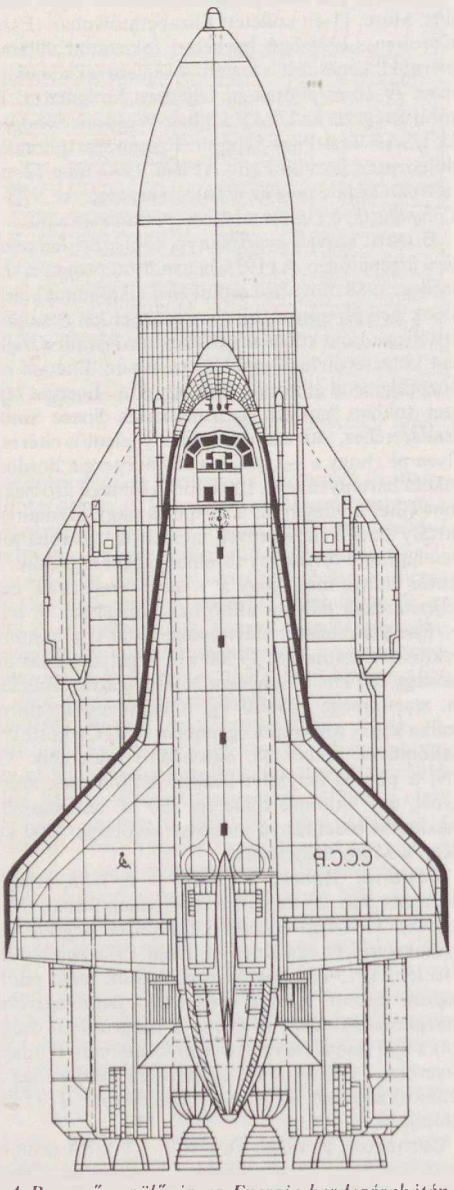
Brown, Curtis L. (1956–): USA-űrhajós, százados. Márc. 11-én született Elizabethtownban (Észak-Karolina). 1978-ban bachelori fokozattal villamosmérnöki képesítést szerzett a légierő akadémiáján, majd A–10-es pilótaként teljesített szolgálatot. Később elvégezte az USAF Fighter Weapons Schoolt és az USAF Test Pilot Schoolt. Ezután tesztpilótaként dolgozott a floridai Eglin AFB-n. 1987-től a 12. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–28 Columbia F–8* (1989) mission-specialistája volt.

Buran: szovjet gyártmányú, többszöri felhasználású űrrepülőgép. Az 1974-ben indított program eredménye. 1988. nov.-ben repült első alkalommal, űrhajósok nélkül; automatikus vezérléssel két fordulatot tett meg a Föld körül, majd sikeresen leszállt a Bajkonur körzetében lévő repülőtérre. Az ún. Energia hordozórakétával állították pályára. A ~-Energia rendszer sokban hasonlít az amerikaiak Space Shuttle rendszeréhez, van azonban néhány jelentős eltérés is. Ilyen pl., hogy a ~t pályára állító Energia hordozórakéta bármilyen más, 100 t körüli tömegű űrobjektumot vihet a világűrbe, a központi nagy üzemanyagtartály alatt is hajtóművek találhatók, továbbá minden hajtómű folyékony tüzelőanyaggal működik. Jelentős eltérés még, hogy a ~ nem rendelkezik nagy teljesítményű pályára állító hajtóművekkel. A teljes ~-Energia rendszer starttömege 2400 t, a hajtóművek összteljesítménye 35 500 kN, a pályára állás magassága 200 km, a ~ hossza 36,4 m, fesztávolság 23,9 m, starttömege 105 000 kg, a manőverhajtóművek száma kettő, tolóerejük egyenként 88 kN, a kormányhajtóművek száma 38, egyenkénti tolóerejük 3,87 kN, a pontos helyzetet beállító hajtóművek száma nyolc, egy hajtómű tolóereje 200 N, leszállásnál a maximális oldalirányú manőver távolsága 2000 km. (Kép a Műmellékletben)

Cabana, Robert D. (1949–): USA-űrhajós, alezredes. Jan. 23-án született Minneapolisban (Minnesota). 1971-ben bachelori fokozattal végezte el a haditengerészet akadémiáját, majd 1972-ben repülőtiszt lett. 1975-ben bombázó-navigátor, majd pilótaképzést kapott. Ezután elvégezte a haditengerészet tesztpilóta-iskoláját, és ebben a beosztásban dolgozott a marylandi Naval Air Test Centerben, Patuxent Riverben. 1985-től a 11. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–41 Discovery F–11* (1990) pilótája volt.

Cameron, Kenneth D. (1949–): USA-űrhajós, alezredes. Nov. 29-én született Clevelandben (Ohio). 1969-ben belépett a Mariner Corps kötelékbe, és részt

vett a vietnami háborúban. 1973-ban Japánba került, majd a Csendes-óceánon teljesített szolgálatot. 1978–79 folyamán repülő- és űrhajózás-mérnöki, valamint tanári képesítést szerzett a Massachussetts Institute of Technologyn. Elvégezte az U.S. Navy Test Pilot Schoolt, és tesztpilótaként, valamint tervezőtisztként dolgozott. 1984-től a 10. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–37 Atlantis F–8* (1991) pilótája volt.



A Buran űrrepülőgép az Energia hordozórakétán

Carter, Manley Lanier (1947–1991): USA-űrhajós, ezredes. Aug. 15-én született Maconban (Georgia). 1969-ben bachelori fokozattal végzett az Emory Egyetem kémia szakán, majd 1973-ban ugyanitt orvosdoktori diplomát szerzett. 1984-ben belépett a haditengerészetbe, és repülőorvosként, ill. vadászpilótaként teljesített szolgálatot. 1984-ben elvégezte az U.S. Navy Test Pilot Schoolt, majd ugyanebben az évben megkezdte az űrhajóskiképzést. Az *STS–33 Discovery F–9* (1989) mission-specialistája volt. Egy belföldi járaton utasként vett részt, amikor a gép lezuhanása következtében életét vesztette (1991. ápr. 5.)

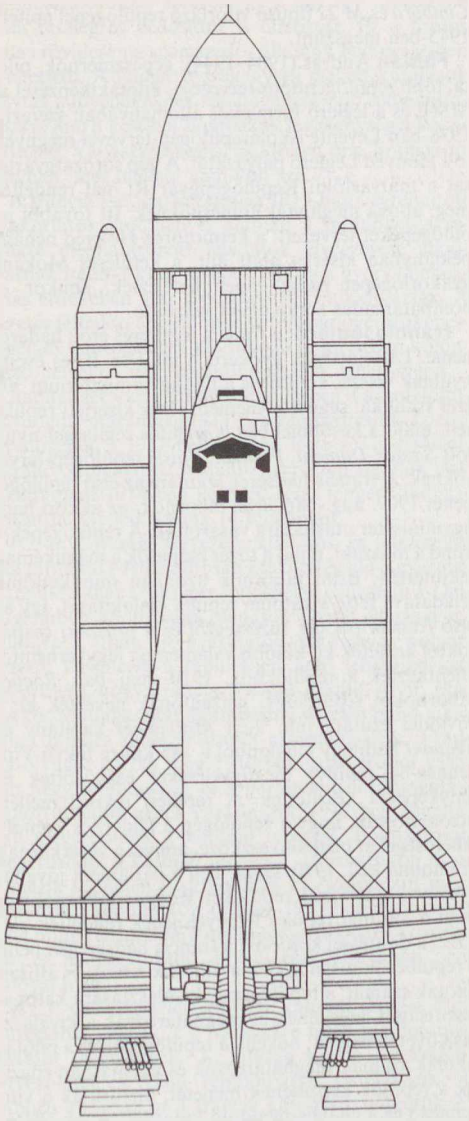
Casper, John H. (1943–): USA-űrhajós, ezredes. Júl. 9-én született Greenville-ben (Dél-Karolina). 1966-ban bachelori fokozattal mérnöki képesítést szerzett a légierő akadémiáján, majd 1967-ben tanárit a Purdue Egyetemen. Pilótaként részt vett a vietnami háborúban, majd tesztpilótaként dolgozott. 1984-től a 10. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést; közben a Pentagon Special Projects Office főnöke volt. Az *STS–36 Atlantis F–6* (1990) pilótája.

Cavalloni Ferenc (1909–1938): fizikatanár, csillagász, az ifjúsági aerokörök szaktevékenységének megindítója. A Műegyetem Fizikai Intézetében, a Szegedi Elméleti Intézetben tanársegéd, a Svábhegyi Csillagvizsgáló Intézetben gyakornok, amikor a bp.-i Toldy Ferenc főreálban, majd a Mátyás király gimnáziumban ifjúsági aerokört szervez. Több szakcikkben és oktatófilmben bizonyítja a kézimunkaszerű oktatással szemben az ifjúsági aero- és repülőmodellező körök magasabb elméleti és sportértékeit. Irányításával modellezői rövidesen az országos élvonalba kerültek.

Challenger: →*Columbia*

Cochran, Jacqueline (1910–1980): amerikai (USA) repülőnő, újságíró. 1932-ben kezdte a repülést; 1937-ben az első nő, aki egy versenyen 3. helyen végzett. A következő évben megnyerte a Bendix Trophyt. 1941-ben bombázópilótaként Angliában szolgál, majd brit női pilótákat képez ki katonai szállítónak. 1943-ban az USA Női Repülő Szolgálata (WASP) főnökének nevezik ki; itt több mint 1000 pilótát készítettek fel katonai feladatok ellátására. A háború után újságíróként dolgozott, majd folytatta repülő-pályafutását. Kitüntetik a Szolgálati Érdemrenddel, alezredesi rendfokozatot kap, és első nőként repül sugárhajtóműves repülőgépen. 1953-ban F–86 Sabre típusú vadászgépen 15, 100 és 500 km-en zárt körben világrekordot állított fel, 1961-ben pedig 55 253 láb (16 841 m) magasságra emelkedve ért el világcsúcsot. 1964-ben F–104 G típusú vadászgéppel 1429 mérföld/h (2300 km/h) női sebességi világrekordot ért el. Összesen 82 nemzeti és nemzetközi, ill. világrekord fűződik nevéhez. 1959-ben ő volt az FAI első női elnöke, később sok más szervezetnél töltött be hasonló funkciót.

Columbia: a többször felhasználható amerikai (USA) űrrepülőgép-rendszer orbitális egységének, vagyis az űrrepülőgépnek a neve, amely rakéták segítségével jut ki a világűrbe, de a visszatérést repülőgép



Columbia űrrepülőgép a hordozórakétán

módjára hajtja végre. Az eddig épített orbiterek neve: *Enterprise*, ~, *Challenger*, *Discovery*, *Atlantis*. 1992-ben tervezik pályára állítani a katasztrófát szenvedett Challenger pótlására épülő *Endeavour* nevű űrrepülőgépet. A ~ és társai 29,5 t tömegű űrberendezést képesek pályára állítani, és visszatéréskor a raktérben 14,5 t helyezhető el. A ~ és társai 1991. máj. végéig 39 alkalommal indultak a világűrbe. Az indítások közül a 25. a szilárd hajtóanyagú rakéta meghibásodása miatt a startot követő 72. másodpercben felrobbant, a hét asztronauta meghalt. A ~ első startját 1981. ápr. 12-én hajtotta végre; két napot töltött a világűrben, fedélzetén J. *Young* és R *Crippen* űrhajósokkal. A Space Shuttle rendszerbe tartozó ~ és a többi űrrepülőgép a Cape Canaveral v. a Vandenberg légi bázison létesített űrközpontból startolhat. A leszállás e két űrközpont körzetében lévő nagyméretű repülőtérre, szükség esetén tartalék repülőtérre hajtható végre. *A ~ főbb adatai:* hossz 37,68 m, fesztávolság 23,8 m, magasság 17,28 m, üres tömeg 68,1 t, a rakodótér átmérője 4,6 m, és 18,3 m hosszú. (Részletes adatok az Űrhajózási Lexikonban, Akadémiai Kiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, Bp. 1981)

Csanádi Norbert (1925–); vitorlázórepülő- és motorosrepülő-oktató, berepülőpilóta. 1943-ban vonult be a légierők repülőgép-vezető iskolájára. 1949-ben vitorlázóoktatói vizsgát tett, 1951-től a Magyar Repülő Szövetségnél és jogutódjainál motorosrepülő-oktató, repülőiskola-parancsnok, berepülőpilóta. 1952–55-ben repülőteljesítményeiért megkapta a vitorlázórepülők aranykoszorúját a két gyémánttal. 1951–1960 között a repülőnapok szóló- és kötelékműrepülője. 1955, 1958, 1959-ben a Repülő Csillagtúra 3. helyezettje. 1956-ban a Csillagtúra győztes csapatának tagja. 1960–1964-ben a Vízügyi Repülő Szolgálat alapító főpilótája. 1964-ben repülőtevékenységéért Paul Tissandier diplomát kapott. 1964–1968-ban a Légügyi Főigazgatóság repülésbiztonsági osztályvezetője. 1969-től 1980-ig a Vízügyi Repülő Szolgálat vezetője. 1975-től 1989-ig az MRSZ elnökségi tagja. 1989-ben a Magyar Veterán Repülők Egyesületének alapító tagja. Irodalmi tevékenysége: *Teljesítményrepülés* (társszerző, Műszaki Könyvkiadó, 1956); *A magyar repülés története* (társszerző, 1971, 1974, Műszaki Könyvkiadó); *Műrepülés* (társszerző, 1984, Műszaki Könyvkiadó).

Culbertson, Frank L. (1949–): USA-űrhajós, alezredes. 1971-ben bachelori fokozattal végezte el a haditengerészet akadémiáját, majd pilótaként Japánban és Arizonában teljesített szolgálatot. Ezt követően elvégezte a Navy Test Pilot Schoolt, és részt vett az F-4-es típus vizsgálatában. Mielőtt kiválasztották volna, a Naval Air Station Oceana (Virginia) volt az állomáshelye. 1984-től a 10. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–38 Atlantis F–7* (1990) pilótája volt.

deLeon, Antonio (1916?–): 1939–1946 között Mo.-on tevékenykedő indonéz gépészmérnök. 1933-ban a gödöllői cserkész világtalálkozó (Jamboree) alkalmával került Mo.-ra. Tanulmányait Bp.-en és Berlinben végezte. 1939-től az *Aero-Ever kft.* statikus tervező mérnöke, aki itt-tartózkodása idején *Rubik* Ernő vitorlázó repülőgépeinek szilárdsági méretezését végezte. 1946-ban távozott hazájába, ahol szerepe volt az indonéz repülőipar létrehozásában, és kis motoros repülőgépeket tervezett. Később hazájának NSZK-beli nagykövete volt.

Discovery: →*Columbia*

Domonkos János; *Domi* (1921–1988): az oshawai (Kanada) Magyar Repülőmúzeum megalapítója, a

m. repülés emlékeinek összegyűjtője és publikálója. Magas intelligenciájú munkásember, aki repülőgépszerelőként a MÁVAG repülőgépüzemében a Héja gépek gyártása során kapcsolódott a repülőszakmába. Katonai szolgálatát a mátyásföldi 5/I. vadászrepülő-osztálynál kezdte 1941-ben. 1942 őszén a „Puma" osztállyal a frontra került és az osztályparancsnoki raj egyik Bf 109 gépének főszerelője lett. 1943-ban az osztály visszavonása után is a fronton maradt, áthelyezését kérve a kolozsvári *Kovács* József százados vezette „Ricsi" önálló vadászszázadhoz. Ezzel az osztállyá bővült egységgel került újra a honi légvédelemben tevékenykedő „Puma" ezred kötelékébe. 1944 őszén és a háború végéig ott dolgozott. 1945-ben családjával Kanadába vándorolt és mint kitűnő szakember azonnal alkalmazást talált a General Motors Oshawa üzemben szerszámkészítőként. Szép jövedelemre tett szert és elhatározta, hogy házának nagy alagsori termeit a volt m. kir. honvéd légierő emlékanyagával rendezi be. Törekvését volt ezredparancsnokával az élen az amerikai kontinensen élő repülők adományokkal támogatták. Páratlan egyenruha-, felszerelés- és dokumentumgyűjtemény került repülőmúzeumába. Évente Magyar Szárnyak címen repülőszakfolyóiratot adnak ki. ~ életét üzemi baleset következményeként vesztette el.

Eisele, Donn Fulton (1930–): USA-űrhajós, ezredes. Jún. 23-án született Columbusban (Ohio). 1952-ben bachelori fokozattal végezte el az U.S. Naval Academyt (haditengerészeti akadémiát). Ettől kezdve repülőtisztként teljesített szolgálatot, majd űrhajózásból tanári oklevelet szerzett az Air Force Institute Technologyn (a légierő műszaki főiskoláján). Ezután berepülőpilótaként különleges fegyverek kísérleteiben vett részt. 1963-tól a 3. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *Apollo–7* (1968) parancsnoki egységének pilótája volt. 1970-től tanácsadó a NASA Langley Research Centerben, majd 1972-ben kivált a NASA és a légierő kötelékéből, és az üzleti életbe kapcsolódott be Virginiában.

Endeavour: →*Columbia*

Eörsi-Nagy Lajos (1916–): gépészmérnök, pilóta, sportrepülésünk és repülőiparunk kiemelkedő személyisége. Repülőpályája az MSrE-ben vitorlázórepüléssel és modellezőmunkával kezdődött 1937-ben. A következő években már motoros pilóta és versenyrendező tagja a MAeSz modellező-sportbizottságának. 1939-ben ezüstkoszorús vitorlázópilóta és a MÁVAG Repülőgéposztályának irányító mérnöke a Budaörsi repülőtér végszerelő hangárjában. 1945 után oktatóként újra bekapcsolódott a sportrepülésbe 1949-ig, majd az AKKÜ tervezőmérnökeként a fém vitorlázógépek kifejlesztésén dolgozott. 1958-tól az Élelmiszer Ipari Tervező Intézet mérnöke volt.

Erdélyi Repülőgép Üzem: vitorlázó repülőgépek építésére és javítására *Molnár* Árpád által 1942-ben Nagyváradon alapított gyár. Mintegy 100 dolgozójával a *Horthy Miklós* Nemzeti Repülő Alap megrendelésére számos *Tücsök*, *Vöcsök*, néhány *Kevély*, *Cimbora* és *M 22* típusú vitorlázó repülőgépet épített. 1945-ben megszűnt.

Fábián András (1904–1944): gépészmérnök, pilóta, több repülőgéptípus tervezője. Pilótakiképzését az MSrE és a légierő tartalékos állományában szerezte. 1938-ban Levente iskolarepülőgép-tervével megnyerte a Honvéd Légierő pályázatát. A gép sorozatgyártását a mátyásföldi Repülőgépgyár Rt.-nál rendelték meg, ahová meghívták főmérnöknek. Itt további repülőgépeket tervezett: a kétmotoros Honvéd néhány példányban kísérlet alatt állt, a kétüléses Mokány gyakorlógépet pedig éppen befejezték, amikor ~ bombatámadás során életét vesztette.

francia légierő: a francia fegyveres erők haderőneme. Létrejöttének gyökerei a múlt sz. 90-es éveire nyúlnak vissza, amikor is a hadügyminisztérium 300 ezer frankkal segítette Clement *Ader* kísérleti repüléseit, majd a későbbiekben is jelentős segítséget nyújtott *Santos-Dumont*, *Farman*, *Voisin* repülőgép-tervezőknek. A francia hadsereg számára az első repülőgépeket 1909. aug.-ban *Brun* tábornok, az akkori hadügyminiszter utasítására vásárolták. A repülőgépeket mind a műszaki, mind a tüzér csapatok a magukéinak tekintették, Brun tábornok azonban mindkettőjük feladatává tette a katonai repülés kialakítását. Így az első francia pilóták tüzérségtől és a műszaki csapatoktól kerültek ki; később valamennyi fegyvernemtől jelentkeztek a repülőkhöz. 1910. máj.-ban *Roques* tábornokot repülésügyi igazgatónak nevezték ki, s röviddel ezután, jún. 9-én *Marconnet* kapitány és *Féquant* hadnagy Chalonból a 145 km-re fekvő Vincennes-be repülve megfigyeléseket eszközöltek és fényképeket készítettek. A repülési rekord mellett bizonyították, hogy a repülőgép a felderítés komoly lehetőségeket biztosító eszköze, amivel a vezérkarnak számolnia kell. 1910. szept.-ben a parlament jóváhagyásával a katonai repülőket Roques tábornoknak mint a katonai repülés felügyelőjének rendelték alá. Ezzel a döntéssel kezdődik a francia hadseregen belül a repülőerők megalapozása: növelik a tiszti és altiszti pilóták számát; a repülőgépek kiválasztására katonai bizottságot létesítenek és meghatározzák a kiválasztás követelményeit; növelik a repülőgépek és a pilótaiskolák számát; meghatározzák és utasításban rögzítik a repülők képzésének menetét; biztosítják a vincennes-i és a chalais-meudoni kutatóintézetek ellátását munkaeszközökkel. A céltudatosan fejlesztett repülőerők egyre több gyakorlaton bizonyítják lehetőségeiket, s elérik, hogy a katonai vezetés a modern hadsereg elengedhetetlen segítőinek tekintse őket. 1911-ben Reimsben nagy katonai repülőversenyt rendeznek, hogy a repülők alkalmazási területeit tovább bővítsék. A versenyen olyan francia építésű repülőgépek vehettek részt, amelyek akkor még nem tartoztak a hadsereg állományába, és képesek voltak 300 km távolságra repülni legalább 60 km/h sebességgel, 300 kg hasznos teherrel, továbbá képesek voltak tarlóról v. kisebb mezőről üzemelni. A reimsi verseny eredményei az 1912-es poitoui gyakorlaton már éreztették pozitív hatásukat. Az 50 db repülőgépet 5-6 gépes

repülőszázadokba szervezték, s egy-egy századhoz földi részleg és védősátor is tartozott. Ez a fontos újítás rövidesen a szomszédos államok hadseregeiben is elterjedt. A felderítőtevékenység mellett kutatások folytak a lövedékeknek repülőgépről való célba juttatására, ami a későbbi bombázók tevékenységét készítette elő. Vadászrepülésről ez időben sem Franciaországban, sem máshol nem volt szó.

A francia katonai vezetés az 1913-ban végrehajtott gyakorlatok eredményei alapján a repülőket a részükre meghatározott feladatok elvégzésére alkalmasnak ítélte. Ekkor a gépek pilótái a gyors tájékoztatás érdekében már szikratávírót is alkalmaztak. A vezetés felfedezi a repülők jelentős manőverezőképességét, és kihasználja a különböző időpontban különböző helyeken való összpontosításuk lehetőségeit. – A haditengerészeti repülők fejlődésben a szárazföldiek mögött maradtak. 1911-ben rendszeresítik az első repülőgépet, s 1912-ben hozzák létre a Tengerészeti Repülő Szolgálatot. A haditengerészeti repülők első alkalommal 1914-ben vesznek részt tengeri hadgyakorlaton. Gépeik száma 14 hidroplán.

Az anyaországi szevezési, kiképzési és felszerelési feladatokkal párhuzamosan készítették elő a gyarmati repülésekhez szükséges feltételeket. Sürgetik a Dél-Algériában állomásozó csapatok postai ellátását repülőgépek útján. A gyarmatok katonai és polgári vezetői felismerik a repülésben rejlő lehetőségeket, így érthető, hogy Francia-Nyugat-Afrika, Algír, Marokkó, Madagaszkár és Indokína vezetői mind a katonai repülés megszervezését szorgalmazzák. Francia-Nyugat-Afrika még 1910-ben saját erőből vásárolt négy repülőgépet, és a parlamenttől támogatást kapott további gépek vásárlására. 1912-ben Algériában megszervezik a katonai repülést. Fokozatosan megerősödik a katonai repülés a gyarmatokon is, és Tunézia területén Biskrában és El-Aouinában megszervezik a repülés központjait. 1913-ban a gyarmatügyi minisztérium Saigonban tervez repülési központot, ez azonban kellő anyagi eszközök híján nem valósul meg.

Az I. vh. előestéjén komoly katonai repülés csak Európában létezik, s a franciák e téren minden más államot megelőznek. Az ország kiváló repülőgéptervezőkkel és fejlett repülőiparral rendelkezik. A háború kitörésekor a francia katonai repülőerők 27 repülőszázaddal, századonként nyolc repülőgéppel rendelkeznek. A 216 repülőgéphez 220 jól képzett pilóta áll az alakulatok rendelkezésére. Ez időben szinte minden repülési rekordot franciák tartanak: *Legagneux* 6120 m repülési magassággal, *Prévost* 204 km/h sebességgel, *Poulet* 16 óra 30 perces időtartammal és *Fourny* több mint 1000 km-es távolsággal világelsők; e teljesítmények egyértelműen bizonyítják a francia repülőipar világelsőségét. A német hadvezetés a franciákban kemény ellenfélre talált, akik a háború befejezéséig képesek voltak fölényüket megtartani. 1914. aug. 2-tól valamennyi katonai és polgári pilóta a századánál tartózkodik. A részletesen kidolgozott mozgósítási terv szerint a megfigyelői kiképzésben részesült vezérkari tisztek ugyancsak a századokhoz vonulnak be. A századok egy része a hadvezetés információs központjai részére végez felderítést, másik része a hadseregek és hadtestek állományába kerül. A korábbi években lefolytatott gyakorlatokon a repülők jártasságot szereztek a felderítés végrehajtásában, a hadvezetés a háború első időszakában mégsem hisz eléggé a repülők által szolgáltatott felderítési adatokban. A francia és a belga repülők pl. időben jelezték a német hadsereg Belgium elleni felvonulását, a katonai vezetés ezt szkeptikusan fogadta és ezért időt veszített. A háború kezdetén a repülők nem avatkoztak be a földi csapatok harcába, tevékenységük csupán felderítésre korlátozódott. A repülőgépeken még nincsenek beépített fegyverek. A hajózó személyzet esetenként pisztollyal v. karabéllyal lőtte az ellenséges repülőgépet, ill. azt használja esetleges kényszerleszállás esetén is. A marne-i csatában a francia repülők értékes adatokkal látják el a katonai vezetést és a sikerhez jelentősen hozzájárulnak. Az arcvonalak megmerevedése után a lovasságtól a repülők veszik át a távol-, a közel-, ill. a harcfelderítési feladatokat. 1915. tavaszától a repülőgépeken fényképezőgépeket alkalmaznak, felszerelik a szikratávírókat, javítva ezzel is az adatszolgáltatás gyorsaságát, és így eredményesen segítik a tüzérség tüzvezetését. A háború első időszakában fokozatosan bővülnek a repülők által megoldandó feladatok, megjelennek a vadászrepülő- és a bombázórepülő-századok. A francia repülőerőknél 1914 végén öt bombázószázad harcol, 1915 elején azonban számukat már 20-ra növelik, s megalakítják az 1. bombázórepülő-csoportot.

A vadászrepülés is a felderítő repülésből fejlődött ki. A felderítő repülések során a karabéllyal felszerelt ellenfelek között szabályos harcra került sor a levegőben, s egyre több légi győzelemről számoltak be a személyzetek. Az első speciálisan vadászrepülő-feladatokra létrehozott repülőszázad 1915 elején Morane–Saulnier 12 típusú repülőgépekkel felszerelve az 5. hadsereg állományában kezdte meg tevékenységét. A korabeli típusokhoz viszonyítva nagy sebességű repülőgépek rövidesen a levegő korlátlan urai lettek. Először a légcsavarkörön át tüzelő géppuska beépítését oldották meg úgy, hogy a lövedékek találatai ellen a légcsavarszárnyakra acélból egy-egy éket raktak, majd létrehozták a légcsavar és a géppuska közötti kényszerkapcsolatot, oly módon szinkronizálva a lövéseket, hogy a lövedékek akkor menjenek át a légcsavarkörön, amikor éppen nincs ott a légcsavar.

A légierő a háború folyamán fokozatosan alakította ki új feladatait, s hamarosan döntő szerepet játszott a légi fölény kivívásában, a légtér folyamatos ellenőrzésében, az ellenség légitámadásainak visszaverésében, a földi csapatok harcának támogatásában, a különféle objektumok megsemmisítésében a harcmezőn és a hadműveleti mélységben. 1914. nov.-ben a francia főhadiszálláson megalakították a Repülő Szolgálat Főnökségét *Barrès* tábornok vezetésével. – Jelentősen fejlődött a haditengerészeti repülés is,

partvédelmi feladatok és a hajózás légi biztosítása, valamint a tengeralattjárók elleni harc képezte legfontosabb feladatait. Fejlődésüket jól tükrözi az a tény, hogy a háború kezdetén mindössze 14 hidroplánnal rendelkező szervezet a háború utolsó évében már 1264 repülőgéppel folytatja a harcot, s a személyi állományhoz több mint 200 tiszt és 11 000 matróz tartozik. – 1914–1918 között a francia repülőipar a francia légierő alakulatai részére 41 500 db, a szövetségeseknek további 9500 db repülőgépet gyártott. Az 51 000 repülőgép mellett a repülőgépmotor-gyárakból 64 000 motor került ki saját légiereje részére, s 28 000 db-ot adtak át a szövetségeseknek. A repülőiparban a háború végén mintegy 186 000 ember dolgozott. A repülőszázadok száma 23-ról 331-re növekedett, ezen belül 135 felderítő, 10 hadsereg-felderítő, 83 vadász- és 32 bombázó repülőszázad állt szolgálatban. A tengerészetnél 9, a légvédelemben 5, Párizs védelmében 10, Észak-Afrikában 18, a Keleti Hadseregnél 10, Szerbiában 5, Görögországban 4, Oroszországban, Velencében és Indokínában, valamint Palesztinában 1-1 század harcolt.

A háború után a századok számát jelentősen csökkentették. 1922-ben a ~ állományában 25 vadász-, 30 bombázó és 72 felderítő repülőszázad van. Az átszervezés mellett – a századokat ezredkötelékbe vonják össze – megkezdődött a repülők részleges technikai korszerűsítése is, új éjszakai vadász- és bombázóalakulatokat hoznak létre. 1924-ben megalakítják az 1. bombázó repülőhadosztályt, amelybe egy nappali és egy éjszakai bombázóezred, egy vadász- és egy vegyes repülőezred tartozik. Rövidesen megalakítják a 2. repülőhadosztályt is, s Párizs katonai parancsnokának rendelik alá. 1928-ban létrehozzák a Légügyi Minisztériumot, amely átveszi a repülésügy teljes irányítását. Ez ellen a haditengerészeti repülők tiltakoznak, kérik és megkapják a Tengeri Repülő Erők elnevezést, de lényegében ők is az LM ellenőrzése alá kerülnek. Egyértelművé vált, hogy a repülők mint a földi erők egyik fegyverneme konfliktus esetén addig nem tud komolyabb szerepet játszani, amíg a századok és osztályok nagy része szétforgácsolva a földi csapatok magasabbegységeinél vannak. Ezért az LM megszervezi a Repülő Hadsereget, amely erejénél fogva képes a szárazföldi csapatokkal v. a haditengerészettel közösen, ill. önállóan hadműveleteket végrehajtani.

A harmincas évek elején a gyors technikai fejlődés és a hitleri Németo. fenyegető fellépése szükségessé tette a korábbi fejlesztési elképzelések felülvizsgálatát. Ezt az LM, a vezérkar és a repülők vezetői el is végezték, a légierő fejlesztése azonban hosszabb időt igényel. A ~, a Luftwaffeval összehasonlítva mind számbeli, mind minőségi hátrányban volt. A két légierő szervezetileg hasonlított egymáshoz, de a ~nek nem volt önálló ellátása, ami köztudottan hátráltatja a gyors és dinamikus tevékenységet, nem rendelkezett egészségügyi szolgálattal, s nem volt szervezett személyi utánpótlása sem. Ez időben még az önálló minisztérium ellenére nagy volt függősége a szárazföldi csapatoktól. A II. vh.-t közvetlenül megelőző időszakban a ~ három részből állt: 1. hadosztályokba és brigádokba (dandárokba) szervezett független légi hadseregből, amelybe vadász- és bombázóerők tartoztak, zuhanóbombázói és csatarepülői azonban hiányoztak. Háborúban a főhadiszállásnak, békében a légügyi miniszternek volt alárendelve. 2. A földi erőkkel együttműködő és nekik alárendelt, elvileg hadtestként egy felderítőcsoportból álló kötelék, amely egy vadászcsoporttal volt megerősítve. 3. A tengerészeti repülők; kötelékükbe felderítő-, vadász- és bombázóegységek tartoztak. – 1939 tavaszán a ~ a teljes átalakulás és korszerűsítés állapotában volt. Repülőgéptípusai között volt található a Morane 406, Curtiss–75, tervezve volt a Bloch 151 és a 152, Dewoitine–520 és a Potez–631 éjszakai vadász. Ezek a gépek gépágyúval és a szárnyakba, ill. a törzsbe épített géppuskákkal voltak felfegyverezve. Sebességük meghaladta az 500 km/h-t. A bombázóknál még szolgálatban állt a Bloch 200 és 210 (mindkét típus elavult), Amiot–351, Lioré-Olivier–45, Glenn-Martin és Douglas D. B–7, valamint az éjszakai bombázásra tervezett Farman–223 és Amiot–143. A legtöbb típus hatótávolsága és teherbírása megegyezett a németek hasonló típusaiéval. A felderítőknél a Potez 63–11 és a Mureaux típusokat alkalmazták. A hadtestekhez beosztott repülőcsoportok az elavult Mureaux és Bréguet–27 típusokkal voltak ellátva. 1940. máj.-ban a repülőhadsereg állományába 25 vadászcsoport és 5 éjjeli vadászszázad 764 korszerű repülőgéppel, 17 bombázócsoport 271 bombázógéppel, 13 felderítőcsoport 156 repülőgéppel és 40 hadtest-megfigyelőcsoport 360 repülőgéppel tartozott. A német támadás jelentős veszteséget okozott, s a fegyverszünetet követően a megszállt területen a német–olasz fegyverszüneti bizottság ellenőrzése alá került 4238 repülőgép, ebből 1739 korszerű harci repülőgép volt. A továbbiakban a Közel-Keleten állomásozó francia repülők brit területről folytatták a harcot. A Szabad Francia Légierő magja az 1940 jún. 23-án Szíriából Egyiptomba átrepült néhány vadászgép volt, amellyel a *Peronne* hadnagy vezette maroknyi francia pilóta Alexandria körzetében folytatta a harcot. 1940. aug. 26-án a *de Gaulle* tábornokhoz csatlakozó néhány pilóta Bloch és Potez repülőgéppel növelte ezt a magot Csád területén. Röviddel ezután Angliában megalakult az 1. harccsoport, amelybe 1-1 vadász-, bombázó- és felderítőszázad tartozott. A továbbiakban megalakultak az Alsace, Ile de France, Normandia-Nyeman, Champagne, Corse, Nice, La Fayette, Navarre, Dauphiné, Roussilon vadászrepülő-csoportok. A SZU-ban harcoló Normandia-Nyeman később ezreddé bővült. Angliában a fegyverszünetet követően megalakult a „French Bomber Flight no. 1", 1941-ben Brazzaville-ben megalakul a 2. bombázószázad, majd a Lorain csoport a Metz és Nancy századokkal. Az 1943-ban megalakult Bretagne csoport a Bombázó Parancsnokság kötelékében részt vett a partraszállásban és az ardenneki csatában. A fentieken kívül francia felderítők is harcolnak a né-

metek ellen. 1944-ben a francia vadászok részt vettek a V–1 szárnyasbombák elleni harcokban.

A II. vh. befejezését követően megkezdődtek a gyarmatok népeinek felszabadítási küzdelmei. Indokína függetlenségi harca 1946-ban indult, és hét évig tartó véres küzdelem után ért véget. A francia repülők állományába bombázó-, vadász- és felderítőrepülők, szállítók és helikopterek tartoztak. A harcokban alapvetően a könnyű repülőgépek vehettek részt, mivel nagyobb objektumok a harcok körzetében nem voltak. A légierő gépeit lényegében csak a földi csapatok támogatására vetették be. A szállítórepülőket a langsoni, a jarresi, a Hué környéki harcokban szállítási feladatokra, majd a Dien-Bien-Phu-i hadműveletekben légihíd létrehozására használták. Az indokínai háborúban már jelentős szerepet játszottak a helikopterek. Miután az ellenség nem rendelkezett vadászrepülőkkel, a helikopterek lehetőségeik maximumáig tevékenykedhettek. 1950-től a fegyverszünet megkötéséig 10 800 sebesültet evakuáltak a harctevékenységek körzeteiből. – A ~ néhány repülőgépe részt vett az 1956. őszi szuezi hadműveletekben. Az Izrael légierejében rendszeresített Mystère IV B2 típusú repülőgépek bevetései nagyon hatásosak voltak, különösen a Sínai-félsziget hegyi átjáróiban lévő egyiptomi erők ellen. A Cipruson állomásozó francia felderítőszázadok fontos szerepet játszottak az egyiptomi bázisok felderítésében és fényképezésében. – Algéria köves, bozótos területén a repülők a földi csapatok leghasznosabb segítői voltak. Gyors reagálási képességüket és jelentős tűzerejüket kihasználva a gerillák elleni harc egyik legfontosabb eszközévé léptek elő. A jól rejtőzködő gerillacsoportok felderítésében és támadásában kiválóan alkalmazták a helikoptereket, amelyek a harcokban is helytálltak, emellett a sebesültek szállításának fő eszközei voltak. A francia repülőgépgyártás termékei napjainkban is a világ élvonalába tartoznak. A legismertebbek a Mirage vadászgépek és az Aérospatiale helikopterek. – 1991 elején, az Öböl-háborúban a ~ vadászbombázó egységei a szövetségesek kötelékében korábban elképzelhetetlen pontossággal és eredményességgel támadták és semmisítették meg az iraki célpontokat. Az infravörös és a lézervezérlésű megsemmisítőeszközök alkalmazása megsokszorozta a repülők harci lehetőségeit, s a szövetségesek – benne a ~ – légierejének eredményessége folytán a szárazföldi csapatok a közel másfél hónapon át tartó légitámadások után említésre méltó ellenállás nélkül szabadíthatták fel Kuvaitot.

Gazda, Antoine (19?–): m. származású repülőgép-tervező és vállalkozó. 1944-ben az USA-ban építette Helicospeeder nevű forgószárnyú repülőgépét, amelynek nevezetessége, hogy a forgószárny reakcionyomatékát a megfelelően kialakított törzsvégen kiáramló gázsugár, a haladáshoz szükséges tolóerőt pedig az ugyancsak a törzsvégen elhelyezett tolólégcsavar hozta létre. Svájcban egyik kezdeményezője volt a Pilatus Repülőgépgyár megalapításának.

Gedeon József (1923–): gépészmérnök, vitorlázórepülő, -oktató, a műszaki tudomány doktora (1987). 1942–1944 között a Weiss Manfréd Repülőgépgyárnál, ill. a Dunai Repülőgépgyárban működött, 1946–1949 között a MÁVAG autószerkesztésében dolgozott. 1949-től a Dunai Repülőgépgyár fejlesztési vezetője. A vitorlázórepülést 1947-ben kezdte, 1962-ben aranykoszorús. 1957–1971 között a BME Repülőgépek tanszékének tudományos munkatársaként vitorlázó repülőgépek repülési tulajdonságait vizsgálta, s ebből a körből készítette disszertációját is. A repülési tulajdonságok statisztikai értékeléséről írt tanulmányait külföldi intézetek is alkalmazták. 1970-ben elnyerte (harmadikként) az OSTIV műszaki-tudományos tevékenységek elismerésére alapított diplomáját. Jelentős szerepe volt a vitorlázó repülőgépek m. légi alkalmassági előírásainak (VSZE–1959), továbbá berepülési eljárásainak kidolgozásában. 1971-től az egyetem Közlekedésmechanikai tanszékének tudományos főmunkatársa. Kutatási területei: a repülőgépek vezethetősége, stabilitása, a repülés mechanikája, áramlástan, lengéstan. Legfőbb kutatási területe a repülőgép-szerkezetek sztochasztikus-dinamikai, kifáradási tulajdonságainak vizsgálata. E körből készítette akadémiai disszertációját. 1978-tól az OSTIV vitorlázórepülőgép-fejlesztési bizottságának állandó tagja. Kutatási területéről több OSTIV-kongresszuson tartott előadást, a vitorlázó repülőgépek szerkezetével, különösen kifáradásával kapcsolatos munkásságát külföldön is elismerik. A légi mérések kidolgozásának hazai úttörője. Tanulmányai külföldi és hazai szakfolyóiratokban jelentek meg. Legfontosabb művei: *The Statistical Treatment of Pilot-Opinions on Flying Qualities* (1969); *Statisztikai módszerek alkalmazása a repülőtulajdonság-kutatásban* (1969); *Vitorlázó repülőgépek repülőtulajdonságainak minősítése* (1970); *Delfinező termik-távrepülés dinamikai vizsgálata* (1974–75); *Jármű-vázszerkezetek kifáradási élettartamának meghatározása* (1984).

Györgyfalvy Dezső (1926–): gépészmérnök, vitorlázó- és motoros repülő, -oktató. 12 éves korában kezdett modellezni, aerököröket szervezett, és több sikeres modelltervet készített. 1941-ben kezdte el a vitorlázórepülést. A BME-n folytatott tanulmányai után a Repülőgépek Tanszékének tudományos munkatársaként kidolgozta a vitorlázó repülőgépek teljesítményeinek légi meghatározására (mérésére) szolgáló módszert, amellyel valamennyi 1948–1963 között elkészült m. vitorlázó repülőgép méréseit végezték. 1956-ban külföldre távozott, az USA-ban telepedett le. 1957-ben a Colorado Egyetemen aerodinamikai tanulmányokat folytatott, majd egy ideig a Cessna repülőgépgyárnál dolgozott mint repülőkísérleti mérnök. 1958–1961 között a Mississippi Állami Egyetem aerofizikai intézetében a hírneves *Raspet* professzor munkatársaként a határréteg-elszívás lehetőségeit kutatta. Itt végezte el az első műanyag teljesítménygép (Phönix), valamint a Horten IV. csupaszárny vitorlázógép telesítményméréseit is, amivel vitorlázórepülő tudományos körökben elismerést szerzett. 1961 óta a Boeing repülőgépgyár aerodinamikaosztá-

lyának csoportvezető mérnöke. Kutatási területe: a határréteg tulajdonságainak vizsgálata, az aerodinamikai ellenállás elemzése és csökkentése, a lamináris szárnyszelvények alkalmazhatósága utasszállító repülőgépeken. Valamennyi Boeing utasszállító repülőgép tervezésében, aerodinamikai tulajdonságainak vizsgálatában, továbbfejlesztésében részt vett. Munkásságáért számos kitüntetésben részesült a Boeing cégtől, az AIAA-tól (American Institute of Aeronautics and Astronautics), az SAE-től (Society of Automotive Engineers) és a NASA-tól (National Aeronautics and Space Administration). Kutatómunkásságának eredményeit közel negyven tanulmányban tette közzé. Fontosabbak: *Performance Analysis of the Horten IV Flying Wing* (1960); *Boundary Layer Studies on the Phoenix Sailplane* (1960); *Boundary Layer Measurements on the Boeing Model* 707–720 (1964); *Boeing 727 Wing Profile Drag Study–Wind Tunnel and Flight Tests* (1970); *The Challenge of Flying-Wing Sailplane Design* (1974); *Applications of Flow Diagnostic Techniques to Aerodynamic Problem Solving* (1976); *Flight Test Evaluation of Drag Effects of Surface Coatings on the NASA B–737 TVC Airplane* (1981); *High Reynolds Number Hybrid Laminar Flow Control (HLFC) Flight Experiment on the Boeing B 757* (1991).

Gyulai György (1928–1961): ejtőernyős-oktató, kiváló ejtőernyős sportoló, válogatott kerettag; az MNK Érdemes Sportolója. Fiatalok százait képezte ki ejtőernyősnek. Több hazai ejtőernyős-bajnokságon eredményesen szerepelt. Egy ejtőernyőzést népszerűsítő filmfelvétel közben az utolsó pillanatig filmezett, ejtőernyőjét későn nyitotta, a földhöz csapódva életét vesztette.

Halász Andor (1903–1938): gépészmérnök, a WM Repülőgép- és Motorgyár főtervezője. Az MSrE-ben szerzett repüléselméleti alapismereteit angliai repülőgépgyárakban továbbfejlesztve kezdte el munkáját 1927-ben német és holland repülőgéptípusok hazai gyártásának megszervezésével. 1930-ban irányításával megtervezték a WM–10 teljesen acélcső vázzal épült iskola-repülőgépet, több változatban. A gépből kis sorozat épült, és 1944-ig használták őket futár-, iskola- és vitorlázóvontató célokra. További repülőgéptervei: a WM-15 kétmotoros kis utasgép, a WM–16 Budapest felderítő-könnyűbombázó, a WM–20 gyakorlógép és a WM–21 Sólyom közelfelderítő közül csak ez utóbbi épült nagyobb sorozatokban a légierő részére.

Hammond, L. Blaine (1952–): USA-űrhajós, őrnagy. Jan. 16-án született Savannah-ban (Georgia). 1973-ban bachelori fokozattal végezte el a légierő akadémiáját, majd 1974-ben gépészmérnöki képesítést szerzett a Georgia Institute of Technologyn. Ezt követően tesztpilóta-instruktorként, valamint repülési vizsgálati tervek menedzsereként dolgozott. 1984-ben a 10. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–39 Discovery F–12* (1991) pilótája volt.

Hatházi Dániel (1920–1978): gépészmérnök, helikoptertervező. 1951-től haláláig a BME Gépészmérnöki Kar Repülőgépek tanszékén dolgozott; oktatási területei: repülőgépek és helikopterek. Az 50-es években saját tervezésű helikoptert épített, amely azonban a berepülés során vezetési problémák miatt összetört. Szakmai tevékenysége főleg a repülésmechanikára, a repülőgépek tervezésére és szilárdságtanára irányult. Ez utóbbiban különösen jelentős eredményeket ért el.

Hefty Frigyes, vitéz (1894–1965): tábori pilóta az I. vh.-ban, berepülőpilóta, repülő-főoktató. Pályafutását 1913-ban Rákosmezőn kezdte repülőgép-építéssel. Az I. vh.-ban vadászpilóta volt. 1918. aug. 22-én légiharcban lelőtték, és 4600 m-ről elsőnek ugrott ejtőernyővel a Monarchia pilótái közül. Háromszor kapta meg a nagy arany vitézségi érmet, hat légi győzelemmel, a híres Háry-század tagjaként fejezte be a háborút. 1922-ben megalakult a Franco–Roumain légiforgalmi társaság, és ~ az első pilóták között éjjel–nappal repüli a vonalait. 1925-ben a társaság beolvad az Air Franceba; ~ mint főpilóta tovább repüli a vonalait. 1928-ban a MALERT első pilótái között a Fokker gyárban átveszi az új forgalmi gépeket és hazarepüli. 1923-ban *Rotter* első motoros repülőgépét, a FEIRO I-et repülte be, majd részt vett Lampich L–1 gépének berepülésében. 1929-ben a magyar vitorlázórepülés egyik megalapítója. Több repülőegyesület (MOVERO, SACERO, Cserkész Rep.) alapító tagja. Hazánkban az első „C" vizsga kirepülője, 1930. szept. 20-án Farkas-hegyen országos időtartamrekordot állít fel 1 óra 21 perces repülésével. 1933-ban a gödöllői cserkészjamboree-n berepüli Rotter Karakán gépét, majd az AERO EVER-nél Esztergomban berepüli a *Rubik* vitorlázógép-sorozatot, 1942-ben Rubik R–14 Pinty kismotoros repülőgépét. A Magyar Szárnyak c. lapban számos cikkében népszerűsíti a repülést. Könyveiben: *Repülők előre* (Franklin társ., 1940) emléket állít az I. vh. repülőhőseinek, *Mégis repültünk* (Repülő Sajtó Váll., 1942) a polgári repülés hőskorszakának. – 1945-ben három évre amerikai fogságba került, majd 1950-ben kivándorolt az USA-ba. Ott szervezi és irányítja a m. emigráns repülők repülési lehetőségeit. Haláláig dolgozott a m. vadászrepülők történetén *Szárnyas huszárok* címmel (nem került kiadásra). Utolsó kívánsága volt, hogy ha Mo. szabad lesz, hamvait szállítsák haza.

Hehs Ákos (1903–): honvéd főmérnök, repülő őrnagy, ejtőernyőtípusok tervezője és feltalálója. Az I. vh. utáni repülőmérnök-generáció egyik kiemelkedő egyénisége a honvéd légierőnél. 1926-tól Székesfehérvár-Sóstón repülőgép-tervező, majd a Regjü repülőgépsárkány- és szerelőüzem vezetője. Irányításával épültek itt a Hungária iskola-repülőgépek, a Fokker C és AVIS hadirepülőgépek, majd több vitorlázó repülőgép, köztük *Rotter* Lajos Nemere olimpiai céltávrepülést megnyert gépe 1936-ban. 1938-tól intenzíven foglalkozott ejtőernyősök tervezésével, majd kikísérletezett új típusainak hazai gyártásával. 1941-ben feltalálta a fékezett, fokozatosan nyíló ejtőernyőt, melynek szabadalmát az USA is elfogadta, és rendszerét a világűrből visszatérő objektumoknál máig alkalmazzák. ~ 1942-ben átvette *Marton* De-

zsőtől a székesfehérvári Regjü parancsnokságát. 1945-ben Amerikába vándorolt és Ohio államban a Bud Radio Inc. műszaki igazgatója lett. Többek között irányításával tervezték és telepítették azt a műholdfigyelő szondarendszert, amely a világ sok ezer pontjáról adja jelzéseit a felette elrepülő űrobjektumokról.

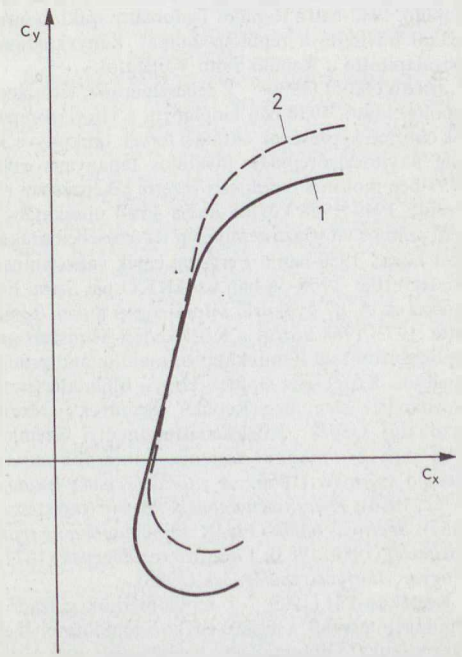
Hoff Miklós (19?–): gépészmérnök, repülőgéptervező. A Weiss Manfréd Repülőgépgyár repülőgéptervező irodájának vezetőjeként egyebek mellett a *WM–10* típusú kétszemélyes iskola- és túrarepülőgép tervezését irányította. Később *Samu* Bélával együtt a Dunai Repülőgépgyár tervezőirodájának munkáját irányította. 1946-ban külföldre távozott és ott egyetemi oktatói munkásságot folytatott. A repülőgép-szerkezetek szilárdságával kapcsolatos kutatómunkásságát a külföldi szakmai körök elismerően értékelik. Az 50-es években általánosan alkalmazták a nyomott szerkezeti elemek korszerű méretezésére kidolgozott módszerét.

Hosszú István (1892–1963): tábori pilóta, repülőgép-építő, hangármester. Az I. vh. olasz frontjának híres repülője, aki 1916. febr. 14-én a Milánó elleni bombatámadásban részt vett gépek egyikét vezette; később repülőoktató a fronton. 1919-ben megtervezte háromfedelű siklógépét, amelyet Szűcs István szerelővel 1922-ben meg is építettek. 1924-ben a Zágráb melletti Sziszek község egyenes országúti szakaszán ~ autóvontatásban kb. 5 km hosszan repült gépével 10 m magasságban, amit filmre vettek. Ez volt az első m. vontatásos repülés. Gépe később egy repülésnél megsérült, és anyagi okokból már nem tudta megjavítani. ~ 1930-tól a bp.-i cserkészrepülők hangármestereként, majd haláláig a Hármashatár-hegyen aktívan dolgozva javította és építette a vitorlázó repülőgépeket.

Hüse Károly (1940–1978): ejtőernyős-oktató, őrnagy, minden idők legeredményesebb m. ejtőernyős sportolója. 16 éves korában megyei bajnok, 18 éves korában II. o. országos bajnok, 19 évesen válogatott kerettag. Tízszer nyerte el a m. nemzeti bajnokságot, hatszor vett részt világbajnokságon. 1976-ban, a Rómában megrendezett VB-n 4. lett. Az MNK Érdemes Sportolója, a katonai aranykoszorús I. o. ejtőernyősérem tulajdonosa. A baráti hadseregek szpartakiádjára történő felkészülésekor, 6282. ugrásánál katasztrófát szenvedett. Ekkor ugrásszámban a világranglistán a 3. volt. Emlékére róla elnevezett ejtőernyős versenyeket rendeznek.

Hüse Károly őrnagy, ejtőernyős-oktató

ívelőlapos kormányzási rendszer: repülőgép hagyományostól eltérő magassági kormányrendszere (*Kesselyák* Mihály szabadalma, 1966), amely szerint a szárny terjedtsége mentén végighúzódó ívelőlap megfelelő kitérítésével a repülőgép hossziránytú egyensúlyi helyzete ugyanúgy megváltoztatható, mint a hagyományos magassági kormánnyal. Az egyensúlyi helyzet stabilizáláshoz ebben a megoldásban is szükséges a törzs végén elhelyezett vízszintes farokfelület, de ez a kormányzásban nem vesz részt (kormánylap nélküli, nem állítható), a magassági kormány szerepét az ívelőlap veszi át. A megoldás elő-



Az ívelőlap kitérítésének hatása a felhajtóerő-ellenállás diagram alakulására

1: ívelőlap alaphelyzetben, *2:* ívelőlap kitérítve

nye: 1. mivel a magassági kormányzás nem a farokfelületen lévő kormánylap kitérítésével történik, a farokfelületen nem keletkezik indukált ellenállás, méreteinek és beállításának helyes megválasztása esetén csak csekély ellenállás ébred rajta. 2. A szárnyon lévő ívelőlap kitérítésekor a szárny felhajtóerő-ellenállás

görbéje önmagával mintegy párhuzamosan tolódik el a nagyobb felhajtóerő-tényezők felé, az ívelőlapos kormányzással tehát nincsen szükség a gép hosszdőlésének megváltoztatására, a törzs az áramláshoz viszonyítva mindig a legkisebb ellenállású helyzetében marad. 3. Az ívelőlap – a kormányzás tényéből kifolyólag önmagától – mindig a kívánt sebességnek megfelelő optimális helyzetben van. *Irod.* Jereb G.: Magyar vitorlázó repülőgépek, 1988).

Jánosy István (1901–1945): főszerkesztő újságíró, a Magyar Repülő Sajtóvállalat megalapítója. Fiatal cserkésztiszt és repülőgép-modellező, amikor bekapcsolódik a repülőújság-írásba. 1934-től Albert bátyjával megalapítja az Ezermester-Repülés-Haladás folyóiratot, a repülés és modellezés népszerűsítésére. Nagy anyagi nehézséggel, de kitűnő színvonalon igyekeznek lapjukat fenntartani, modellezőüzlettel, versenyek szervezésével és közadományokkal hidalva át nehézségeiket. 1938-ban a nemzeti repülőalap támogatásával szervezett új repülőlap, a Magyar Szárnyak főszerkesztésével bízzák meg. 1941-ben az Ifjú Repülő, 1942-ben a Repülés Tudomány szakfolyóiratokkal bővítette a repülőirodalmat, könyvkiadásra megalapította a Repülő Sajtó Vállalatot.

Jereb Gábor (1930–): gépészmérnök, vitorlázórepülő-oktató. 1954-ben kidolgozta a vitorlázórepülők elméleti képzésének oktatási tervét, tankönyve 35 évig a vitorlázórepülők hivatalos tananyaga volt. 1957-ben motoros repülőgép-vezetői kiképzésben részesült. 1949–1958 között *Rubik* Ernő munkatársaként számos vitorlázó repülőgép tervezésében működött közre. 1950-ben a Fergeteg egyik változatának társtervezője. 1955–56-ban az AKKÜ-nél *Samu* Ferenccel az A–07 gyakorló vitorlázógép terveit készítette. 1973–1988 között a Közlekedési Minisztérium repülésbiztonsági főmunkatársa, majd minisztériumi tanácsos. Közel száz repülési tárgyú ismeretterjesztő és szakcikke jelent meg (Repülés, Járművek és Mezőgazdasági Gépek, Közlekedéstudományi Szemle), több szak- és tankönyv szerzője. Fontosabb művei: *Suhanó szárnyak* (1956); *A vitorlázórepülés iskolája* (1962, 1964); *Teljesítményrepülők könyve* (társszerző, 1957); *Szárnyas hajók* (1964); *Aerodinamika és repüléselmélet* (1980, 1983); *Vitorlázó repülőgépek* (1977); *Magyar vitorlázó repülőgépek* (1988).

Kerekes Pál (1909–): repülőmérnök százados, repülőgép-tervező, a légierő egykori repülőüzemének parancsnoka. Diplomájának megszerzése után 1937-ben jelentkezett a légierőhöz és Kecskeméten lett vadászrepülő és század-műszakitiszt. A légierő műszaki szolgálatának bővítésekor innen emelték ki a repülőmérnöki javítószolgálati karba Székesfehérvár-Sóstóra. Itt lett üzemvezető, majd a II. vh.-ban egy ideig az egyik frontjavítóosztály kiküldött parancsnoka (szero-pk). 1945 után a sportrepülés műszaki ellenőre, majd Esztergomban a sportrepülőgép-gyártás egyik irányítója. Itt részt vett az új típusok tervezési munkáiban is. A sportrepülőgép-gyártás megszüntetése után műszaki iskolai tanárként tevékenykedett.

Kesselyák Mihály (1941–): repülőmérnök, repülőgép-tervező, főiskolai tanár. Vitorlázórepülő-oktató, több vitorlázórepülő nemzeti bajnokság helyezettje. 1964–1970 között a Pestvidéki Gépgyár Esztergomi Gyáregységénél kezdte repülőgép-tervezői tevékenységét. Az EV.I.K Fecske fém teljesítmény-vitorlázógép vezető tervezője. E gépen alkalmazta először héjszerkezetű szárnyak és törzsek újszerű csatlakozószerkezetét (szabadalom: 1970). 1970–1979 között a Nyíregyházi Mezőgazdasági Főiskola adjunktusa, 1979–1988 között uo. főiskolai docens, a Repülőgépműszaki Tanszék vezetője. Főiskolai oktatói munkája mellett az 1966-ban szabadalmazott *→ívelőlapos kormányzási rendszer*ének alkalmazásával megtervezte az 1983-ban elkészült KM–400 műanyag-könnyűfém vegyes építésű teljesítmény-vitorlázógépet. 1988–89-ben a Pestvidéki Gépgyár 4. sz. gyárának műszaki vezetője, 1990-ben megbízott igazgatója. 1991-től az ausztriai Hoffmann Aircraft (Bécsújhely) fejlesztőmérnöke. Tudományos munkássága a teljesítmény-vitorlázórepülés elméleti kérdéseitől (cikkei a Repülésben jelentek meg) a repülésmechanikai problémákig terjed. Több tanulmányát az USA-beli AIAA (American Institut of Aerodinamics and Astronautics) jelentette meg. Főbb műve: *An Improved-Performance Control System for Low-Speed Flight* (1974). Doktori disszertációjának témája is a repülőgépek új rendszerű magassági kormányzása volt (1974).

Konecsny Ferenc (1928–1989): repülőmérnök, egyetemi docens, kandidátus. A BME-n 1950-ben végzett, s 1957-ig a Hadmérnöki Karon, majd a Közlekedésmérnöki Kar Aero- és termotechnikai tanszékén dolgozott. Fő szakterülete az áramlástan, ezen belül főleg a repülőgépek aerodinamikája területén fejtette ki oktatói tevékenységét. Fő kutatási területe az áramlás turbulenciája és a hőátadási tényező közötti kapcsolat vizsgálata volt. Fő munkája: *Műszaki hő- és áramlástan* (egyetemi jegyzet).

Kotrás Gábor (1925–): repülőoktató, berepülőpilóta. 1940-ben kezdett repülni a debreceni sportrepülőknél. 1943-ban bevonult a légierők Repülőgépvezető Iskolájára (REGVI). 1948-tól nyugdíjba meneteléig repülőoktató, repülőtér-parancsnok, majd a nyíregyházi, mezőgazdasági repülőket képező főiskola kiképzésvezető bázisának parancsnoka. 1950–1962 között számos repülőnap szereplője. 1955-ben a Csillagtúra győztese volt, 1962-ben a XIII. Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyt nyerte meg; több versenyen az elsők között végzett. Vitorlázórepülésben több nemzeti rekordot állított fel.

Kovács (José) József (1926–): gépészmérnök, repülőgép-tervező, vitorlázórepülő. Egyetemi tanulmányait Mo.-on kezdte el, és itt tett vitorlázórepülő-C-vizsgát. 1947-ben külföldre távozott. 1949–51-ben a brazíliai São Paulóban folytatta tanulmányait: itt a műegyetemi Istituto de Pesquisas Technologicas repülőszakosztályában vitorlázó és kismotoros repülőgépek tervezésében vett részt. 1951 óta São José dos Camposban él. Kezdetben a M.I.T. repülőműszaki egyetemen a német repülőgép-tervező, prof. *Focke*

asszisztense volt. Itt tervezte Periquito nevű vitorlázógépét, amellyel 1956-ban a Sant Yan-i (Franciao.) világbajnokságon részt vett. 1961-ben létrehozta a Neiva üzem repülőgép-tervező és prototípus-építő szakosztályát, melynek résztulajdonosa lett. 1973 óta az EMBRAER (Empresa Brasiliera De Aeronautica S. A.) állami repülőgépgyár tervezője, majd műszaki igazgatóhelyettese. Itt főleg katonai repülőgépek tervezésén dolgozik. Fontosabb saját tervezésű gépei: Caboré, Universal és a Tucano légcsavaros-gázturbinás vadászgyakorlógép (450 db). A repülőgép-tervezésnek 1956-tól meghívott, 1983-tól kinevezett tanára az ITA (Instituto Tecnologice Aerospacial) egyetemen. Több brazil kitüntetés tulajdonosa. Szakirodalmi munkássága mintegy 30 tanulmány. Fontosabbak: *Evolution of High Performance Sailplanes* (OSTIV, 1978); *Estudo Comparativo Preliminar de Aviões Supersônicos de Superioridade Aérea* (Hangsebesség feletti vadászrepülőgépek analízise, 1983).

Lee, Mark C. (1952–): USA-űrhajós, százados. Aug. 14-én született Viroquában (Virginia). 1974-ben mérnöki képesítést szezett a légierő akadémiáján, majd 1980-ban gépészmérnöki oklevelet a Massachussetts Institute of Technologyn. F–16-os pilótaként a Hill AFB-n teljesített szolgálatot. 1984-től a 10. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–30 Atlantis F–4* (1989) mission-specialistája volt.

Levente I, II: egymotoros kiképző-, futár- és vontató repülőgép. Tervezte *Fábián* András (1938). Két, egymás mögött elhelyezkedő ülésű, elliptikus alaprajzú magas szárnyú, fa és fém vegyes építésű gép volt, amelyet a II. vh. után is használtak még vitorlázó repülőgépek vontatására. Motorja 105 lóerős, Hirth gyártmányú volt.

Lockheed F–117A: amerikai (USA) gyártmányú, nehezen észlelhető, *„lopakodó"* vadászbombázó repülőgép. Az 1970-es évek közepén a Pentagon pályázatára készített terv szerint megépített, különleges formájú gép 1981. jún.-ban repült először, és 1983-ban állították szolgálatba az USAF alakulatainál. A szigorú titoktartás miatt az első fénykép a gépről 1988-ban jelent meg. A ~ építése során számos új, különleges szerkezeti anyagot alkalmaztak, s a gép formai kialakítását a visszavert radarjelek minimálisra való csökkentésének rendelték alá. Ezért a gépen kompozit műanyag szekezeti elemek találhatók és a felületet radarhullámokat elnyelő burkolattal látták el. A gép formáját úgy képezték ki, hogy a gépet ért radarjel irányával a felület 60°-nál nagyobb szöget zárjon be, s a gép sziluettjéből ne álljon ki semmilyen visszaverő felület. Ezért a fegyverzet is a törzs belsejében nyert elhelyezést. A formai kialakításban az aerodinamika rovására tett engedmények azonban jelentősen rontották a repülőgép kormányozhatóságát és manőverezési lehetőségeit. A gép vezetését számítógépek segítik. A ~ hajtóműve *F–404–GE–400 D* típusú gázturbinás sugárhajtómű, utánégető-rendszer nélkül. A kiáramló gázok széles, lapos fúvócsövön hagyják el a gépet; a hőmérsékletet hideg levegővel csökkentik, ami nehezíti az infravörös tartományban működő eszközökkel való felderítés lehetőségét. A gépen infra- és lézeres érzékelőket alkalmaznak radar helyett. A ~ gépeket első alkalommal a panamai konfliktusban vetették be (6 db-ot), itt azonban csak egy gép hajtott végre éles cél elleni támadást. Az Öböl-háborúban már jelentős számú, sikeres bevetésen vett részt a ~ típust üzemeltető egység, s az eredmények kielégítették a várakozást. *Adatai:* fesztáv 13,2 m, hosszúság 20,1 m, magasság 3,7 m, a hajtóművek tolóereje 2 × 45 kN, felszállótömeg 23 800 kg, legnagyobb sebesség kb. 1200 km/h.

Magyar Nemzeti Repülő Alap: 1991. ápr.-ban alakult közérdekű alapítvány. Fővédnöke a Magyar Köztársaság elnöke. Célja anyagi eszközök biztosítása a több mint 80 éves, jelentős nemzeti vagyont képviselő m. repülés fenntartásához, fejlesztéséhez, a repülőszakemberek képzéséhez, a repülőeszközök tervezéséhez és építéséhez, az élsport és a nemzetközi kapcsolatok ápolásához, a szaksajtó fenntartásához és a szakkönyvtár létrehozásához. Az alapítvány kezelője a köztársaság elnökét és az alapító egyesületeket képviselő kuratórium.

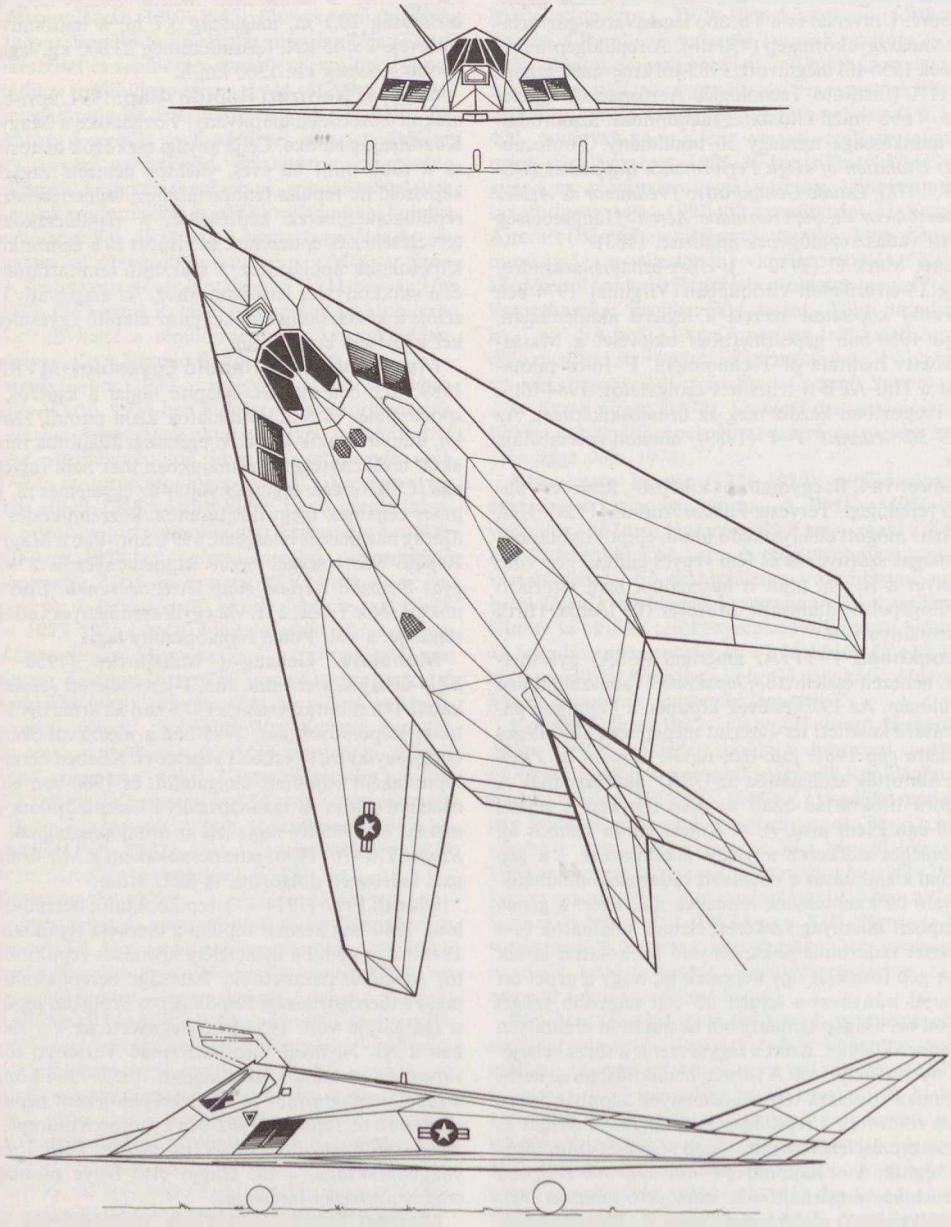
Magyar Veterán Repülő Egyesület (MVRE): 1989. okt.-ben alakult. Alapító tagjai a légierők, a sportrepülés és repülővállalatok azon pilótái, szerelői, irányítói, akik koruk v. egészségi állapotuk miatt aktív tevékenységet szakmájukban már nem folytatnak. Célkitűzése: segítségnyújtás az egyetemes m. repülés céljainak megvalósításához, közreműködés az ifjúság hazafias nevelésében. 1991. ápr.-ban a Magyar Repülő Szövetséggel együtt kezdeményezője a Magyar Nemzeti Repülő Alap létrehozásának. Első elnöke *Tobak* Tibor, a II. vh. egyik eredményes vadászrepülője, a volt Puma repülőosztály tagja.

Manakov, Gennagyij Mihajlovics (1950–): SZU-űrhajós, alezredes. Jún. 1-jén született Jefimovkában (Orenburgi terület). 1973-ban az armaviri Katonai Repülőfőiskolát, 1985-ben a moszkvai Szergo Ordzsonyikidze Főiskolát végezte el. Közben berepülőpilótaként teljesített szolgálatot, és 1980-ban első-osztályú pilóta és másodosztályú berepülőpilóta címet ért el. 1985-től tagja lett az űrhajósosztagnak. A *Szojuz TM–10* (1990) parancsnokaként a Mir űrállomás fedélzetén dolgozott. A SZU Hőse.

Mandl Ernő (1924–): repülőoktató, berepülőpilóta. 1940-ben kezdett repülni a cserkész repülőknél. 1948-tól nyugdíjba meneteléig hivatásos repülőoktató, repülőtér-parancsnok, hatósági berepülőpilóta, majd a mezőgazdasági Repülőgépes Szolgálat repülési igazgatója volt. 1954-ben megnyerte az V., 1960-ban a XI. Nemzeti Vitorlázórepülő Versenyt; több versenyen az elsők között végzett. 1952–1964 között a repülőnapok szóló- és kötelékrepülőjeként népszerűsítette a m. repülést. 1962-ben a motoros műrepülő-válogatott keret felkészítője és edzője; *Tóth* József világbajnoksága, a m. csapat első helye munkája eredményességét tanúsítja.

Marton Dezső (1904–1982): repülőmérnök őrnagy, a légierő repülőgép-javító szolgálatának meg-

szervezője. Fiatal mérnökként jelentkezett repülőszolgálatra és pilótakiképzés után 1934-től a 3. sz. Repülőgépjavító Üzem parancsnoka lett Szombathelyen. 1937-től a Központi Repülőgépjavító Üzem parancsnoka Székesfehérvár-Sóstón. Jelentős szerepe volt a légierő önálló repülőgép-javító üzemeinek megszervezésében és a repülőgépek megelőző karbantartásában. 1942-től Ferihegyen lett a légierő Repülő Kísérleti Műhelyének parancsnoka, és irányításával folyt az új kísérleti repülőgépek építése, laboratóriumi vizsgálata. 1945 után a Könnyűipari Tervező Intézetben több új üzem megszervezését irányította.



A híres F–117 A „Lopakodó" háromnézeti rajza

McCulley, Michael J. (1943–): USA-űrhajós, alezredes. Aug. 4-én született San Diegóban (Kalifornia). 1970-ben bachelori fokozattal metallurgiai mérnöki képesítést szerzett a Purdue Egyetemen. Ezután haditengerészeti pilótaként és tesztpilótaként dolgozott a Naval Air Test Centerben, a marylandi Patuxent Riverben. 1984-től a 10. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–34 Atlantis F–5* (1989) pilótája volt.

McMonagle, Donald R. (1952–): USA-űrhajós, őrnagy. Máj. 14-én született Flintben (Michigan). 1974-ben űrhajózási mérnök képesítést szerzett a légierő akadémiáján, majd 1985-ben gépészmérnökit a fresnói Kalifornia Állami Egyetemen. Pilótaként, instruktorként, tesztpilótaként dolgozott, majd 1981-ben elvégezte az USAF Test Pilot Schoolt, és 1986-ban az Air and Command Staff College-t. 1987-től a 12. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–39 Discovery F–12* (1991) mission-specialistája volt.

Meade, Carl J. (1950–): USA-űrhajós, őrnagy. Nov. 16-án született a Chanute AFB-n (Illinois). 1973-ban bachelori fokozattal villamosmérnöki képesítést szerzett a Texas Egyetemen, 1975-ben elektronikusmérnökit a California Institute of Technologyn. A légierő kötelékén belül tesztpilótaként, tesztrepülési instruktorként dolgozott, és kivette részét légijárművek fejlesztési munkáiból. 1985-től a 11. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–38 Atlantis F–7* mission-specialistája volt.

Melczer Tibor (1879–1936): müegyetemi rendkívüli tanár, repülőgép-tervező főmérnök. Az I. vh. alatt repülőgépiparunk legnagyobb alkotó egyénisége. Első diplomáját a Bécsi Műszaki Főiskolán kapta, majd 1900-ban a bp.-i Műegyetem Gépészmérnöki Karán is megvédte. Előbb itt tanársegéd, majd néhány évre Fischamendre került a repülőkísérleti állomásra, ahol ekkor próbálták ki az első vásárolt repülőgépeket. Hazatérve *Bánki* Donát tanszékén lett adjunktus, és részt vett a repülőgépek stabilizálási kísérleteiben. Közben megismerkedett *Zsélyi* Aladárral; 1912-ben közösen kidolgozták egy jövendő nagy utasszállító repülőgép tervét. 1914-ben meghívták az aszódi Magyar Lloyd Repülőgép- és Motorgyár főmérnöki, majd műszaki igazgatói állásába. A Lloyd gyárban 18 repülőgépet tervezett, melyekből az I. vh. alatt több száz darab épült. Szabadalmat nyújtott be a repülőgépszárnyak rétegeslemez-borítású félhéjszerkezetére, gépeinek jó részét már így építették. A háború után visszatért a Műegyetemre, „A repülőgépek elmélete és szerkezete" tárgykörben önálló előadó lett. 1930-ban a műegyetemi oktatás átszervezése során az Általános Géptan tanszéken a folyadékok mechanikája és a vízerőgépek kitűnő előadója. 1932-ben nevezték ki rendkívüli tanárrá, ez időben összefoglaló jegyzetet is kiadott repülőtárgyú előadásairól.

Melnick, Bruce E. (1949–): USA-űrhajós, alezredes. Dec 5-én született New Yorkban. 1972-ben mérnöki képesítést szerzett az U.S. Coast Guard Academyn, 1975-ben repülőmérnökit a West Florida Egyetemen. A Coast Guard mentőpilótájaként Massachussettsben és Alaszkában tevékenykedett, majd helikopter-tesztpilótaként dolgozott. 1987-től a 12. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–41 Discovery F–11* (1990) mission-specialistája volt.

Mező György (1926–): gépészmérnök, vitorlázórepülő, a *Június 18* teljesítmény-vitorlázógép „vizes" (1954) és „lamináris" (1953) változata tervezőhármasának tagja. Ezeken kívül több vitorlázógép (pl. Szellő) tervezésében működött közre. 1948–1956 között kilenc vitorlázórepülő nemzeti rekord tulajdonosa. 411 km-es kétüléses távolsági rekordját (1950) 39 évig nem szérnyalták túl. Teljesítményei közül emlékezetes a Kárpátok első átrepülése vitorlázógéppel (1951), továbbá az I. lesznói (Lengyelo.) nemzetközi bajnokságon elért 2. helyezése (1954). 1956-ig a sportrepülésben műszaki ellenőrzési osztályvezetőként motoros és vitorlázó repülőgépek légi alkalmassági felügyeletét végezte.

Mitchell, William (1879–1936): amerikai (USA) repülő tábornok, az önálló légierő megteremtésének egyik élharcosa. Mint gyalogsági tiszt 1915-ben került a repülőkhöz. Megtanult repülni, majd 1917-ben az Amerikai Expedíciós Erőkhöz helyezték Európába, alezredesi rendfokozattal. 1918-ban ezredessé léptetik elő és kinevezik az 1. hadtest repülőtisztjének.

William Mitchell brigádtábornok

Az ellenséges csapatok és más objektumok elleni eredményes légi csapások nyilvánvalóvá tették ~ számára, hogy a légierő jelentősége egyre nagyobb lesz. A háború után egyre határozottabban hangoztatta a független légierő szükségességét. E nézete miatt összeütközésbe került a szárazföldi, főképpen pedig a haditengerészeti erők vezetőivel, s 1925 végén hadbírósági határozattal eltávolították a hadseregből. Nem érhette meg azt az időt, amikor a Pearl Harbor elleni japán légitámadás után egyértelművé vált az erős légierő szükségessége. Róla nevezték el a II. vh. legnagyobb szériában gyártott bombázó repülőgépét, a B–26-ost. Az önálló légierő mint haderőnem azonban csak 1947 őszén vált valósággá.

Mitter Lajos (1906–1988): repülőgép-asztalos. A vitorlázórepüléssel az 1930-as évek elején, Esztergomban került kapcsolatba, ahol a helyi repülőegyesület számára néhány Zöglinget épített és gépeiket javította. 1937-ben *Rubik* Ernővel előbb vitorlázórepülőgép-építő műhelyt – ahol a *Szittya* teljesítménygépet saját kezűleg építette –, majd az AERO-EVER kft-t alapította. Az AERO-EVER fennállása alatt végig a kft. tagja, de államosítása (1948) után visszavonult a repülőgép-építéstől.

Nagy Béla (1907–1965): repülő százados, az I. vh. történetének repülőkutatója. Tevékenységét 1935-ben a Légügyi Hivatal főnökének utasítására a m. repülőmúzeum megteremtésének érdekében kezdte. Összegyűjtött gazdag dokumentum- és fényképanyagát a Hadtörténeti Múzeum levéltára 17 dobozban őrzi. Katonai repülőpályáját a II. vh. végén mint a 2. gépkocsizó dandár közelfelderítő repülőszázadának parancsnoka fejezte be. Kutatásait 1945 után haláláig folytatta.

Nagy Ernő (1917–1969): gépészmérnök, a m. és nemzetközi repülőirodalom elismert személyisége. Diákkorától az Ezermester–Repülés–Haladás, majd a Magyar Szárnyak belső munkatársa, a külföldi szakcikkek ismertetője. Szakírói tevékenysége a repülőmodellezéstől az űrhajózásig terjedt. Több nagy nyugati repülőszaklap, köztük az Interravia kelet-európai tudósítója is volt. Az MTESZ keretében a m. asztronautikai szakirodalomnak is kiemelkedő művelőjévé vált. Tevékenységének elismeréseként a Magyar Asztronautikai Társaság „Nagy Ernő emlékérmet" alapított.

Nagy Kornél (1915–): berepülőpilóta, repülőoktató. Sportrepülő-pályafutását a MOVERO-nál kezdte, majd bevonult a légierőkhöz, ahol főhadnagyi rendfokozatot ért el. 1943-ban vadásziskolán oktató; vadászműrepülést és légipárharcot tanított a gyakorlatban. 1944. ápr. 3-án Me–210-es gépével óriási amerikai túlerővel szemben vívott harcot, Bp. védelmében. A hatalmas létszámú bombázóköteléket kísérő Lightningek egyike ~ gépét lelőtte. Lövésze, *Kuthy* István életét, ő maga egyik szemevilágát vesztette. 1947-ben a légierők egyik alapítója, majd 1948-tól a sportrepülés újjászervezésében bizonyította szervezőkészségét. 1948-ban megnyerte a centenáriumi nemzeti vitorlázórepülő-versenyt. Egy szemmel is kiváló műrepülőként repülőnapokon mutatta be tudását. 1953-tól az esztergomi repülőgépgyárban berepülőpilóta. Az 1956-os forradalom után a letartóztatás elől menekülve családjával együtt az USA-ban talált menedéket.

Northrop, John Knudsen (1895–1981): amerikai (USA) repülőgép-tervező, repülőgépgyáros. Munkásságát 1916-ban a *Loughead Bros.*-nál (*Lockheed Aircraft Comp.*) kezdte el, majd a *Douglas Aircraft Company*nál dolgozott, ahonnan a 20-as évek végén visszatért a Lockheedhoz. 1927-ben itt tervezte a *Vega* többszörös rekorder gépet. 1928-ban egy társával önálló vállalkozásba fogott és csupaszárny repülőgép tervezését kezdte meg. 1930-ban megtervezte az *Alpha* utasszállító gépet, amelyet az egyik legelső korszerű, alsószárnyas, fémépítésű gépként tartanak számon. 1937-től a *Northrop Aircraft* elnöke és a tervező-kutató részleg vezetője volt. 1943-ban ismét csupaszárny gép tervei készültek el, a gépet ki is próbálták, de sorozatot nem építettek belőle. Ezután elkészült a kor legnagyobb motorteljesítményű vadászgépe, a *Black Widow*, majd a 6000 km hatótávolságú *F–15* távolfelderítő, és 1946-ban a 104 t tömegű, XB–35 típusjelű csupaszárny bombázó (hatótávolsága 16 000 km). ~ a 40-es évek végén sugárhajtású vadászgépek kifejlesztését is megkezdte (XF–89). A II. vh.-ban és azt követően az amerikai hadsereg egyik legnagyobb hadirepülőgép-szállítója. Nevéhez fűződik az egyik legkorszerűbb repülőgép, a *Stealth* csupaszárny bombázó létrehozása is.

Orosz Jenő (1922–1987): gépészmérnök, repülőgép-tervező. Tervező munkásságát az MSrE repülőgép-tervező irodájában kezdte, ahol egyebek mellett a *Fergeteg* tervezésében is közreműködött. 1954–1960 között a *SOH–01* kísérleti helikopter tervezőhármasának tagja. Ebben az időben az AKKÜ tervezőmérnökeként a fém vitorlázórepülőgépek gyártásának kifejlesztésében és az *Ifjúság* kétüléses vitorlázógép tervezésében vett részt. 1958-tól a Budapesti Kőolajipari Gépgyár főkonstruktőre volt.

Öböl-háború: Irak, és ENSZ-határozat alapján az USA vezetése alá rendelt szövetséges csapatok között 1991 elején lezajlott háború Kuvait felszabadítása céljából. A háborúk történetében az első, amelyet alapvetően a légierő vívott és nyert meg, mivel a szárazföldi csapatok feladatainak zömét is a légierő oldotta meg; ill. az első olyan háború, amely a Douhet-elméletnek megfelelően zajlott le. Az ~ban minden tekintetben a szövetségesek oldalán volt az erőfölény (repülőgépek vonatkozásában kb. 4:1 arányban). A légi csapások előkészítésében a szövetségesek a felderítés minden nemét alkalmazták. Az űrből a felderítő műholdak figyelték állandóan a harctevékenységek körzetét és meghatározott időszakokban percenként 12 képet továbbítottak a Szaúd-Arábia területén elhelyezett számítóközpontba. A műholdak folyamatosan figyelték és észlelték a Scud rakéták indítását is, és azok becsapódását megelőzően 90–120 s-mal riasztották a Patriot rakétakomplexumokat. A légierő, amely naponta 100–150 céltárgy ellen mintegy 2000–2300 repülőgép-bevetéssel tevékenykedett, először megsemmisítette a légvédelem legfontosabb objektumait, majd ezt követően támadta a többi célokat. A támadásban részt vettek a B–52 stratégiai bombázók, az F–15, F–16 vadászbombázók, az F–117 „lopakodó" vadászbombázók, az A–10A csatarepülőgépek, a Mirage, Harrier, Super Etandard, Tornado, Jaguár és más típusok. A repülőgépeket öt E–3A AWACS repülőgép irányította. A szövetséges légierő csaknem 40 napon át szinte folyamatosan támadta az iraki és kuvaiti célpontokat, mintegy 110 ezer repülőgép-bevetést teljesített, s a ledobott megsemmisítőeszközök tömege kétszer-háromszor meghaladta a korábbi légitámadásokban elértekét. A be-

tonból készült célok elleni bombák 9 m vastag betonfalat is képesek voltak áttörni, a lézervezérlésű megsemmisítőeszközök találati pontossága minden korábbi értéket felülmúlt, s a területcélok ellen bevetett B–52 kötelék 1,5 × 1,5 km-es területen szinte mindent elpusztított. Az ellenséges rakétakomplexumok ellen elsősorban az A–10A csatarepülőgépeket alkalmazták, eredményesen. A szövetséges légierő az iraki légierő részéről szinte semmilyen ellenállásba nem ütközött, így a hadvezetés az időjárást és a csöves légvédelmet jelölte meg a legnagyobb ellenfélnek. Ennek megfelelően a veszteségek is minimálisak voltak, alig haladták meg a kiképzési veszteségek mértékét.

Őry Huba (1925–): gépészmérnök. 1950-től 1957-ig a BME Repülőgépek tanszékén tanított. 1957-től előbb Franciao.-ban, majd Németo.-ban a rakéták szilárdsági problémáival foglalkozott. 1985 óta az Aacheni Egyetem Könnyűszerkezetek tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára. Fő kutatási területe a könnyűszerkezetek, elsősorban a repülőgépek szilárdságtani kérdései. Jelentős eredményeket ért el a repülőgépek héjszerkezeteinek vizsgálatában. Mint kimagasló eredményeket elért tudós folyamatosan támogatta a m. repüléstudomány ügyét, rendszeresen hazajárt és a repüléstudomány témaköreiből előadásokat tartott. Érdemei elismeréseként a BME 1986-ban díszdoktorává avatta.

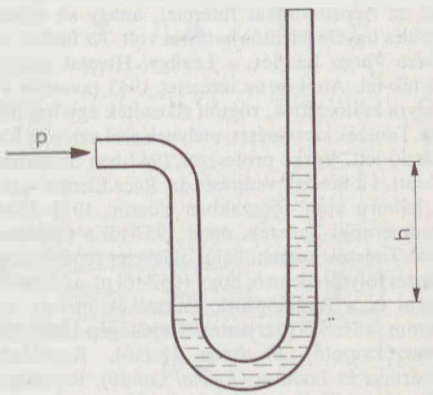
Pánczél Imre; Paul (1920–1943): repülő hadnagy, a II. vh. első vadászrepülő „ásza". A pécsi katonai főreáliskoláról jelentkezett a Kassai Honvéd Repülő Akadémiára. Vadászrepülő-kiképzést kapott, majd a szolnoki 1/1 „Dongó" vadászrepülő-századdal 1942. júl.-ban a frontra került. Ez év őszén még Héja vadászgéppel aratta első két légi győzelmét, majd átképzésre került a Messerschnitt Bf 109 korszerű vadásztípusra. Rövidesen elért újabb három légi győzelmével az első öt légi győzelmes magyar „ász" lett a II. vh.-ban. Hatodik légi győzelme után az első vonalak felett alacsonyan átrepülve, valószínűleg gyalogsági találattól lezuhanva hősi halált halt.

Pap Márton (1912–): gépészmérnök, repülőgéptervező. A repüléssel egyetemi éveiben került kapcsolatba. 1932-től az MSrE tervezőirodájában az *M–19* és *M 21* repülőgépek tervezésében működött közre. 1938-tól a Weiss Manfréd Repülőgép és -Motorgyár Rt. statikus mérnökeként a *WM–23 Ezüst nyíl* vadászgép tervezésében tevékenykedett. 1941-ben visszatért a sportrepüléshez, s 1944-ig a Magyar Aero Szövetség műszaki titkáraként repülőgépek műszaki ellenőrzését végezte. 1944-ben az Erdélyi Repülőgép Üzem mérnöke, majd 1947-ig a hármashatár-hegyi vitorlázó-repülőtér újjáépítésének lelke, motorja. 1947–1951 között az AERO EVER ill. az OMRE repülőgép-tervező irodájának statikus vezető mérnökeként számos vitorlázó repülőgép, valamint a *Kánya* vontatógép tervezésében működött közre. Az *OE–01* kísérleti teljesítmény-vitorlázógép aerodinamikai kialakításának tervezője. 1951–52-ben a székesfehérvári katonai repülőgép-javító üzemben dolgozott, s emellett a *Június 18* típusú teljesítmény-vitorlázógépből továbbfejlesztett „lamináris" (1952), valamint „vizes" (1954) változat tervezőhármasának tagja. 1952-ben az AERO EVER jogutódjának vezetősége felkérte a *Jak–18* gyakorló repülőgép sorozatgyártásának irányítására, melyet főmérnöki beosztásban 1958-ig folytatott. Emellett tervezőként részt vett a *Super Futár* teljesítmény-vitorlázógépcsalád kifejlesztésében. 1958–1963 között a Budapesti Kőolajipari Gépgyár mérnöke, majd 1969-ig az Országos Mentő Szolgálat, a Repülőgépes Szolgálat főmérnöke. 1969–1972-ben az AERO EVER jogutódjának főmérnöke. Nyugdíjba vonulása, 1972 óta a légügyi hatóság műszaki tanácsadója.

Pásztor Endre (1930–): repülőmérnök, egyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora. A BME Hadmérnöki Karán 1952-ben végzett, majd a Repülőgép-hajtóművek tanszéken kezdte meg oktatói munkáját. 1957-től a Gépészmérnöki Kar Kalorikus gépek tanszékén dolgozott *Rácz* Elemér munkatársaként. 1978-tól 1991-ig a Közlekedésmérnöki Kar Aero- és termotechnikai tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára. Fő kutatási területei a repülőgéphajtóművek termikus áramlási és szilárdsági, valamint a dugattyús motorok termikus mechanikai és súrlódási problémái, a belső égésű motorok súrlódási vesztesége meghatározásának módszerei, továbbá a turbóléghűtők elmélete és gyakorlata.

Pázmány László (?–): az USA-ban élő, m. származású repülőgép-tervező és -gyáros. PL–1 típusjelű kétszemélyes könnyű túrarepülőgépe 1962-ben repült először, s ezt a PL–2 (1969), majd a PL–4 (1972) követte. Gépeit a távol-keleti országokban (Japán, Tajvan, Koreai Köztársaság stb.) használják alapfokú kiképzésre, szerkezetük egyszerűsége és olcsósága folytán alkalmas amatőrépítésre is. A Pazmany Aircraft Corporation székhelye a kaliforniai San Diegóban van.

Pitot-cső: az áramló folyadék össznyomásának méréséhez alkalmazott eszköz. A repülők szóhasználatában gyakran így nevezik a sebességmérő műszer Prandtl-csövét.



A Pitot-cső működési elve

repülőgépészmérnök-képzés a Budapesti Műszaki Egyetemen: A BME (Budapesti Műszaki Egyetem) Mo.-on a legmagasabb szintű repülőgépész-képzés színhelye, a repülőgépészet egyik, nemzetközileg is ismert elméleti és gyakorlati kutatóbázisa. A BME-n először 1909-ben, *Blériot* bp.-i repülőbemutatója után indítottak mozgalmat aviatika tanszék létesítése céljából. 1910–11-ben az Egyetemi Tanács felkérésére *Bánki* Donát professzor előadásaiban külön foglalkozik a repüléstechnika elemeivel. Az 1922–23-as tanévtől kezdődően *Melczer* Tibor, az aszódi Magyar Lloyd Repülőgép és Motorgyár Rt. műszaki igazgatója „Repülőgépek elmélettana és szerkezete" címmel tart két féléves előadást. 1930–31-től dr. *Anderlik* Előd magántanár a „Repülőgépek stabilitásának aerodinamikai problémái" címmel foglalkozik a Melczer-előadásokból kimaradó stabilitási problémákkal. Anderlik Előd a műegyetem elvégzése után (1921) Ludwig *Prandtl* mellett töltött egy évet (az 1923–24-es tanévet) Göttingenben, majd 1925–26-ban az Imperial College of Sciences aviatika-intézetében tanult G. I. *Taylor* professzornál Londonban. Később visszatért Göttingenbe, majd 1929-től a bp.-i műegyetem magántanára. Anderlik 1935-től a „Hidraulika", később (1944-től) a „Folyadékok mechanikája" kötelező tárgyakat, és „Az aerodinamika tudományos elvei", a „Légcsavarok", a „Turbulens áramlások", a „Gázdinamika" és az „Aerodinamikai szeminárium" fakultatív tárgyakat is előadja. Közben 1926-ban jelentős társadalmi akció indul egy önálló műegyetemi aerotechnikai tanszék létesítéséért. A Magyar Aero Szövetség jól megalapozott javaslatát csak úgy kívánta elfogadni a Vallás- és Közoktatási Minisztérium (az Egyetemi Tanács javaslatára), ha egyben egy – tanszékhez tartozó – laboratóriumot is felállítanak. Erre a pénzhiány, a gazdasági válság miatt csak 1934-ben került sor. Az újonnan felépített épülethez jutott Aerodinamikai Tanszéken egy 2,6 m sugárátmérőjű zárt vízszintes, és egy 1,6 m-es függőleges szélcsatornát is készítettek Anderlik professzor irányításával. 1939 közepén az Aerodinamikai Tanszék mellett létrehozták az Aerotechnikai Intézetet, amely az egész m. repülés ügyére jelentős hatással volt. Az intézet vezetésére *Varga* Lászlót, a Légügyi Hivatal mérnökét kérték fel. Amikor az intézetet 1943 tavaszán Ferihegyre költöztették, rögtön elkezdték egy Repülőgépek Tanszék szervezését, melynek első vezetője Varga László lett. Varga professzor 1947-ben nyugatra távozott, s a tanszék vezetését dr. *Rácz* Elemér vette át. A háború utáni időszakban először, 1951–52-től a Hadmérnöki Tanszék, majd 1957-től a Gépészmérnöki Tanszék keretén belül okleveles repülőmérnök-képzés folyt. Jellemző, hogy 1952-től pl. az Aerodinamikai és a Repülőgépek Tanszékek mellett másik három tanszéket szerveztek: Repülőgép Hajtóművek (tanszékvezető: *Brodszky* Dezső), Repülőgépek Gyártása és Javítása (*Rudnai* Guidó), Repülőgépek Üzemtana (*Zalka* András). Az 50-es évek elején a BME elismert vezető oktatói: Brodszky Dezső (Repülőgép-hajtóművek I. és II.), *Kutassy* Benedek (Repülőgépberendezések), dr. *Petur* Alajos (Repülőgépszilárdságtan), Rácz Elemér (A repülés mechanikája, Repülőgép-tervezés), Rudnai Guidó (Repülőgépek gyártása és javítása) máig is sokak által forgatott kiváló jegyzeteket készítettek. Tantárgyak az 1961–62-es tanévben: Aero és gázdinamika (előadó: dr. *Gruber* József), Könnyűszerkezetek szilárdságtana (dr. Rudnai Guidó), Repülés mechanikája, Repülőgépek tervezése (mindkettőt Rácz Elemér, a Repülőgépek Tanszék vezetője adta elő), Könnyűszerkezetek technológiája (Rudnai Guidó), Repülőgép Hajtóművek (dr. Brodszky Dezső), Repülőgép-berendezések (*Konecsny* Ferenc, *Steiger* István); választható tárgyak: Rakéták (dr. *Fülöp* Zoltán), Helikopterek (*Hatházi* Dániel), Erőbevezetés héjszerkezetekbe (dr. *Michelberger* Pál), Aeroelasztikus jelenségek (Rácz Elemér). Az 1960–1963 között kidolgozott és 1964-ben bevezetett ún. reformtanterv keretében az akkori elvárásoknak megfelelően, de rendkívül hibásnak tekinthető döntés alapján a BME-n a repülőgépész-képzés megszűnt. 1967-ig összesen mintegy 340 fő kapott repülőmérnöki diplomát. A repülőgépész-jellegű oktatás rendkívül lecsökkent. A tanszékek – melyek átszervezése, összevonása, karok szerinti szétválasztása már 1956 után, a Hadmérnöki Kar megszűnésével megkezdődött – elvesztik repülőgépész-főprofiljukat. A repülőgépészetet végül csak egy tanszék, a Repülőgépek, 1972-től Aero- és Termotechnika tanszék oktatja és műveli. E tanszék, melynek vezetését a nyugalomba vonult Rácz Elemértől dr. *Pásztor* Endre egyetemi tanár vette át, hosszú ideig a repülőgépészet egyetlen bázisa volt a BME-n. A tanszék a nyugdíjas Rácz Elemér professzor, később dr. Steiger István egyetemi docens vezetésével többször szervez sikeres repülőgépész-szakmérnöki képzést. A kétéves képzés szakmai tantárgyai: Repülőgép-aerodinamika, Repülésmechanika, Repülőgépek terhelése és vezetése, Repülőgépek üzemeltetése és karbantartása, Repülőgépek javítása, Repülőgépek berendezései, Helikopterek, A repülés újabb kérdései. A nyolcvanas évek elején újabb fordulat következik be; a honvédség hathatós támogatásával kiegészítő repülőgépész-képzés indul a szolnoki főiskolán végzettek részére, akik a nappali negyedévre bekapcsolódva szerezhettek okleveles gépészmérnöki diplomát a repülőgépész-ágazaton. Ma ez a kiegészítő oktatás a nyíregyházi főiskolán végzettek számára is nyitva van. 1984-től a BME keretében megkezdődött térítéses angol nyelvű oktatáson belül egy négyéves, Bsc fokozatot adó, és egy, azt kiegészítő kétéves, MSc fokozattal záruló angol nyelvű repülőgépész-képzés is megindult. A képzésbe a MALÉV és a Pestvidéki Gépgyár vezető szakemberei is bekapcsolódtak. Végül az 1989–90-es tanévben újra indult a nappali repülőgépész-képzés a BME-en. A Közlekedésmérnöki Karon folyó képzés anyatanszéke, az Aero- és Termotechnika Tanszék 1991 júl. 1-jétől visszakapta, ill. megváltoztatta nevét, s Repülőgépek és Hajók tanszék lett, lévén a hajóépítő

ágazatnak is anyatanszéke. A tanszék vezetésére dr. *Rohács* József egyetemi docens kapott megbízatást.

Richards, Richard Noel (1946–): USA-űrhajós, alezredes. Aug. 24-én született Key Westben (Florida). 1969-ben bachelori fokozattal vegyészmérnöki képesítést szerzett a Missouri Egyetemen, 1970-ben tanári oklevelet a West Florida Egyetemen. 1976-ban elvégezte a haditengerészet tesztpilóta-iskoláját. 1980-tól a 9. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–28 Columbia F–8* (1989) pilótája, valamint az *STS–41 Discovery F–11* (1990) parancsnoka volt.

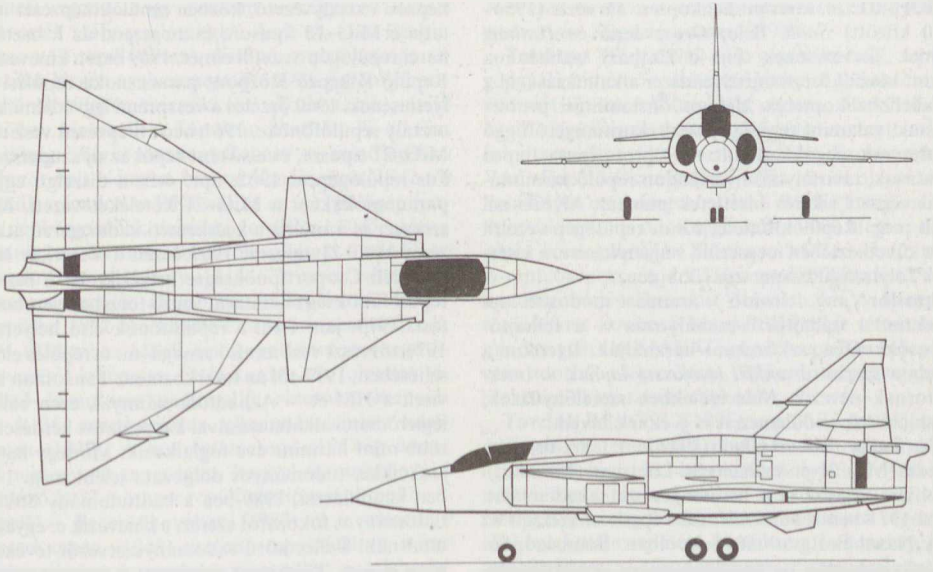
Roncz, John (19?–): győri családból származó, az USA-ban született aerodinamikus. A Földet leszállás nélkül megkerülő *Voyager* repülőgép aerodinamikai kialakítója.

Saab 37 Wiggen: svéd gyártmányú, minden időjárási viszonyok között alkalmazható többfeladatú repülőgép. Az alaptípus 1971. jún. 21-én repült először, majd továbbfejlesztették, és AJ 37 vadászbombázó, JA 37 elfogó vadász, SH 37 tengeri, valamint SF 37 szárazföldi felderítő változatokban gyártották. SK 37 jelzéssel készült a kétszemélyes oktatóváltozat, amely harcfeladat végrehajtására is alkalmas. Fegyverzete 30 mm-es gépágyúból, nem irányított és irányítható rakétákból áll. A ~ a tűzfegyvereken kívül felderítő és rádióelektronikai harchoz szükséges eszközöket tartalmazó konténerekkel is felszerelhető. A gép kacsa sárkányelrendezésű, futóműve hárompontos, behúzható, orrkerekes. Hajtóműve kétáramú, utánégetős gázturbinás sugárhajtómű, tolóereje 73,2 kN, utánégetéssel 125 kN. *Adatai* (JA 37): fesztáv 10,6 (az elsőé 5,45) m, hosszúság 16,4 m, magasság 5,9 m, szárnyfelület 46,0 (6,2) m^2, felszállótömeg 17 000 kg, legnagyobb sebesség 2 M.

Schmidt István (1931–): vezérőrnagy, repülőfőnök. 1950-ben vonult be a Killián Tiszti Iskolára, majd rövidesen a Hadi Akadémia hallgatója lett. Az egyéves iskola elvégzése után Taszáron hadosztálytörzsfőnök, 1957-től a Repülő Kiképző Központ törzsfőnöke. A 60-as években az Országos Légvédelmi Parancsnokságon lát el különböző vezető beosztásokat. OLP-törzsfőnöki beosztásból vezénylik a SZU Vezérkari Akadémiájára; ennek elvégzése után az MN Repülőfőnökség megalakítását irányítja és elsőként tölti be a repülőfőnöki beosztást. 1980–1987 között a csapatrepülőknél törzsfőnök, majd parancsnok, 1987–90-ben MN-repülőfőnök; e beosztásból kerül nyugállományba.

Schwarz Dávid (1850–1897): a merev könnyűfém szerkezetű léghajó feltalálója és megépítője. A jó műszaki érzékkel megáldott keszthelyi születésű fakereskedő szabadalmát a bécsi, az orosz, majd a porosz hadvezetésnek is felajánlotta. Végül is Berlinben építették meg a 47 m hosszú, közel 20 m átmérőjű üreges alumíniumtestű léghajót a benne elhelyezett gázballonokkal. A léghajó 1897. nov. 3-án a levegőbe emelkedett és 8,8 kW-os benzinmotorjával 460 m magasan 36 km/h sebességgel haladt. A feltatáló ekkor már 10 hónapja meghalt, özvegye a szabadalmat eladta Ferdinand *Zeppelin* grófnak, aki léghajóival a sikereket learatta.

Shaw, Brewster Hopkinson (1945–): USA-űrhajós, ezredes. Máj. 16-án született Cass Cityben (Michigan). 1968-ban bachelori fokozattal mérnök-



A svédek híres vadászgépe, a Saab 37 Wiggen, háromnézeti rajza

tanári képesítést szerzett a Wisconsin Egyetemen, majd instruktorként dolgozott a kaliforniai Edwards AFB-n. 1978-tól a 8. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–9 Columbia F–6* (1983) pilótája, az *STS–28 Columbia F–8* (1989) parancsnoka volt.

Silimon, Josif (1918–1981): román mérnök, repülőgép-tervező, vitorlázórepülő. A Bukaresti Műszaki Egyetem aeronautikai szakán szerzett diplomát 1941-ben, mérnöki tevékenységét a brassói IAR üzemben kezdte. Vitorlázó és motoros pilótaképesítést szerez. Első repülőgépe, az IS–3, 1951-ben készült el, ezt a továbbiakban mintegy 28–30 különböző gép követte. Híressé vált típusai az IS–28B, az IS–28B2, az IS–29D2 vitorlázógép, és az IS–28M2 segédmotoros vitorlázógép. Az IS–28B2-vel 1979-ben 829 km-es távolsági világcsúcsot állítottak fel, az IS–28M2-vel Brassótól Ausztráliáig 22 000 km-es távolságot repültek. A nagy tudású repülőt nemcsak hazájában, de külföldön is elismerték, tisztelték. A repülésről írt könyvével a repülés megszerettetését kívánta előmozdítani.

Simóné Avarosy Éva (1931–): gépészmérnök, vitorlázó-repülő-oktató. A vitorlázórepülést 1946-ban a Hármashatár-hegyen kezdte el. Kezdetben a hajóiparban működött, majd a Műszaki Könyvkiadónál és a Panoráma Könyvkiadónál volt szerkesztő, ahol több repülőtárgyú könyv szerkesztési munkáit végezte. 1988-tól a Háttér Kiadó irodalmi vezetőjeként repülési könyvek kiadásának kezdeményezője. A repüléssel kapcsolatos irodalmi munkásságáért a Magyar Repülő Szövetség javaslatára 1989-ben Paul Tissandier diplomát kapott. Művei: *A repülő sárkányoktól a sárkányrepülőgépekig* (1976, 1982); *Hajlékony szárnyak* (1989); *Suhanó famadarak* (1990).

SOH–01: m. kísérleti helikopter. Tervezte (1954–1960 között) *Samu* Béla, *Orosz* Jenő és *Hatházi* Dániel. Tervezésének célja a Hatházi szabadalma szerint készült forgószárnyrendszer alkalmazásával a korabeli helikopterek hiányos önstabilitási problémáinak, valamint repülőgépszerű, kormányerőfüggő vezetésének megoldása volt. A ~ prototípusa alapos kutatások, távirányítású, szabadon repülő kismintájával végzett sikeres kísérletek után az AKKÜ-nél épült meg. Repülőkísérletei során repülőgép-vezetői hiba következtében megsérült, s újjáépítésére, a kísérletek folytatására nem volt több pénz.

spoiler ⟨ang. 'elrontó'⟩: áramlást módosító lap. Gyakran a felhajtóerő-szabályozás v. a felhajtóerő-csökkentés eszközeként használják. Ilyenkor a feladata szerint *áramlást leválasztó lap*nak v. interceptornak nevezik. Más esetekben szerelőnyílások, vészkijáratok védőlemezeit is §-eknek hívják.

Springer, Robert Clyde (1942–). USA-űrhajós, ezredes. Máj. 21-én született St. Louisban (Missouri). 1964-ben végezte el a haditengerészet akadémiáját, majd 1971-ben rendszerelemző-képesítést szerzett az U.S. Naval Postgraduate Schoolban. Bombázópilótaként részt vett a vietnami háborúban, majd elvégezte a haditengerészet marylandi tesztpilóta-iskoláját (Patuxent River). 1980-tól a 9. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–29 Discovery F–8* (1989) és az *STS–38 Atlantis F–7* (1990) mission-specialistája volt.

Steiger István (1926–): repülőmérnök, egyetemi docens. 1953-ban végzett a BME Hadmérnöki Karán és azóta megszakítás nélkül a repülőmérnökképzésben fejt ki oktatói tevékenységet. 1957-ig a Hadmérnöki Karon, 1969-ig a Gépészmérnöki Karon, 1969-től a Közlekedésmérnöki Kar Aero- és termotechnikai tanszékén tanít. Fő szakterülete a repülés mechanikája és a rövid nekifutású, ill. a helyből felszálló repülőszerkezetek problémái. Az utóbbi években a mezőgazdasági repülőgépek permetképének, valamint a helikopterek vizsgálatát vezette, karöltve az Aacheni Egyetem munkatársaival.

Szabó József (1928–): honvéd vezérőrnagy, a hadtudomány doktora, c. egyetemi tanár. 1947 nyarán jelentkezett a Kossuth Akadémiára, 1949. márc. 14-én alhadnaggyá avatták. A tiszti iskolán a repülőosztályban tanult, Mátyásföldön gyakorlati repülőkiképzésen vett részt. 1948. jún. 28-án repült egyedül Bücker Bü–131 Jungmann típusú repülőgéppel, s az elsők között lett katonai repülőgép-vezető. 1949-ben Szolnokon és Kecskeméten Bücker Bü–181 Bestmann és AVIA C–2 Arado–96 B típusokon folytatta repülőkiképzését. 1949 őszén Kecskeméten a 41. vegyes repülőezrednél repülő-rajparancsnok. 1950 tavaszán előkészítő tanfolyamra, ősszel a SZU Légierő Parancsnoki Akadémiájára vezénylik. Ez utóbbi elvégzése után a ZMKA repülési tanszékén dolgozott. 1956. szept.-ben a Légierő parancsnokságára helyezik át kiképzési osztályvezető-helyettesnek. 1957 tavaszától a Vezérkar Légvédelmi Csoportfőnökségen, majd az Országos Légvédelmi Parancsnokságon kiképzési osztályvezető, közben repülőkiképzését folytatja a MiG–15 típuson, és megszerzi az I. osztályú harci repülőgép-vezetői címet. 1959 őszén kinevezik a Repülő Kiképző Központ parancsnoka repülési helyettesének. 1960 őszétől a veszprémi légvédelmi hadosztály repülőfőnöke. 1961-ben átképzésen vesz részt MiG–21 típusra, és elsőként repül az új szuperszonikus repülőgépen. 1962. ápr. 4-én a díszelgő egység parancsnokaként a MiG–21 köteléket vezeti. Megszervezi és irányítja a kecskeméti vadászezred átképzését MiG–21 típusra. 1967 őszén a Vezérkar Hadműveleti Csoportfőnökségre helyezik, 1972 őszén a repülőfőnökség felállítását végző törzsbe nyert beosztást. 1973. jan. 1-től a repülőfőnök első helyettese. 1976-tól részt vesz az első szovjet–m. űrrepülés előkészítésében, 1977-től az Interkozmosz Tanácsban képviseli a HM-et. – A hadtudománnyal, ezen belül a légierő harci alkalmazásával kapcsolatos kérdésekkel több mint harminc éve foglalkozik. Mintegy hatvan szakcikke, tudományos dolgozata jelent meg. 1969-ben kandidátusi, 1989-ben a hadtudomány doktora tudományos fokozatot szerez, s kinevezik c. egyetemi tanárnak. Széles körű tudományszervezői tevékenységet folytat. Több mint másfél évtizede tagja a Tudományos Minősítő Bizottság Hadtudományi Szakbizottságának, a Magyar Asztronautikai Társaság ala-

pító és elnökségi tagja, a Magyar Hadtudományi Társaság alapító tagja és alelnöke. 1983–86-ban a Magyar Néphadsereg repülőfőnöke, majd nyugállományba helyezéséig (1988. dec. 1) az MTA-n dolgozott. A magyar repülés érdekében jelenleg is aktívan tevékenykedik.

Szalma János (1934–): meteorológus, vitorlázórepülő-oktató. 1961-ben megkapta az aranykoszorús jelvényt. 1962-ben motoros repülőgép-vezetői képesítést szerzett. 1959–1975 között a vitorlázórepülés sportügyeinek szakvezetője és a mo. vitorlázórepülő-válogatott-keret edzője 1989-ig. A m. vitorlázórepülés állandó képviselője volt az FAI-ban. A m. vitorlázórepülő-versenyrendszer egyik kidolgozója, korszerűsítője. A sport fejlesztése terén elért eredményeiért Paul Tissandier diplomát és a Sportérdemérem ezüst fokozatát kapta. 1975 óta az Országos Meteorológiai Szolgálat ferihegyi repülésmeteorológiai központjának vezetője. Művei: *A vitorlázórepülők tankönyve* (társszerző, 1971); *Teljesítményrepülők könyve* (társszerző, 1964).

Székely Mihály (1885–1959): gépészmérnök, az 1. sz. tábori pilótajelvény tulajdonosa. Az első Bécs–Bp. repülés végrehajtója. Szarvason született, az első repülőkísérletek idején mint műegyetemi hallgató kezdett Rákosmezőn 1910-ben repülőgépeket építeni. Öt megépített repülőgéptípusa után 1911-ben Bécsújhelyen tette le a pilótavizsgát. Közben 1911-ben egy ottani Pischof „Autoplan" repülőgéppel több leszállással egy nap alatt Bp.-re repült, majd néhány nap múlva ugyanígy visszatért. Közben saját repülőgépeit is sikerrel fejlesztette és több versenyen eredményesen szerepelt. 1911. szept. 4-től részt vett a hadsereg komáromi hadgyakorlatán; olyan eredményes felderítő repülést végzett, hogy elsőként a magyarok között kinevezték „tábori pilótának". Az I. vh. alatt Bécsújhelyen volt repülőoktató. Kitűnő nyelvtehetsége révén több idegen nyelvet megtanult. A légierő újjászervezésének idején mérnökként alkalmazzák, majd 1937-ben kinevezik a Tapolcán létesített Ju–86 fém repülőgép *Regiü*-parancsnokának; e minőségében többször volt Németo.-ban tanulmányúton. 1942-től mérnök százados az RKI-nál, és az új repülőgéptípusok gépkönyveinek műszaki fordítója. 1945 után a Járműfejlesztési Intézetben volt műszaki fordító.

Szomolányi Károly (1916–): orvos, vitorlázó- és motoros repülő, -oktató, berepülőpilóta. A vitorlázórepülést 1932-ben kezdte el a Cserkészrepülőknél, majd 1938-tól az MSrE-ben kapott motoros repülőgép-vezetői kiképzést. Ettől kezdve ott folytatta vitorlázó- és motoros sportrepülői, oktatói tevékenységét. A 36. ezüstkoszorús teljesítményjelvény tulajdonosa (1940). A kor valamennyi (1957-ig összesen mintegy 60 m., német, lengyel és csehszlovák) vitorlázó és 27 motoros repülőgéptípusával repült. A lengyelo.-i Bezmiechovában (1939) és a németo.-i Wasserkuppén (1943) szerzett tapasztalatait a m. sportrepülésben hasznosítva új repülési és kiképzési módszereket dolgozott ki. E téren számos „elsőség" fűződik nevéhez. 1943–1944-ben a hármashatárhegyi vitorlázó-repülőtér parancsnoka. 1944. aug. 24-én a segédmotoros vitorlázó repülőgépek kategóriájának időtartam-világrekordját 6 óra 7 percre javította. (Nem került hitelesítésre.) 1946-ban megalapította a Győri Wagongyári Repülőklubot, s ugyanebben az évben a Pázmány Péter Tudományegyetemen orvosi diplomát szerzett. Orvosi hivatását azóta folyamatosan gyakorolja. 1949-ben megalapította a Győri Wagongyári Repülőklub Repülőtervező és -Építő Munkaközösségét, ahol a *Győr 2* vitorlázó repülőgép megalkotásának egyik kezdeményezőjeként tervezését és építését irányította, szervezte, majd berepülésében is részt vett (1951). 1958-ig több vitorlázórepülő-versenyen vett részt. 1958-óta kizárólag orvosi hivatásának él.

Takács Imre (1930–): gépészmérnök, ezüstkoszorús vitorlázórepülő, a *Június 18* teljesítmény-vitorlázógép „lamináris" (1953) és „vizes" (1954) változata tervezőhármasának tagja. Tanulmányait a BME gépgyártás-technológia szakán végezte. 1954–1957 között az AKKÜ főtechnológusaként a fém vitorlázó repülőgépek gyártástechnológiáját dolgozta ki. 1957-ben külföldre távozott. Tanulmányait az USA-beli Cambridge-ben, a Massachusetts Institute of Technologyn folytatta, ahol 1965-ben Master of Science in Industrial Management diplomát szerzett. Ezután Bécsben élt. 1966-ban kereskedelmi diplomát szerzett az ottani egyetemen; 1967-ben ugyanitt elnyerte a műszaki tudomány doktora címet. 1965-től az AUA osztrák légiforgalmi vállalatnál dolgozik, az igazgatótanács tagja. Tudományos munkásságát a légi járművek karbantartásának szervezési kérdéseivel kapcsolatban fejti ki. Fontosabb munkái: *Flugzeugwartung mit dynamischer Zeitkontrolle* (1966); *Operations Research im Dienste des Managements* (1970); *Management der Flugzeugwartung* (1970).

Takátsy Tibor (1909–): gépészmérnök, repülőgépgyári főmérnök, berepülőpilóta. Egyetemi tanulmányait Bp.-en és Zürichben végezte. Az MSrE-ben nyert alapkiképzés után a légierőnél szerzett magas fokú tartalékos pilótatiszti kiképzést. Ezután a MÁVAG Repülő Osztály főmérnöke lett és olaszo.-i tanulmányút után megszervezte a WM–21 Sólyom közelfelderítők, majd a Reggiane Re 2000 Héja vadászgépek licencgyártását. Ezután az M–25 Nebuló iskola-repülőgépek, majd a Héja továbbfejlesztett és zuhanóbombázó-változatait dolgozta ki. A Budaörsi repülőtéren korszerű berepülőállomást létesített és minden gyártott MÁVAG-gépet személyes berepülés után adott át a légierőnek. 1945 után anyagvizsgálati szakmérnökként tevékenykedett.

Tardos Béla (1912–1991): repülő-főoktató, meteorológus, matematika-fizikatanár, a vitorlázórepülés egyik úttörője. 1932-ben kezdett repülni, 1936-ban vezető főoktató, a 4 sz. m. ezüstkoszorús teljesítményjelvény tulajdonosa. 1938-ban elsőnek végez hazánkban hullámrepülést. 1940-ben a Tudományegyetem Sportrepülő Egyesület sportbizottsági elnöke. 1943-ban a Dunai Repülőgépgyárban a Me–210 gyorsbombázók teljesítménymérésével és jegesedés-

vizsgálataival foglalkozott, közben a Kísérleti Fizikai Intézetben *Békésy* György (későbbi Nobel-díjas) professzor mellett szélcsatornát tervezett és kivitelezett gyorsulásméréshez. 1946-tól a MASZOVLET-nél mint meteorológus naponta végzett felderítő repüléseket Siebel Hummel motoros géppel. 1948-tól a vitorlázórepülő-versenyek meteorológusa, sportbiztosaként sokat tett a m. versenyrepülés kialakításáért. 1955-től részt vesz a Mátra hullámterének kutatásában. Könyvei: *Vitorlázórepülőknek a légkörről* (1959); *Teljesítményrepülők könyve* (társszerző, 1957).

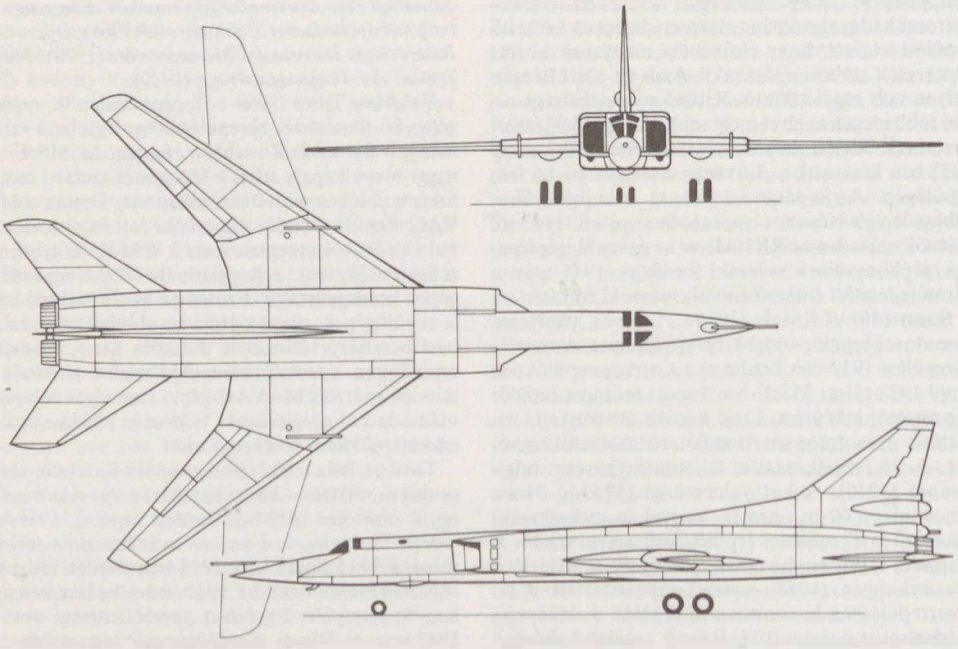
Thuot, Pierre J. (1955–): USA-űrhajós, őrnagy. 1977-ben bachelori fokozattal végezte el a haditengerészet akadémiájának fizika szakát, majd 1985-ben rendszermenedzsment-képesítést szerzett a Dél-Kalifornia Egyetemen. Pilótaként a Földközi- és a Karib-tengeren teljesített szolgálatot. Ezután elvégezte a Navy Test Pilot Schoolt és a Navy Fighter Weapons Schoolt. 1985-től a 11. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–36 Atlantis F–6* (1990) mission-specialistája volt.

trenazsor: oroszból átvett, a hazai repülős szaknyelven meghonosodott szó, szimulátort jelent. Az angol repülős szaknyelv is előszeretettel használja a szimulátor helyett a *trainer*, vagyis gyakorlóeszköz szót. A repülésszimulátoron kívül mindenféle rendszer gyakorlóeszközét ~nak hívják.

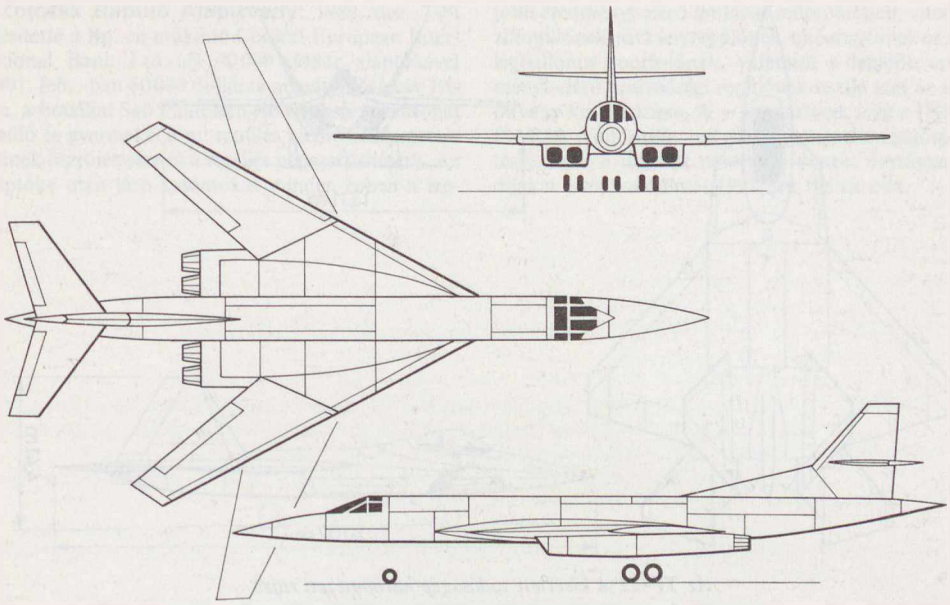
Tupoljev Tu–22M, *Backfire:* szovjet gyártmányú szuperszonikus bombázógép. 1971-ben állították szolgálatba a SZU Légierőnél. A hagyományos sárkányszerkezettel és futómű-elrendezéssel, változtatható szárnynyilazással készült repülőgép törzsében két *Kuznyecov NK–144* típusú, utánégetéssel egyenként 196 kN tolóerőt szolgáltató hajtómű található. A főfutók a szárnyak alatt kiképzett két gondolába, az orrfutó a törzsbe húzható be. *Adatai:* fesztáv 34,5/28,2 m, törzshossz 40,2 m, magasság 9,1 m, felszállótömeg 110 t, max. sebesség 2 M, hatósugár 3600 km, csúcsmagasság 17 000 m.

Tupoljev Tu–160, *Blackjack:* szovjet gyártmányú, négy hajtóműves szuperszonikus hadászati bombázógép. A 80-as években fejlesztették ki a 60-as években rendszeresített típusok leváltására. 1989-ben rendszeresítették. A szárny külső felének nyilazási szöge 20–62° között változtatható. A négy *Kuznyecov NK–144* típusú hajtómű a stabil szárnytövek alatt párosával egy-egy gondolában nyert elhelyezést. Tolóerejük egyenként, utánégető-üzemmódon 196 kN. *Adatai:* fesztáv 54/36,7 m, törzshossz 53 m, magasság 13,5 m, felszállótömeg 285 000 kg, maximális sebesség 2,1 M, hatósugár 7300 km, csúcsmagasság 16 000 m.

Vághelyi János (1908–): gépészmérnök, repülőgép-tervező. Tevékenységét a WM, majd a Dunai Repülőgépgyár Rt. repülőgépüzemeiben kezdte. Az itt gyártott Messerschmitt Me–210 Ca romboló sorozatgyártásának egyik irányító üzemvezetője a II. vh. végéig. 1945 után ugyanitt a repülőgépgyártás folytatásának egyik kulcsembere. Tevékeny része volt az SG–2 Kékmadár iskola-repülőgép építésében és a légierő javítószolgálatának megszervezésében. Pályája Alagon az AKKÜ-ben folytatódott a fém repülőgépek építési tapasztalatainak hasznosításával.



A Tupoljev Tu–22M (Backfire) bombázógép háromnézeti rajza



A Tupoljev Tu–160 (Backjack) bombázógép háromnézeti rajza

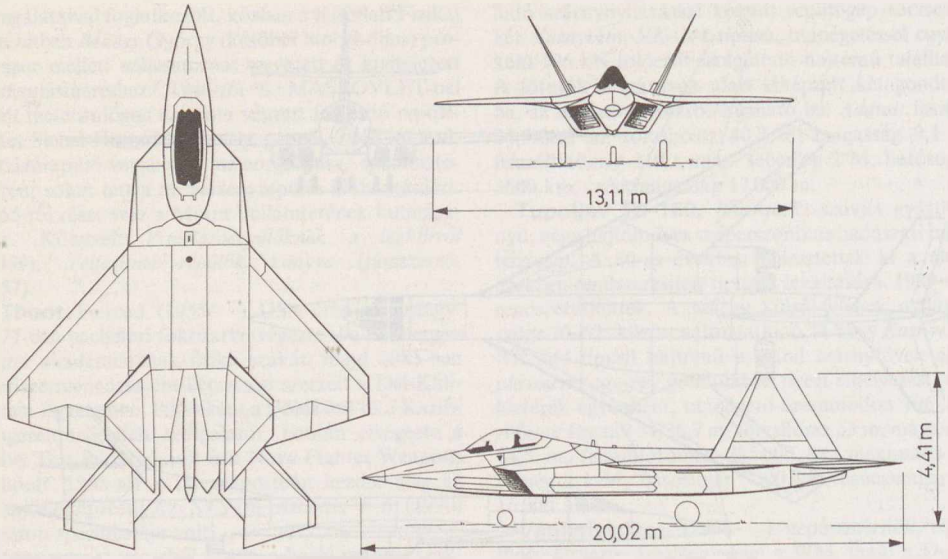
Varga László; *Varga „Bö"* (1904–): repülőgéptervező mérnök, műegyetemi intézeti tanár. Munkáját a Ganz gyárban a turbinaosztályon kezdte, innen került a légierő műszaki osztályára *Abody* (Anderlik) Előd munkatársának, akivel a 30-as évek elején megtervezte az AVIS vadászrepülőgépeket, több változatban. Ezután ösztöndíjjal Amerikában szerez repülőműszaki ismereteket, majd tanársegéd a Műegyetem Aerodinamikai Intézetében. 1941-ben az új Aerotechnikai Intézet vezető tanára lett; itt a repülőgépek szerkezeti vizsgálatával és több új repülőgép tervezésével foglalkozott, az akkor legkorszerűbb technológiai ismeretek felhasználásával. 1945-től az újjáépítés jelentős szaktekintélye, amikor a Magyar Közösség perében elítélik. Szabadulása után Amerikában szerzett műszaki elismerést.

Vasy Géza (1907–1970): repülőgép-tervező gépészmérnök, műegyetemi tanársegéd, a légierő mérnök őrnagya. A Műegyetemen *Melczer* Tibor tanársegéde, és repülőgéptervével elsőként védte meg diplomáját. 1937-től a LÜH Műszaki Osztályának műszaki ellenőre a repülőgéptervek jóváhagyásánál, majd a székesfehérvári Regjü szerkesztési irodájának vezetője. Kutatási területe: a meglévő repülőanyag korszerűsítése aerodinamikai finomításokkal. E tárgyban több szakcikket és előadást publikált (a dinamika tárgykörben írt jegyzetét 1945 után is használták a BME hallgatói), majd egy Fokker C V D repülőgépen gyakorlati próbát is végzett. 1945 után a KGM Tervező Intézet mérnökeként dolgozott.

Wetherbee, James D. (1952–): USA-űrhajós, alezredes. Nov. 27-én született Flushingban (New York). 1974-ben bachelori fokozattal repülő- és űrhajózás-mérnöki képesítést szerzett a Notre Dame Egyetemen. Ezután tesztpilótaként dolgozott a haditengerészet lemoore-i (Kalifornia) bázisán. 1984-től a 10. csoportban kezdte meg az űrhajóskiképzést. Az *STS–32 Columbia F–9* (1990) pilótája volt.

Winkler László (1926–): gépészmérnök, muzeológus, a m. repüléstörténet szakírója. Már diák korában aranykoszorús repülőgép-modellező, többszörös nemzeti és nemzetközi rekorder. Repüléstörténeti kutatásait a felületvédelmi iparban végzett és több nemzetközi szabadalommal fémjelzett munkája mellett kezdte el. 1967-től öt éven át folyamatosan publikálta a m. repülőgéptervek általa feltárt adatait, a m. repülés történetének eseményeit. Társszerzője *A magyar repülés története* c. szakkönyvnek (Műszaki Könyvkiadó, 1974. 2. kiadás 1977), *A magyar modellezés 75 éve* c. szakkönyvben (Medicina–MHSZ, 1984) a repülőgép-modellezés szakírója. 1980 óta a Közlekedési Múzeum repülési és űrhajózási muzeológusa, önálló kiállításianyag-tervezője.

YF–22A: amerikai (USA) gyártmányú kísérleti vadászrepülőgép, amelyet a Lockheed, a Boeing és a General Dinamics repülőgépgyárak terveztek és építettek meg a 80-as évek második felében. Az első gép 1990. aug.-ban repült először; jelenleg a berepülési program nem egyszerű követelményeit teljesíti, s várhatóan 1995 körül kerülhet sor a rendszeresítésére. Az ~ tervezői – bár itt is követelményként szerepelt a „lopakodó" jelleg – elsősorban jó manőverezőképesség és nagy harcászati hatósugár biztosítására törekedtek, valamint, hogy jelentős tömegű megsemmi-



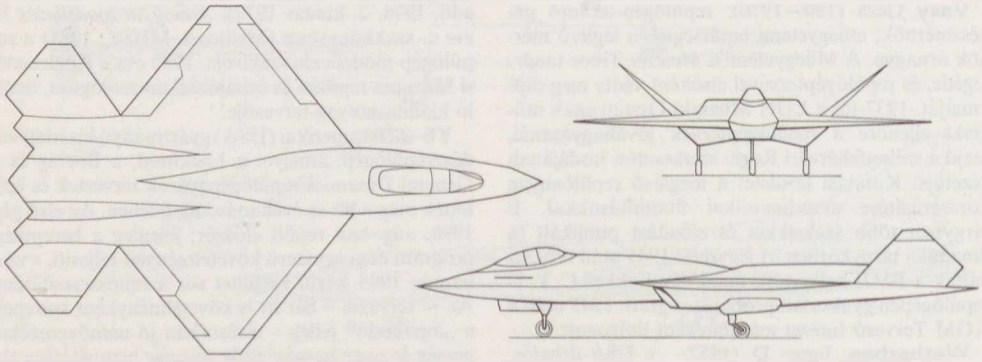
Az YF–22 A kísérleti vadászgép háromnézeti rajza

sítőeszközt szállíthasson. Az ~-ba két db *GE YF 119* vagy *PW YF 120* típusú hajtómű építhető be, amelyek tolóereje egyenként 77,5 kN, utánégetővel kb. 125 kN. *Adatai:* fesztáv 13,1 m, törzshossz 20,2 m, magasság 4,41 m, legnagyobb sebesség 2 M, felszállótömeg 28 000 kg.

YF–23A: amerikai (USA) gyártmányú kísérleti vadászrepülőgép; a Northrop és a McDonnell Douglas repülőgépgyárak terméke, az YF–22A versenytársa. 1990. aug. 26-án repült először, jelenleg a berepülés programpontjainak végrehajtása folyik. A gép tervezésekor figyelembe vették a rejtettség, a nagy tűzerő és a jó manőverezőképesség követelményét, valamint hogy egyaránt legyen képes a földi csapatok támogatására és a légiharc eredményes megvívására. A nehezebb felderíthetőség érdekében, miként versenytársánál, itt is a belső térben helyezték el a fegyvereket. A hajtóművére vonatkozó adatok megfelelnek az YF–22A-nál ismertetetteknek. *Adatai:* fesztáv 13,3 m, törzshossz 20,6 m, magasság 4,2 m, legnagyobb sebesség 2 M, felszállótömeg 29 000 kg.

Zámolyi Ferenc (191?–): gépészmérnök, repülőgép-tervező. Az MSrE tervezőirodájának vezetője (1942). Az *M 28 Daru* futár- és vontató repülőgép tervezője. Később az RKI-ben működött. 1945-ben külföldre távozott, jelenleg Brazíliában él.

Zappel József (1924–): gépészmérnök, ezüstkoszorús vitorlázórepülő. A m. csörlőüzemű vitorlázórepülés elterjedését lehetővé tevő *Góliát* csörlőaggregát tervezője (1950).



Az YF–23A kísérleti vadászgép háromnézeti rajza

Zolcsák Repülő Alapítvány: 1989. dec. 7-én létesítette a Bp.-en működő Central-European International Bank Ltd.-nél 40 000 dollár alaptőkével (1991. febr.-ban 60 000 dollárra növelte) *Zolcsák* István, a brazíliai Saõ Paulóban élő egykori m. katonai repülő és gyermekei a m. repülés kiemelkedő személyeinek ösztönzésére és a repülés népszerűsítésére. Az alaptőke után járó kamatokat minden évben a legjobb eredményt elérő motoros műrepülőnek, vitorlázórepülőnek, sárkányrepülőnek, ejtőernyősnek és hőlégballonos sportolónak, valamint a legjobb eredményt elérő honvédségi repülőnek osztja szét az alapítvány kuratóriuma. A ~hoz tartozik még a HUNGARIA Vándordíj, melynek talpazatán megörökítésre kerül a díjazott neve és a díjazás évszáma. A díjakat elsőalkalommal 1991-ben ítélték oda.

A repülés nevezetesebb dátumai

1783. jún. 5.	A Montgolfier testvérek Annonay-ban hőlégballont bocsátanak fel
aug. 27.	Charles professzor és a Robert testvérek Párizsban hidrogénballont bocsátanak fel
nov. 21.	Pilâtre de Rozier és D'Arlandes szabadon repül egy Montgolfier-hőlégballonnal
dec. 1.	Charles professzor és Robert először repülnek hidrogénballonnal
1785. jan. 7.	Blanchard és Jeffries ballonnal átrepüli a La Manche csatornát Dover és Guines között
1785. jún. 15.	A ballonrepülés első áldozatai: Pilâtre de Rozier és Romain
1794	A francia forradalmi hadsereg ballont használ felderítésre
1797. okt. 22.	Garnerin ejtőernyővel ugrik le ballonból
1803. júl. 18.	Robertson és Lhöest Hamburg fölött ballonnal 7000 m magasra emelkedik
1803. okt. 3–4.	Garnerin elsőnek tesz meg szabad ballonnal 300 km-nél nagyobb távolságot
1836. nov. 7–8.	Green, Holland és Mason ballonnal több mint 500 km-t tesz meg (útirány: London–Weilburg, 722 km)
1839	Green és Spencer szabad ballonnal 7900 m magasra emelkedik
1847. júl. 6.	Első ízben használnak megrepedt ballonburkolatot tudatosan ejtőernyőként (Coxwell és Gypson)
1849. okt. 7.	F. Arban szabad ballonnal átkel az Alpok fölött (útirány: Marseille–Torino melletti Stubini)
1852	Az első légiközlekedési fejlesztési társaság (Société Aérostatique de France) megalapítása
1852. szept. 24.	H. Giffard megépíti az első gőzgéppel hajtott léghajót
1859. júl. 1–2.	J. Wise és három kísérője első ízben tesz meg ballonnal 1000 km-nél nagyobb távolságot (útirány: St. Louis–Henderson, USA, 1292 km)
1862. szept. 5.	Coxwell és Glaisher ballonnal 9000 m magasra emelkedik
1872. dec. 13.	Haenlein kipróbálja Brünnben az első gázmotoros léghajót
1883–84	Villamos motoros léghajók (Tissandier testvérek, Renard és Krebs). Renard és Krebs léghajója 1884. aug. 9-én végrehajtja az első léghajóutat zárt kör alakú pályán
1886. szept. 12–13.	Hervé és Alluard a történelem során első ízben tesz meg ballonnal több mint 24 órás utat
1891–96	Otto Lilienthal megvalósítja a siklórepülést; vitorlázórepülésben kezdeti eredményeket ér el. Mielőtt terveit teljes egészében megvalósítaná, 1896. aug. 9-én a rhinowi hegyekben halálos szerencsétlenség éri
1894. dec. 4.	Berson léghajójával 9155 m magasra emelkedik
1897. nov. 3.	Felszáll Schwarz Dávid teljesen fémből készült léghajója
1900. júl. 2.	Az első Zeppelin léghajó felszállása
1900–03	A Wright testvérek végrehajtják első siklórepüléseiket
1901. júl. 31.	Berson és Süring szabad ballonnal 10 000 m fölé emelkednek (10 800 m)
1901	Santos-Dumont 6. sz. léghajójával St. Cloude-ból indulva megkerüli az Eiffel-tornyot, és kevesebb, mint 30 perc múlva az indulás helyén ér földet

1903. dec. 17.	A Wright testvérek megvalósítják a motoros repülést
1904. szept. 20.	Wilbur Wright végrehajtja az első körrepülést
1905	D. Maloney a kaliforniai St. Clarában siklórepülés közben 600 m magasból lezuhan és meghal
1905. okt. 4.	Orville Wright motoros gépével Daytonban 33 perc 17 másodperc időtartamú repülést végez
1905. okt. 14.	Megalakul a Nemzetközi Repülő Szövetség (Fédération Aéronautique Internationale, FAI)
1906	Az LZ III. léghajó nyolc óra alatt 350 km-t repül. Megrendezik az első Gordon-Bennett szabadballon-versenyt
1906. nov. 12.	Santos-Dumont repülőgépével Párizs fölött 220 m távolságot tesz meg
1907. aug. 1.	Az USA hadseregében Aeronautical Division néven megjelenik az első katonai repülőszervezet. Repülőgépük még nincs
1908. jan. 11.	H. Farman Európában elsőként hajt végre 1 km-es körrepülést
1908. márc. 28.	Delagrange az első utas, aki Farman típusú gépen repülésen vesz részt
1908. aug. 5.	Az LZ IV léghajót Echterdingennél tűz pusztítja el
1908. szept. 17.	Orville Wright bemutató repülést tart az USA hadserege részére; Tomas E. Selfridge hadnagy életét veszti, a pilóta megsérül
1908. okt. 30.	H. Farman végrehajtja az első távolsági repülést (Bouyból startolva a 27 km-re lévő Reimsben landol)
1908. dec. 18.	Wilbur Wright Auvours-ban 115 m magasra emelkedik, elsőként jutva 100 m fölé
1908. dec. 31.	Wilbur Wright Auvours-ban 2 óra 20 perc időtartamú repülést végez
1909. júl. 25.	L. Blériot motoros repülőgépén Calais és Dover között átrepüli a La Manche csatornát
1910. jan. 7.	H. Latham gépével 1000 m magasságot ér el
1910. jan. 10.	Adorján János Rákosmezőn először száll fel hazai tervezésű és építésű repülőgéppel
1910	Az orosz hadügyminiszter Gatcsinóban felavatja az első pilótaképző iskolát
1910. márc. 28.	Az első sikeres repülés hidroplánnal
1910	H. Farman és R. Sommer először repülnek éjszaka
1910. ápr. 27.	L. Paulhan egyenes útvonalon elsőként repül 100 km-nél nagyobb távolságot (2 óra 39 perc alatt 178 km)
1910. júl. 9.	L. Morane elsőként repül 100 km/h-nál nagyobb sebességgel (106 km/h)
1910. szept. 23.	G. Chavez átrepüli az Alpokat Brig és Domodossola között
1910. okt. 27.	A Magyar Aero Club felvételt nyer a Nemzetközi Repülő Szövetségbe
1910. nov. 14.	Az USA „Birmingham" nevű cirkálójáról végrehajtják az első felszállást repülőgéppel
1911. ápr. 12.	P. Prier alig 4 óra alatt Londonból Párizsba repül közbenső leszállás nélkül
1911. szept. 6.	Hadgyakorlaton végzett eredményes felderítő repüléseiért Székely Mihály elsőként kapja meg a „Tábori pilóta" jelvényt
1911. szept.–okt.	Az olasz–török háborúban É. Afrikában az olaszok először használnak felderítésre repülőgépeket
1911. okt. 24.	Orville Wright Kitty Hawkban siklórepülőgéppel közel 10 percet tölt a levegőben
1911. nov. 1.	Az olasz–török háborúban Giulio Gavotti olasz pilóta Rumpler „Taube" típusú repülőgépről két észak-afrikai településre dob bombát
1912. ápr. 24.	Fourny francia pilóta kétfedelű Farman repülőgéppel 13 óra 17 percet tölt a levegőben
1912. szept. 6.	Roland Garros elsőként emelkedik motoros géppel 5000 m fölé
1913. jan. 25.	Megalakul a Magyar Aero Szövetség (MAeSZ), és megerősítette (ill. újra kérte) tagságát a Nemzetközi Repülő Szövetségbe. (Tagsága 1914–1924 között szünetelt)
1913. ápr. 24.	Gilbert francia pilóta Villacoublay-ból Vitoriába repül. A 825 km-es távolságot 8 óra 23 perc alatt teszi meg, ezzel teljesíti az első 500 km fölötti távolsági követelményt
1913	H. Kaulen több mint 87 órát tölt a levegőben szabad ballonnal H. Gutermuth a Rhön-hegységben siklórepülőgépével 843 m távolságra repül

1913. máj. 13.	Első repülését végzi a Szikorszkij tervezte kísérleti bombázógép, az „Orosz vitéz", majd még ebben az évben felszáll a sériában gyártott „Ilja Muromec" négymotoros nehézbombázó
1913. szept. 1.	A. Pégaud végrehajtja az első háton repülést
1913. szept. 9.	P. N. Nyeszterov orosz pilóta végrehajtja repülőgépével az első bukfencet
1913. szept. 23.	Roland Garros Morane egyfedelű repülőgéppel St-Raphaël és Bizerta között átrepüli a Földközi-tengert
1913. szept. 29.	Prevost 200 km-es távolságot 59 perc 45 másodperc alatt tesz meg Deperdussin egyfedelű repülőgéppel, és elsőként szárnyalja túl a 200 km/h repülési sebességet
1914. febr. 8–10.	Berliner, Haase és Nikolai szabad ballonnal 3052,7 km-t tesz meg (útirány: Bitterfeld–Perm)
1914. júl. 10–11.	R. Böhm elsőként repül egyhuzamban, utántöltés nélkül 24 óra 12 percet
1914. júl 26.	Fischamendből a szerbiai harctérre indul az 1. osztrák–magyar tábori repülőszázad
1914. nov.	A németek felállítják az első bombázóegységet hat osztaggal, hat-hat géppel
1916. okt. 14.	W. Turnbull kanadai mérnök megkezdi az állítható légcsavar megalkotásával kapcsolatos kutatásait. Állítható légcsavarját később katonai repülőgépeken sikeresen alkalmazzák
1917. nov. 21–24.	Az L 59 jelű Zeppelin léghajó afrikai útja során 71 km/h átlagsebességgel repülve 6757 km-t tesz meg
1918. jan. 28–30.	Budapesten megtartják az első nemzetközi légiforgalmi konferenciát
1918. febr. 20.	Magyar repülők szórják a Károlyi Mihály felhívását tartalmazó röplapokat és a Népszava újságot Rimaszombat fölött
1918. márc. 20.	Megkezdi működését az első osztrák–magyar érdekeltségű légipostajárat a Bécs–Krakkó–Lemberg–Proszkurov–Kijev útvonalon
1918. máj. 24.	Légiharcban 19. légi győzelmét aratja Kiss József hadnagy, az I. vh. legeredményesebb magyar pilótája; ebben a légiharcban maga is hősi halált hal
1918. jún. 12.	Az USA expediciós hadseregének repülői Harry M. Brown őrnagy vezetésével, 8 db Bréguet típusú repülőgéppel kötelékbombázást hajtanak végre
1919. febr. 8.	Rendszeres repülőgépjárat indul Párizs és London között
1919. máj. 16–17.	Read kapitány parancsnoksága alatt az első hidroplán átrepüli az Atlanti-óceánt az Új-Foundland–Azori-szigetek–Lisszabon útvonalon
1919. máj. 17.	Dobos István pilóta Szamuely Tibor népbiztossal Brandenburg típusú repülőgépen Bp.-ről Kijevbe repül, majd 11 nap múlva visszatér Bp.-re
1919. jún. 14–15.	Alcock és Brown szárazföldi repülőgéppel, leszállás nélkül átrepüli az Atlanti-óceánt Új-Foundland és Írország között
1919. júl. 2–6. és júl. 10–13.	Az angol R 34 léghajó oda-vissza átrepüli az Atlanti-óceánt Anglia és az USA között
1919. aug. 24.	A „Bodensee' léghajóval megnyitják a Friedrichshafen–Berlin közötti légi járatot
1919. nov. 12–dec. 10.	Ross és Smith pilóta háromfőnyi legénységgel Vickers-Vimy gépen Angliából Ausztráliába repül
1920. jan.	Az V. katonai repülési osztályból létrehozzák a Kereskedelmi Minisztérium állományában a II. Légiforgalmi Szakosztályt
1920. febr. 27.	Schröder pilóta az USA-beli Daytonban repülőgépével 10 000 m-nél nagyobb magasságot ér el (10 093 m)
1920. máj. 12.	Az I. vh. után alakult Magyar Aeroforgalmi Rt. a Bp.–Szombathely és Bp.–Szeged útvonalon beindítja postajáratait
1920. jún. 4.	Megkötik a trianoni szerződést, amely megtiltotta Mo.-nak a katonai repülést, ill. katonai repülőgépek gyártását
1921. júl. 26.	Ratifikálják a trianoni szerződést, amelynek értelmében Mo.-on is megkezdődött a repülőgépek és motorok tömeges megsemmisítése
1921. szept. 13.	A Rhön hegységbeli Heidelsteinen F. Harth 21 perc 37 másodpercet töltött vitorlázógépével a levegőben

1921. nov. 10.	A Műegyetem repülői megalapítják a Műegyetemi Sportrepülő Egyesületet (MSrE)
1922. márc. 30.–jún. 5.	A portugál Saceadura Cabral és Gago Coutinho hidroplánnal átkel az Atlanti-óceán déli része fölött Afrika és Dél-Amerika között
1922. máj.	A Franco-Roumain légitársaság megnyitja a Párizs–Konstantinápoly útvonalat, amely Bp.-en át vezetett, és fővárosunkat is bekapcsolta a nemzetközi forgalomba
1922. aug. 18.	A. Martens „Vampir" nevű vitorlázógépével 1 óra 4 percet repül (az első egy óránál hosszabb repülés)
1922. nov. 19.	Magyar Légiforgalmi Részvénytársaság (MALERT) néven megalakul az első magyar légiforgalmi vállalat
1922. dec.	Megalakul az Aeroexpress Rt., és hidroplánokkal beindul a légi közlekedés a Bp.–Bécs, ill. Bp.–Balaton útvonalon
1923. máj. 2–3.	McReady és Kelly leszállás nélkül átrepülik az USA területét
1923. nov. 2.	Brown pilóta New Yorkban 400 km/h-nál nagyobb sebességet ér el (417 km/h)
1924. márc. 19.–szept. 28.	Smith, Wade és Nelson (USA) körülrepülik a Földet. Gépük futószerkezetét úszótalpra lehetett cserélni
1924. máj. 18.	F. Schulz „F.S.3" jelű vitorlázógépén lejtőszélben 8 óra 42 percig repül
1924. júl.	Mo.-on a Légügyi Hivatal (LÜH) önálló állami szervként megkezdi működését
1924. okt. 12–15.	H. Eckener irányításával Európából Amerikába repül a ZR III. (LZ 126)
1925. okt. 2.	F. Schulz motor nélküli repülőgépen elsőként tartózkodik 12 óránál hosszabb ideig a levegőben (Krim, 12 óra 7 perc)
1926. máj. 9.	R. E. Byrd és Floyd Bennett a Spitzbergákról indulva repülőgéppel átrepüli az Északi-sarkot
1926. máj. 11–14.	R. Amundsen a „Norge" léghajóval a Spitzbergákról indulva az Északi-sarkon át Alaszkába repül
1926. aug. 12.	M. Kegel végrehajtja az első viharrepülést; a Wasserkuppéról a Koburg melletti Gumbertshausenba repül (55,6 km)
1926. aug. 31.–szept. 8.	Challe és Weiser Le Bourget-ból az 5174 km-re levő Bender-Abbasba repül, végrehajtva ezzel az első 5000 km-nél nagyobb távolságú, egyenes vonalú repülést
1927. máj. 20–21.	Charles Lindbergh Ryan felsőszárnyas gépen New Yorkból az Atlanti-óceánt átrepülve Párizsban landol
1927. máj.	Umberto Nobile északi-sarki expedíciója
1927. szept. 17.	Kaszala Károly a 18 LE-s (13,3 kW) motorral felszerelt „Róma" repülőgéppel a Mátyásföld–Monor–Mátyásföld útvonalon, zárt körön 650 km-t repülve világrekordot állít fel
1928. márc. 30.	Bernardi olasz pilóta 500 km/h-nál nagyobb sebességgel repül (Velence, 512 km/h)
1928. ápr. 12–13.	H. Köhl, E. G. von Hünefeld és J. Fitzmaurice Írországból az amerikai Labradorba repül
1928. ápr. 15–16.	Wilkins és Eielson a sarkvidék fölött Alaszkából a Spitzbergákra repül
1928. máj. 31.–jún. 9.	Kingsford-Smith és három kísérője az USA és Ausztrália között átrepüli a Csendes-óceánt
1928. jún. 14.	Kaszala Károly a Róma géppel távolsági világrekordot állít fel a repülőgép kategóriájában (Mátyásföld–Pola, 517 km)
1929. ápr. 25.	J. Nehring vitorlázó repülőgéppel a kiindulási hely magasságához viszonyítva több mint 1000 m magasra emelkedik (1209 m)
1929. máj. 15.	R. Kronfeld a teutoburgi erdőség lejtőin vitorlázógépével egyenes vonalban 102 km-t vitorlázik
1929. júl. 20.	R. Kronfeld vitorlázó repülőgéppel a kiindulási helyhez képest több mint 2000 m magasságot ér el (Wasserkuppe, 2025 m)
1929. júl. 21.	Először emelkedik Mo.-on vitorlázógép a magasba, a Budaörs fölötti Mókus-völgyben
1929. aug. 8–29.	Az LZ 127 „Graf Zeppelin" léghajó világ körüli utazása. Négy szakaszban 34 200 km-t teljesít, átlagsebessége eléri a 114 km/h-t. Útiránya: Friedrichshafen–Tokió–Los Angeles–Lakehurst–Friedrichshafen

1929. szept. 24.	Az első vakrepülés; J. Doolittle kapitány gépét kizárólag műszerek alapján vezeti
1929. okt. 23.	Az első repülés, melynek során a fedélzeten több mint 100 fő tartózkodik: a „Do X" több mint 50 tonna tömeggel indulva 169 utassal repül a Boden-tó fölött
1929	Az „ANT-4" Sz. A. Sesztakov parancsnoksága alatt szakaszos repülésben Moszkvából New Yorkba repül
1929. nov. 28–29.	Byrd és B. Balchen kísérőikkel átrepülik a Déli-sarkot
1930. aug. 14.	Lampich Árpád, a Róma repülőgép tervezője, Mátyásföld–Monor között 1033 km-es zárt köri világrekordot állít fel
1930	Italo Balbo, Olaszország légi marsallja vezetésével S.55 jelű hidroplánokból álló 14 gépes kötelék Rómából Brazíliába repül
1930. szept. 1–2.	Costes és Bellonte leszállás nélkül Párizsból New Yorkba repül
1931. máj. 4.	Groenhoff vitorlázó repülőgéppel 200 km-nél nagyobb távolságot tesz meg (München–Kadaň)
1931. máj. 26.	Piccard professzor és Kipfer mérnök sztratoszféraballonnal 15 500 m magasságot ér el
1931. jún. 23.–júl. 1.	W. Post és Gatty körülrepüli a Földet
1931. júl. 15–16.	Endresz György és Magyar Sándor Sirius típusú repülőgéppel a Harbour Grace-i repülőtérről (USA) Bicskére repülnek. A 6000 km-es távot 26 óra 20 perc alatt teljesítve az Atlanti–óceánt átrepülők közül a legmélyebben repülnek be a kontinens belsejébe, és útjukat is a legrövidebb idő alatt teszik meg
1931. aug. 29.	Az LZ 12 „Graf Zeppelin" léghajóval légi járatot nyitnak Németo. és Brazília között
1931. szept. 13.	Stainforth repülőgépével 600 km/h-nál nagyobb sebességet ér el (Calshot, 610 km/h)
1931. okt. 4–5.	Pangborn és Herndon közbenső leszállás nélkül átrepüli a Csendes-óceánt
1931. dec. 18–19.	W. A. Coocke Honoluluban motor nélküli repülőgépével 21 óra 36 percet tölt a levegőben
1932. máj. 20–21.	Az első nő, Amelia Earhart átrepüli az É-i Atlanti-óceánt
1933. febr. 6–8.	O. R. Gayford és G. E. Nicholetts Angliából leszállás nélkül repülnek Dél-Afrikába
1933. febr. 19.–márc. 24.	Bánhidi Antal és Bisits Tibor a Gerle 13-mal körülrepüli a Földközi-tengert. A 12 258 km-es távolságot 100 óra 22 perc alatt teljesítik
1933. ápr. 3.	Repülőgéppel átrepülik a Mount Everestet
1933	Italo Balbo vezetésével 25 db S.55 hidroplánnal olasz pilóták az USA-ba repülnek, majd vissza
1933. júl. 15–22.	Wiley Post amerikai pilóta Lockheed „Vega" típusú repülőgéppel körberepüli a Földet
1933. aug. 3–4.	K. Schmidt lejt menti szélben 30 óránál hosszabb ideig vitorlázik (36 óra 36 perc)
1933. dec. 31.	Első repülését végzi a Polikarpov tervezte I–16 „Rata", a híres szovjet vadászgép
1934. márc.–ápr.	Szovjet repülők mentik ki a jég fogságából a Cseljuszkin-expedíció 104 tagját. Hét pilóta elsőként kapja meg a Szovjetunió Hőse kitüntetést
1934	P. F. Fedoszjenko, A. V. Vaszjenko és J. D. Usziszkin az „Oszoaviahim I" sztratoszféraballonnal 22 000 m-re emelkednek
1934. júl. 26.	Wolf Hirth vitorlázó repülőgépen több mint 300 km-t tesz meg (Wasserkuppe–Görlitz, 352 km)
1934. okt. 7–8.	Rotter Lajos Karakán nevű saját tervezésű és építésű vitorlázógépével a Hármashatár-hegy lejtőin 24 óra 14 percnyi repülésével a világranglista második időtartamrekordját repüli
1934. okt. 24.	Francesco Agello olasz pilóta Macchi Castoldi MC. 72 jelű repülőgépével (hidroplán, 3000 LE-s–2220 kW–Fiat A.S.6 típusú motorral) 709,209 km/h sebességi világrekordot állít fel
1935. febr. 12.	Robert Watson-Watt angol mérnök ismerteti a repülőgépek rádióval való felderítésének módját s a találmány katonai alkalmazásának lehetőségét

1935. ápr. 13.	Az első utasokat szállító repülőgép Angliából Ausztráliába repül
1935. júl. 21.	L. Hoffmann motor nélküli repülőgépen 400 km-nél nagyobb távolságot hagy maga mögött (Wasserkuppe–Olesnice, 474 km)
1935. júl. 29.	Öltzschner, Braeutigam, Heinemann és Steinhoff vitorlázó repülőgépen Wasserkuppe–Brno között 504,2 km távolságot repül
1935	J. Szikov és A. Tropin szovjet ballonosok 91 óra 15 percet repülnek
1935. nov. 6.	Első repülését végzi az angolok híres vadászgépe, a Hawker Hurricane
1936. jan. 11.	Először repül női pilóta Honolulúból az USA-ba
1936. márc.	Első repülését végzi a II. vh. egyik legjobb vadászgépének, a Spitfirenek első példánya
1936. jún. 26.	Az első teljesen sikeres helikopter, a Focke Achgelis Angliában első repülését végzi
1936. aug. 12.	Rotter Lajos saját tervezésű és építésű vitorlázó repülőgépével, a Nemerével Berlinből Kielbe repülve céltávvilágrekordot állít fel (336 km)
1936. szept.	A német Lufthansa hidroplánokkal légipostajáratot indít az Atlanti-óceán fölött
1937	Salzburgban az ISTUS-konferencián Rotter Lajosnak ítélik az ISTUS-gyűrűt, amelyből mindössze hármat adtak ki
1937. máj. 6.	Az LZ 129 léghajó Lakehurstnél tűz martalékává válik és teljesen megsemmisül
1937. máj. 7.	M. Pezzi 15 655 m repülési magasságot ér el, s ezzel 432 m-rel szárnyalja túl Swain 1936-ban felállított világcsúcsát
1937. máj. 15.	V. Rasztorgujev vitorlázó repülőgépével 602,2 km távolságot tesz meg
1937. máj. 22.	P. Steinig vitorlázó repülőgépén hullámszelek segítségével 5760 m magasra emelkedik
1937. jún. 18–20.	Az első transzpoláris repülés Moszkvából az USA-beli Portlandba. Cskalov, Beljakov és Bajdukov a 9130 km-es utat 63 óra alatt teszi meg
1937. jún. 20.	Felavatják Bp. új nemzetközi repülőterét Budaörsön
1937. júl. 12–14.	Az első 10 000 km-nél hosszabb egyenes vonalú repülés során Gromov, Jumasev és Danyilin az Északi-sarkon át a kaliforniai San Jacintóba repül (távolság: 10 148 km)
1937. okt.	A Focke Achgelis Fa 61 helikopterrel 100 km/h sebességet, 1000 m magasságot és 100 km távolságot érnek el
1937. nov. 11.	Az első 600 km/h-nál nagyobb sebességű repülés: Wurster Me–109 típusú géppel 610 km/h sebességet ér el
1938. júl. 10–14.	H. Hughes és négy kísérője 3 nap, 19 óra és 8 perc alatt körülrepülik a Földet
1938. aug. 10–15.	Henke kapitány és háromfőnyi személyzete Fw–200 repülőgéppel Berlinből New Yorkba repül, majd vissza
1938. aug. 23.	A jugoszláviai Bledben aláírják a Magyarország fegyverkezési egyenjogúságáról szóló okmányt. Megkezdődhetett a hadsereg s ezen belül a légierő nyílt fejlesztése
1938	Elfogadják a Nemzeti Repülő Alap működéséről szóló törvényt
1939. jan.	A légügyi hatósági jogköröket a Kereskedelmi és Közlekedési Minisztérium Légiforgalmi Osztálya veszi át
1939. márc. 30.	Dieterle He–100 jelű repülőgéppel 746,6 km/h sebességet ér el
1939. ápr. 25.	Kokkinaki és Brjundinszkij az Atlanti-óceán fölött átrepülve a Moszkva–New York utat 22 óra 56 perc alatt teszi meg
1939. ápr. 26.	Wendel Me–209 repülőgéppel 755,1 km/h sebességet ér el
1939. jún. 7.	Hét helyen, egyenként 20-20 fővel megkezdi motoros kiképző munkáját a Horthy Miklós Nemzeti Repülőalap (három Bp.-en, egy-egy Kassán, Szegeden, Pécsett és Debrecenben)
1939. júl. 6.	Olga Klepikova vitorlázó repülőgéppel 700 km-nél nagyobb távolságot tesz meg (Moszkva–Otradnoje, 749 km)
1939. aug. 27.	Első alkalommal emelkedik a levegőbe sugárhajtású repülőgép (He–178)
1940. aug. 12.	Megkezdődik az angliai légi csata, amely három szakaszban 1941. máj. 11-ig tart, s az angol légierő győzelmével végződik
1940. nov. 15.	A Luftwaffe 515 bombázója több mint 500 tonna bombát (köztük 31 000 db gyújtóbombát) dob az angliai Coventry városra

1941. ápr. 12.	Lezuhan a harcbavetésre induló ejtőernyősöket szállító SM–75 repülőgép. A személyzet és 16 ejtőernyős Veszprémtől északra, a lezuhanás helyén leli halálát
1941. máj. 14.	Levegőbe emelkedik az első sugárhajtású angol repülőgép, a Gloster E 28/39
1941. jún. 22.	A Luftwaffe hajnalban támadást indít a SZU határ menti repülőterei ellen, s az első napon kb. 1200 repülőgépet – köztük mintegy 800-at a földön – semmisít meg
1941. jún. 26.	Ismeretlen repülőgépek bombázzák Kassát. Mo. hadat üzen a SZU-nak
1941. okt. 2.	Levegőbe emelkedik a világ első rakétahajtású repülőgépe, a Messerschmitt Me–163
1942. máj. 15.	A SZU-ban először repül rakéta-hajtóműves repülőgép, a Bi–1; pilótája Bahcsivandzsi
1942. máj. 17.	Tasnádi László elsőként teljesíti az aranykoszorús vitorlázó-teljesítményjelvény feltételeit
1942. aug. 20.	A 25. harci bevetésére induló Horthy István főhadnagy, kormányzóhelyettes, 05 óra 07 perckor Héja típusú vadászgéppel lezuhan és életét veszti
1943. febr.	Merényi Scholtz Gusztáv főorvos vezetésével megalakul a Repülőorvosi Vizsgáló Intézet (ROVI)
1943. júl. 4.	Motoros vontatással motor nélküli repülőgép kel át az Atlanti-óceánon (5600 km)
1943. szept. 22–24.	E. Jachtmann együléses vitorlázógépen 55 óra 51 percen át vitorlázik lejtő menti szélben
1944. jan. 8.	Végrehajtják az első felszállást a Lockheed F–80 „Shootting Star"-ral, az amerikai légierő első sugárhajtóműves repülőgépével
1944. ápr.	Megkezdik a Messerschmitt Me–262 típusú, két sugárhajtóművel felszerelt német vadászgép berepülését. Röviddel ezután megkezdik a Me–163 és a Heinkel He–162 típusú repülőgépek berepülését is
1944. júl. 12.	A Royal Air Force alakulatainál rendszeresítik a Gloster Meteor típusú sugárhajtóműves repülőgépeket
1944. okt. 3.	A Luftwaffe alakulatainál megjelennek az első sugárhajtóműves vadászgépek, a Me–262 első példányai
1945. márc. 14.	Az angol Királyi Légierő ledobja „Grand Slam" 10 tonnás bombáit németországi célpontokra
1945. aug. 6.	Az USA stratégiai légierejének „Enola Gay" nevű, B–29 típusú bombázója ledobja Japánra (Hirosima) az első atombombát
1945. nov. 7.	Wilson pilóta 900 km/h-nál nagyobb sebességet ér el sugárhajtóműves repülőgéppel
1946. márc. 29.	Megalakul a Magyar–Szovjet Légiforgalmi Társaság (MASZOVLET); gépparkja Li–2 és Po–2 típusokból áll
1946. ápr. 24.	Berepülik az első szovjet gyártmányú sugárhajtóműves vadászgépeket, a Jak–15 és a MiG–9 típusokat
1946. júl. 14.	A Nemzeti Repülő Alap a Közlekedési Minisztériumhoz kerül, majd aug.-ban megszűnik
1946. okt. 24.	Megalakul a Magyar Repülő Szövetség (MRSZ)
1946. szept. 25–okt. 1.	Egy Lockheed P 2V–1 jelű repülőgép Th. H. Davies parancsnoksága alatt egyenes vonalban 18 080 km-t tesz meg. Útvonal: Perth (Ausztrália)–Columbus (USA)
1947. jún. 19.	Boyd pilóta sugárhajtóműves repülőgéppel túllép az 1000 km/h sebességhatáron
1947. szept. 17–19.	A Nemzetközi Repülő Szövetség genfi kongresszusán felveszi tagjai sorába a Magyar Repülő Szövetséget
1947. szept. 18.	Minisztériummal és vezérkari főnökséggel haderőnemmé válik az amerikai légierő USAF megnevezéssel; addig Army Air Force néven élt és a szárazföldi csapatok alárendeltségébe tartozott
1947. okt. 1.	Először emelkedik a levegőbe az USAF F–86 típusú repülőgépe, amelyet 1952-ben atombomba célba juttatására is alkalmassá tesznek
1947. jún. 2.	Először repül az 50-es évek híres repülőgépe, a MiG–15

1947. okt. 14.	Ch. E. Yeager kapitány a Bell X–1 jelű kísérleti repülőszerkezettel túlszárnyalja a hangsebességet
1948. febr. 14.	Megalakul az Országos Magyar Repülő Egyesület (OMRE)
1948. jún. 22.	Először repül a később nálunk is rendszeresített Il–28 típusú front-bombázórepülőgép
1948. jún. 26.	Az angol és az amerikai légierő szállító repülőgépei megnyitják a berlini légihidat
1950. máj. 1.	Elkészül a II. vh. után újjáépített Ferihegyi – közforgalmú – repülőtér; máj. 9-én felemelkedik róla az első repülőgép
1950. jún. 25.	Kitör a koreai háború, amelyben első alkalommal vetnek be sugárhajtóműves vadászgépeket
1950. okt. 25–28.	Sz. Zinovjev, Sz. Gajgerov és M. Kirpicsev az SZSZSZR-VR–79 jelű szabad ballonnal 84 óra alatt 3160 km-t repül
1951. jan. 27.	Az Országos Magyar Repülő Egyesületet megszüntetik, helyette létrehozzák a Magyar Repülő Szövetséget
1951. aug.	Mezőfi István őrnagy az első magyar pilóta, aki MiG–15 típusú repülőgépen önállóan repül
1951	Szolgálatba állítják az USAF stratégiai bombázóját, a sugárhajtóműves B–47 típust
1952. máj. 2.	A világ első sugárhajtóműves utasszállítója, a de Havilland Comet részt vesz a polgári légi forgalomban
1953. máj. 18.	Az amerikai pilótanő Jacqueline Cochran egyedül repül az F–86 Sabre repülőgépen, és ő az első nő a világon, aki szuperszonikus repülőgépet vezet
1954. júl. 15.	Felszáll az USA első sugárhajtóműves interkontinentális utasszállító repülőgépe, a Boeing 707
1954. nov. 25.	A MASZOVLET jogutódjaként megalakul a Magyar Légiközlekedési Vállalat (MALÉV)
1955. jún. 17.	Első repülését végzi a Tu–104 sugárhajtóműves utasszállító repülőgép
1955. júl. 3.	A Magyar Repülő Szövetség és a Szabadságharcos Szövetség egyesülő konferenciáján új szervezet jön létre Magyar Önkéntes Honvédelmi Szövetség (MÖHOSZ) néven
1956. szept. 15.	Szolgálatba áll a Tu–104 repülőgép
1956. okt. 30.	A feloszlott MÖHOSZ-ból kiválik az MRSZ
1957. márc. 1.	Megalakul a Polgári Repülésügyi Kormánybizottság
1957. aug. 17.	Ismét egyesül az MRSZ és a Szabadságharcos Szövetség, és Magyar Honvédelmi Sportszövetség néven működik tovább
1958. jún. 24.	Opitz Nándor 518 km-es vitorlázó távrepülésével elsőnek szerzi meg Mo.-on a vitorlázó gyémántkoszorús teljesítményjelvényt
1958	A KPM-ben megalakul a Légügyi Főigazgatóság
1958. okt. 4.	Utasokkal a fedélzetén végrehajtja első útját a de Havilland Comet 4 angol utasszállító sugárhajtóműves repülőgép
1961. febr. 25.	Paul Bikle (USA) Schweitzer típusú vitorlázó repülőgépével először repül 10 000 m fölött (12 894 m)
1961. ápr. 12.	Jurij Gagarin szovjet vadászpilóta Vosztok típusú űrhajóval körülrepüli a Földet; ő az első űrhajós
1961. júl. 27–30.	Vass Géza és utasa Guy Davis Honolulu, Bellow Fields felett vitorlázógéppel egyfolytában 71 óra 5 percet töltöttek a levegőben (minden idők legnagyobb nem hivatalos időtartam-világrekordja)
1962 nyara	Schallerné Gyimesi Anna az első nő hazánkban, aki vitorlázó repülőként teljesítette az aranykoszorús jelvényhez szükséges feltételeket
1962. júl. 17–29.	A budaörsi repülőtéren megrendezésre kerül a II. Motoros Műrepülő Világbajnokság. Egyéniben Tóth József, s csapatban is a magyarok (Tóth József, Fejes Péter és Katona Sándor) nyerik az aranyérmet
1964. júl. 31.	Alvin H. Parker saját építésű „Sisu" nevű vitorlázó repülőgépével elsőként repül 1000 km-nél nagyobb távolságot (Odessa, Texas–Kimball, Nebraska; 1041, 5 km)
1967. aug. 8.	Az MHS ismét MHSZ néven működik tovább
1967. okt. 3.	W. J. Knight amerikai pilóta az X–15A kísérleti rakétahajtású repülőgéppel 7279 km/h sebességet ér el

1968. dec. 31.	Az első repülést végzik a Tu–144 szuperszonikus utasszállító repülőgéppel
1969. febr. 9.	Először emelkedik a levegőbe a Boeing 747 „Jumbo"
1969. márc. 2.	Az első repülést végzik a francia–angol szuperszonikus utasszállító repülőgéppel, a Concorde-dal
1969. ápr. 1.	Az angol haditengerészetnél rendszeresítik az első helyből felszálló repülőgépet, a Harriert
1971. máj. 23.	Megrendezik az első sárkányrepülő-versenyt Newport Beachben (USA). Ezzel veszi kezdetét a sárkányrepülősport
1973. jan. 1.	Ferihegyen megalakul a KPM Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság (LRI)
1974	Bolla Mária teljesíti elsőnek a női vitorlázórepülő gyémántkoszorús teljesítményjelvény megszerzésének feltételeit
1974. aug. 14.	Először repülnek a Panavia MRCA „Tornado" többfeladatú repülőgéppel
1974. dec. 23.	Sor kerül a Rockwell International B–1 stratégiai bombázó repülőgép első repülésére
1976. jan. 23.	A Concorde szuperszonikus utasszállító repülőgép megkezdi repüléseit az Air France és a British Airways légitársaságoknál
1977. szept. 22.	Megalakul az MRSZ, tagság nélkül kinevezett vezetőséggel
1979. jún. 12.	Bryan Allen ultrakönnyű repülőszerkezetével, amelynek légcsavarját pedállal hajtotta, átrepüli a La Manche csatornát
1981. júl. 18–19.	Krug László és Németh Zsigmond, USA-ben élő magyar pilóták Beechcraft „Bonanza" V–35 típusú repülőgépen leszállás nélkül a kanadai Új-Foundlandból Bp.-re repülnek
1983. júl. 1.	A Légügyi Főigazgatóság felügyelete alatt megalakul a Légügyi Igazgatóság mint I. fokú légügyi hatóság
1986. dec. 14–23.	Dick Rutan és Jeane Yeager USA-beli pilóták saját maguk készítette repülőgépükkel (Voyager) 9 nap 4 perc alatt 40 525 km-t repülnek, körülrepülve a Földet
1987. jún. 10–14.	Födő-Vargek Lajos Cessna 210 típusú kisgéppel a nyugat-kanadai Victoria városból átrepüli Kanadát, majd annak legkeletibb pontjáról, Cape Dyerből indulva 5700 km-t repül, és 21 órával a start után Bp.-en landol
1989. nov. 11.	A Magyar Repülő Szövetség átalakul sportági szakszövetséggé, választott vezetőséggel és tagsággal

Magyar motoros repülő nemzeti rekordok, történeti fejlődés

	Időtartam	Magasság	Távolság
1911. jún. 11. Székely Mihály Pischof gépen	1 ó 38 p	1090 m	
1911. júl. 19. Székely Mihály Pischof gépen			Bécsújhely–Bp., több leszállással 270 km
1913. aug. 20. Wittmann Viktor Etrich gépen		1240 m	
1914. júl. 26. Wittmann Viktor Lohner–Daimler gépen		2200 m	
1919. máj. 17. Dobos István Brandenburg gépen			Bp.–Kijev több leszállással 1072 km
1927. szept. 17. Kaszala Károly Róma gépen (könnyű gépek kategóriája)	9 ó 21 p		Mátyásföld–Monor között zárt körön 650 km leszállás nélkül Egyben világrekord
1928. jún. 14. Kaszala Károly Róma gépen (könnyű gépek kategóriája)			Bp.–Pola 517 km leszállás nélküli távrepülés Egyben világrekord
1930. aug. 14. Lampich Árpád Róma gépen (könnyű gépek kategóriája)	16 ó		Mátyásföld–Monor között zárt körön 1033 km leszállás nélkül Egyben világrekord
1931. júl. 15–16. Endresz György és Magyar Sándor Lockheed–Sirius gépen	26 ó 20 p		Harbour Grace–Bicske 5182 km Óceánátrepülés

	Időtartam	Magasság	Távolság
1933. febr. 19.–márc. 24. Bánhidi Antal és Bisits Tibor Gerle gépen			Bp.-ről kiindulva a Földközi-tenger körülrepülése több leszállással 12 258 km, 100 ó 22 p
1933. szept. 15. Bánhidi Antal Gerle gépen			London–Debrecen távrepülés leszállás nélkül 1650 km
1939. júl. 18.–aug. 2. Horthy István Arado gépen			Bp.–Bombay–Bp. több leszállással 13 000 km Ebből Karacsi–Basra 2090 km leszállás nélkül 12 óra alatt
FAI C. 1.b. (500–1000 kg) kategória			
1955. dec. 1. Opitz Nándor Kánya gépen		4420 m	
1955. dec. 5. Baranyai Ferenc Zlin 381 gépen		5177 m	
1956. ápr. 10. Takács István Sokol M-1D gépen			100 km-es zárt pályán 184,25 km/h
1956. ápr. 10. Kasza József Sokol M-1D gépen			500 km-es zárt pályán 183,46 km/h Leszállás nélküli legnagyobb távolság 509 km
FAI C. 1.d. (1750–3000 kg) kategória			
1966 Sipos Lajos Morava gépen			100 km-es zárt pályán 264,996 km/h 500 km-es zárt pályán 322,580 km/h 1000 km-es zárt pályán 264,384 km/h Leszállás nélküli legnagyobb távolság 1000 km

Magyarázat: 1910–1945 között motorosrepülő-rekordnyilvántartás nem volt Mo.-on. Így a feltüntetett nemzeti rekordok hitelesítés nélkül utólag lettek kigyűjtve. Az 1945 utáni nemzeti rekordokat a Központi Repülőklub Motoros Sportbizottsága a repülés után hitelesítette.

Magyar repülők 1909-től napjainkig

(a felsorolások a magyar abécé szerint)

Ősrepülők között az elsők

Kutassy Ágoston az első magyar aviatikus. Első repülése egy Farman biplánnal Rákosmezőn volt 1909. nov. 4-én

Magyar tervezésű és építésű repülőgéppel elsőként Adorján János emelkedett a levegőbe 1909. dec. 5-én

Pfitzner Sándor monoplánjával már 1909. dec. 31-én repült az USA-ban. Amerikában ez volt az első monoplán

Lányi Antal végezte az első repülést a Balaton fölött, 1911. aug. 11-én Badacsonyból Fonyódra

Steinschneider Lilly az első magyar női pilóta; 1912-ben kapta meg a 4. sz. pilótaigazolványt

Takács Sándor a magyar repülés első áldozata; 1912. okt. 13-án zuhant le egy Kolbányi–V repülőgéppel

Ősrepülők (1909–1914)

Adorján János
Almásy László Ede

Berkovics Ferenc
Bokor Mór

Csermely Károly
Csizmadia Károly

Dedics Ferenc
Dobos István

Fekete Örs Oszkár

Groh András

Hefty Frigyes
Horváth Ernő

Király Sándor
Kutassy Ágoston dr.
Kvasz András

Lampich Árpád
Lazarus Antal
Lányi Antal
Létai András
Létai Lajos
Létai Sándor

Mikuleczky Ferenc
Minár Gyula

Novák Károly

Petróczy István
Pfitzner Sándor
Posszert János
Prodam Guidó

Reiter Béla
Risztics János

Sohara József
Steinschneider Lilly
Szárits János
Székely Mihály

Takács Béla
Takács Sándor
Teleki Tibor
Tóth József

Vallyon Ferenc
Vas Emil
Vittman Viktor
Vizi István

Wéber Károly

Zsélyi Aladár

Az I. világháború magyar repülői (1914–1918)

Abay Béla
Alexay András
Almásy László Ede
Altadonna György
Anderle Károly
Antal László
Arigi Julius
Auer Domokos

Ács József
Ágostai Albl István
Ágostházy Emil

Bakonyi Blass Rudolf
Balogh Zoltán
Balzarénó Károly
Bambula Antal
Baranyai Frigyes
Barczai István
Barkász Emil
Bartha Endre
Bartha István
Bauer Frigyes
Bauer Pál
Bán Valér
Bedő Károly
Bencze István
Bendik József
Benedek Károly
Benkő Károly
Benyovszky Alfréd
Berger Rudolf
Bermann Frigyes
Bernárd Mátyás
Binder Ödön
Binder Pál
Bisits Tibor
Blaskó Rudolf
Boksay Antal
Boleszn László
Boncz János
Boncz László
Bondi Miksa
Borbély András
Boronkay András
Boros József
Bozó Andor
Bozsik János
Bráth Mészáros Péter
Breiner Alajos
Brunner József
Bujanivič Albert
Busa Gyula
Buszkó Gábor

Cristolofil Dezső
Czapáry Jenő
Czerip József
Csabay Antal
Csanády Árpád
Csathó Gyula
Csenkey Géza
Csepreghy Misik Béla
Csicsery Gyula
Csillag Károly
Csonka Antal
Csornai Horváth István
Csutka Jenő

Daróczy Ambrus
Darvas Ferenc
Demeter Lénárd
Derzsi István
Dezsőffy István
Dékány Ferenc
Diara János
Didulica István
Diószegi Gyurkovits Béla
Dobos István
Dósa Adorján
Dörflinger István
Dréher Ernő
Drimer Rudolf
Dursky Károly

Eisel Jenő
Endresz György
Eperjessy Sauwéber József
Ernst Károly
Ezékiel András
Ezer Gyula

Éberle János

Fákla István
Fedince László
Fehér Antal
Fehérváry András
Fejes Endre
Fejes István
Fekete Őrs Oszkár
Fiedler Róbert
Filipp Frigyes
Filippinyi János
Firtos Ferenc
Frint János
Fux András
Füzesséry István

Gaksch József
Galbavy Sándor
Gallast Rudolf
Gállfy Béla
Gehring István
Gehring János
Georgievics Guidó
Gerey Béla
Gerfink János
Gergye József
Glass József
Goldsand Sándor
Gráser Ferenc
Grimm József
Gróf Ferenc
Grosschmid István
Gruber Árpád
Grund József
Gunczy Ernő

Gyenge Béla
Gyiressy Sándor
Györffy Kornél
Győry Vilmos
Gyurkovits Béla

Hadverő Hoffart János
Hajós Kálmán
Hammersberg Béla
Harangozó László
Hartmann József
Hauser László
Hazay Béla
Háry László
Hebra Ede
Hefty Frigyes
Hegedüs István
Hegyi Imre
Herbert Ernő
Hertelendy Zoltán
Hervay Egon
Hess Richard
Hideghéty Bittera Miklós
Hippich Frigyes
Hofekker Károly
Hollósy Lajos
Horváth Imre
Horváth Mihály
Horváth Tima László
Hosszú István
Hottovy Ferenc
Hovarek István
Husaki József

Illits Lázár
Imre János
Ince Tibor
Istvánffy László
Iványi József

Jámbor János
Jelen Ferenc
Jeszenszky Imre
Juhász Ferenc
Juhász János

Kamler József
Kammerer Andor
Kappel Lajos
Kara Jenő
Karácsony József
Kardhordó Gyula
Karner Gyula
Kasza Sándor
Kaszala Károly
Katits János
Kazay Kálmán
Kazinczy László
Kálmán Árpád
Kálmán László
Keksz Edgár
Kelemen Károly
Kemz Alfréd
Kenese Waldemár
Kersbaum Aladár
Késmárky Kulmann László
Kintses László
Király Béla
Király Kornél
Kiriak István
Kiss János
Kiss József
Kiss Mihály
Klefács Sándor
Knelly Lajos
Kobb János
Koch Leó
Kocsis Lajos
Kolba Árpád
Konjovics Demeter
Konrád Ernő
Korbuly László
Korossy Jenő
Korty Lahty Ferenc
Koss János
Kovács Endre
Kovács Ernő
Kovalcsik Gyula
Kozma Ignác
Kőmives László
Krall János
Kremó Ambrus
Kresadló Ferenc
Kretz József
Kucsera József
Kudela Ferenc
Kuglmayer János
Kulcsár Bálint
Kulik Károly
Kuzmik Pál
Kvasz András

Lang Emil
Lang Károly
Lányi Antal
Lázár Gyula
Lehmann György
Lengyel László
Léderer József
Limmert Károly
Lipták Aladár
Lorenz Lajos
Losonczy Béla
Ludvig Károly
Lugosi Jenő
Lukács András
Lukács György
Lukács Károly

Macher Egon dr.
Maczurek Béla
Madarász György
Madarász Hauzer László
Magerl Vince
Maier József
Majsay József
Makláry Béla
Marschalek Gyula
Matzenauer Hugó
Máler György
Mátyásffy Kretz József
Medinger Róbert
Mészáros Sándor
Mihályi Mihalcsenkó Ferenc
Miklós János
Mikuleczky Ferenc
Minár Gyula
Mogan Béla
Molnár János
Molnár Lajos
Morth István
Morvay Nándor
Mustos Géza
Müller Richárd
Müller Rudolf

Nagy Ferenc
Nagy Józsa György
Nagykosztolányi Weigel Károly
Nather Ferenc
Nánásy Mihály
Nedeczky Károly
Nemes András
Neményi Károly
Neográdi Sándor
Németh Ferenc
Nikits Károly
Novák István

Olchváry Ödön

Pachte Ferenc
Pali László
Palm Rudolf
Papp János
Pasiut László
Patsch Ignácz
Pattay Pál
Pavlovszky Ferenc
Pál Andor
Pálfy Daun József
Petschel Ferenc
Péczely Ferenc
Péter Ferenc
Péterffy Kálmán
Piantovszki Deutsch István
Pilát Rudolf
Pirkner Ödön
Piszkó Frigyes
Polausky Géza
Polnisch Ottó
Pomola József
Pott Géza
Pósa Károly
Praczny János
Pranger Adolf
Princig Károly
Prodam Guidó
Puskás Jenő

Raab Gusztáv
Rabay Rab Gyula
Rajsics László
Rákosi György
Regnier Viktor
Reichelt Zénó
Reisz Jenő
Remics Gyula
Renner János
Risztics János
Ritz Gyula
Robothy Viktor
Rotter László
Rotter Pál
Rottmann György
Rudorfer Ferenc
Rusek János
Ruzicska József

Sabedits Károly
Sailer Károly
Salamon Ferenc
Salamon Gusztáv
Sándor Sándor
Sánta András
Schahinger Frigyes
Schambusek Antal
Schmidt Gyula
Schmidt Nándor
Schofer Károly
Schollinger Frigyes
Schönberger Ernő
Schönhoffer Péter
Schreiner József
Schwack Mihály
Schwáger János

Schwuff József
Segnens József
Segner Rezső
Serdegra Béla
Sidó István
Simonsics Rudolf
Sipeki Antal
Sitterli András
Smerd Rezső
Smetana József
Sorumer Ferenc
Steiner József
Steiner Zoltán
Stell Ottó
Stibor Viktor
Stick Ferenc
Stiján Lajos
Stohanzl Károly
Stowasser József
Struckel Rudolf
Svancár Gusztáv

Szabadits Károly
Szabó István
Szabó Károly
Szabó László
Szajkovits Ede
Szalay Ernő
Szalkay Elemér
Szatory József
Száva Péter
Szebeny Miklós
Szegedi József
Szegedy Gyula
Szekeres Oszkár
Szendressy Frigyes
Szendrey László
Szenes Ignác
Szente Schwarz József
Szentkeresztesi Henrik
Szentkeresztesi Reisner Sándor
Szentkirályi Kern Dezső
Szentnémedy Ferenc
Szepesi-Szokol Rudolf
Szerdahelyi Imre
Székely Ferenc
Szijjártó Sándor
Szöllősi István
Szőke Pál
Szvitek József

Tahy Sándor
Takács Nándor
Taky Sándor
Tarnói Hartzer Sándor
Tatai Hauzmayer Lajos
Tauszig Aladár
Tellesi Lajos
Técsi Lajos
Thant Géza
Thassy Gyula
Tháler Mátyás
Tomka János
Tompa András
Tompa Zoltán
Tomsics József
Tóth István
Tóth János
Troján Gyula
Tunkay Béla
Turek Károly
Udvardy Nándor
Újváry László
Ulmanszky Sándor
Unger János
Urbán Károly

Vally Ferenc
Varga János
Varju Vilmos
Vámos Lajos
Veöreös Zoltán
Veszprémi Sándor
Vizkeleti Imre dr.
Volpini Antal
Vuhetich István

Wackó László
Wágner Márton
Wehoffer Ottó
Weiner Béla
Weingartner János
Weisel László
Weldin Ferenc
Wencel Ottokár
Westenholz Károly

Zaratni Ferenc
Ziegler Jenő
Zita Antal
Zoltán Gyula
Zuchmann Ferenc

Zsivkovits Ferenc

A két világháború közötti időszak és a II. világháború magyar repülői (1919–1945)

Aba-Novák Sándor
Abody Anderlik Előd
Aczél István
Adorján János
Ajben János
Ajkay Ottó
Albert István
Altoray Henrik
Ambrus Emil
Andó András
András Sándor
Andrásovics István
Antal János
Antal László
Arany Mihály
Arató Oszkár
Aszódy István
Asztalos Ferenc
Asztalos János
Asztalos Károly
Auth Károly

Ádám Imre
Ádám László dr.
Ádám Tibor
Ágosthay István
Ágostházy Emil
Ákos Lajos
Ármai Lajos
Árva János
Árvay László

Baán László
Bagossy Pál
Bajáki József
Bajnóczy László
Bajor József
Bajor László
Bajza László
Bakcsy Gergely
Bakonyi Miklós
Bakonyi Rudolf
Balassy Miklós
Balássy Gyula
Ballagó Pál
Bally János
Balogh Antal
Balogh János
Balogh József
Balogh Károly I
Balogh Károly II
Balthazár József
Bangha József
Barabás László
Baracskay László
Baranyi Elek
Baranyi Károly

Baranyi Sándor
Baricza Lajos
Barkász Emil
Barkász Zoltán
Barna Kornél
Bars József
Barsy Gellért
Bartos Béla
Bartos József
Bartos Zoltán
Batáry Lajos
Batáry Pál
Bauer József
Bavolyár Gyula
Bazsó Károly
Bácskai Ferenc
Bán Emil
Bánfalvy István
Bánfalvy Ottó
Bánffy Sándor
Bánhidi Antal
Bánhidy Gyula
Bánki Kálmán
Bánlaki György
Bánsághy Miklós
Bánya László
Bárány István
Bárány József
Bárdos László
Bárdossy Miklós
Bártfay Gedeon
Báthy János
Bechtold Béla
Bedi József
Bejczy József
Beles Tibor
Benárd László
Bencze István
Bendeffy Tibor
Bender Lajos
Bene László
Benedek Károly
Benedik József
Beniczky Ádám
Benke István
Benkey József
Benkő János
Benkő Lajos
Bereczky Antal
Bereczky László
Beregszászi Sándor
Beresényi László
Bericza Lajos
Bernard László
Bertalan György
Békássy Antal
Békássy István
Békássy Vilmos
Békássy Wiesner Ernő
Bélaváry Pál
Béres Antal
Bibity-Horváth László
Bihácsy György
Binder Ferenc
Bisits József
Bisits Tibor
Bittay Gyula
Bocsor Elemér
Boda György
Bodás Zoltán
Bodó Ferenc
Bodó Miklós
Bodó Pál
Bodó Sándor
Bognár József
Bohoter József
Bohyai Artur
Boldizsár László
Bolgár Kálmán
Bondi Kálmán
Bónis Gyula
Borsos Béla
Boskovits Sándor
Botló Károly
Boucek József
Bozzay Ottó dr.
Bögödi László
Bökönyi László
Bölönyi Zoltán
Böröndi László
Bráder Ágoston
Bránvi Sándor
Brindzik József
Bubregh Miklós
Buda György
Buday Lajos
Buday Szilárd
Buday-Szilvásy Tibor
Busa Gyula
Buza-Kiss József
Buzogány Lajos

Chanáth János
Chirke Jenő
Clauder Erik
Czakó Mihály
Czapáry Zoltán
Czelvicker Ferenc
Czékus Ferenc
Cziegler István
Czigány Endre
Czilczer Ferenc
Czirfusz István
Czucz János

Csanády István
Csanády Norbert
Csapó Béla
Csapó Ferenc
Csathó Gyula
Csegezy József
Cseh László
Csekme Béla
Csenkey Géza
Cseprán Lajos
Csepreghy Béla dr.
Csere Zoltán
Csermely Károly
Cserny Miklós
Csesznik Endre
Csicsery Gyula
Csikós Ferenc
Csiky László
Csiky Mihály
Csira László
Csiszár Imre
Csiszár József
Csohánczy Elemér
Csongor István
Csontos Ferenc
Csortán József
Csörgey László
Csötönyi Ferenc
Csukás Kálmán
Csupka Ferenc
Csura László

Dajka Miklós
Dákay Emil
Dákay Ferenc
Dániel László
Dányi Gyula
Dávidházy János
Debrődy György
Dedics Ferenc
Dedinszky Miklós
Demeter Ákos
Demeter János
Dercsényi Tibor
Derzsi Sándor
Dés Elek
Désy Frigyes
Désy Mihály
Dévényi László
Dicsőfi József
Dinka Tibor
Diószeghi György
Ditróy Csaba
Ditróy Emil
Dobos István
Dobó Elek
Dokus István
Dombi Kálmán
Domján János
Domján Pál
Dóczy Loránd
Dóra Ambrus
Dósa József
Döbör János
Draskovits Róbert
Dürr Károly

Egry László
Eilhardt József
Eitler József
Elekes Jenő
Elekes László
Emmerling István
Eperjessy József
Erdélyszky Endre
Eszenyi Dénes
Etelaky Lajos

Égető Eisner Sándor

Fabinyi Elek
Faludi Károly
Faluhelyi Ferenc
Falvay Andor
Fábián István
Fábián Sándor
Fáy Ödön
FehértAntal
Fehér Béla
Fejes Jenő
Fejes József
Fekete Andor
Fekete György
Fekete Károly
Fekete Ottó
Fekete Rezső
Felbán István
Felleg Róbert
Felvégi András
Ferenczy György
Ferenczy János
Ferkel László
Féreghy István
Fiday Lajos
Fiedler Pál
Flóznik Ervin
Fodor Béla
Forró Jenő
Forró Pál
Földes Gyula
Fraknó László
Fraknóváry Géza
Frank József
Fraunhoffer József
Fraunhoffer Péter
Fráter Tibor
Frecska Zsigmond
Freyer Frigyes
Fridryk Dezső
Frigyesi Hugó
Fuszek Henrik
Fuszek Rezső
Füleki Béla
Fülöp Henrik
Fülöp István
Fülöp Pál
Fülöp Sándor
Fürjes Elemér

Gaál István
Galamb András
Galambos Ferenc
Galánfy Lajos
Gally István
Galter Gábor
Garán Nándor
Garlathy Szilárd
Gádor Béla
Gál István
Gállfy Béla
Gáspár József
Gáspárdy Tibor
Gátfalvi László
Gelencsér Ferenc
Gelléri Béla
Gellért Tivadar
Genersich Tivadar
Gercsényi Károly
Gerendás Sándor
Gergovác Miklós
Gersy István
Gersy János
Gersy Károly
Gersy Tamás
Ghyczy Márton
Ghyczy Tihamér
Ginovszky László
Gombás László
Gór-Nagy Sándor
Góthay Ákos
Gödölle Rudolf
Göller Tamás
Götz Antal
Göbel József
Guary Kálmán
Guelminó Pál
Gulden György
Guszter László
Guthy Zoltán

Gyarmathy Béla
Gyenes Győző
Gyenes János
Gyenes László
Gyenis Imre
Gyenis Tivadar
Gyiressy Weiterschutz Sándor
Györfy Gyula
Győri Imre
Gyulai János
Gyulay Andor
Gyulay István
Gyuris István
Gyurócsik-Jászai Ferenc
Gyűjtő László

Hadnagy Domokos
Hadnagy Endre
Hais Tibor

Halasi Sándor
Halász Andor
Halmay Gusztáv
Halmosy Simon
Hamza Aladár
Hangyál Mihály
Hank ...
Hargitai Károly
Harsányi Richárd
Hauser Lajos
Hayden Sándor
Hámory Brunó
Háry Kálmán
Háry László
Hechst László
Hedrey Szilárd
Hefty Frigyes
Hegedüs László
Hegedüs Nándor
Hehs Ákos
Heinrich István
Helesfai István
Helmberger ...
Hemmert László
Henyei Imre
Heppes Aladár
Heppes Miklós
Herczmanszky Ferenc
Herder László
Herendi Ferenc
Herszényi István
Héderváry Richárd
Héjjas Aurél
Hidvégi Ferenc
Hille Alfréd dr.
Hirt Ádám
Hoff Miklós
Hoitsy Pál
Holéczy Dániel
Hollós János
Hollósy Ferenc
Hollósy Zoltán
Homér Imre
Homoki István
Homolya Ernő
Homonnay József
Hornyánszky Pál
Horthy István
Horváth Barna
Horváth Elemér
Horváth Ernő
Horváth Ernő
Horváth Ferenc
Horváth Géza
Horváth György
Horváth Gyula
Horváth István
Horváth Kálmán
Horváth Károly
Horváth Mihály

Horváth Sándor
Hoy Tibor
Hruby Ottó
Hunyor Csaba
Huszár András
Hübner László

Igaz Antal
Iharos Elemér
Illés Ferenc I
Illés Ferenc II
Illy Sándor
Imre Ödön
Incze László
Inkey Viktor
Inokai András
Irányi Pál
Iró László
Istványi György

Jablonszky Elemér
Jakab György
Jakab Zoltán
Jakabos Rezső
Jandrasits László
Jámbor László
Járay Valér
Járomy Árpád
Jászberényi Ferenc
Jávorszky Kázmér
Jeney István
Joubert Edwin
Józsa Dezső dr.
Juhász Béla
Juhász Ferenc
Juhász Kiss József
Juhász Lajos
Juszty Emil

Kablay Lajos
Kakuk Sándor
Kalafuth János
Kalándy Tasziló
Karátsonyi Mihály
Karcsay János
Kardos József
Karlányi Ervin
Karnay Árpád
Karnay Ernő
Kasza Pál
Kasza Sándor
Kaszás Imre
Kaszás Jenő
Katics János
Katona Gábor
Katovics Jenő
Kazal Tibor
Kazay Kálmán
Kazár László
Kádár Sándor
Kálmán László
Kecskés János
Keksz Edgár
Kelemen Antal
Kelemen Károly
Kelemen János
Kemendi Gyula
Kemény István
Kenderesi Brunó
Kenedi Róbert
Kenese Waldemár
Kenyeres Miklós
Kepp Károly
Kereczky Elek
Kerekes Imre
Kerekes László
Kerekes Pál
Kereki Károly
Kerencsey Ervin
Kerencsey Oszkár
Keresztes Béla
Kerényi Gyula
Kertész Árpád
Kertész Ferenc
Keszthelyi Sándor dr.
Kilences Sándor
Kincses László
Király Gyula
Király Kornél
Kis-Benedek István
Kisgyörgy Lajos
Kishady Gábor
Kisházy Zoltán
Kisiday József
Kismarosi András
Kiss Antal
Kiss Bálint
Kiss Béla
Kiss Elemér I
Kiss Elemér II
Kiss Ferenc
Kiss István
Kiss László
Kiss Pál I
Kiss Pál II
Kiss Vilmos
Kiss Zoltán
Kistelegdy Ernő
Kocsis János
Kolbányi Géza
Koltay Pál
Komlóssy István
Komlóssy Károly
Konráth János
Kora László
Koráb Alajos
Korányi József
Korbuly József
Korinyi József
Korossy Béla
Korossy Jenő
Kosaras Sándor
Koscsó Lajos
Koszó István
Kóta József
Kottra Mihály
Kovács Antal
Kovács Béla
Kovács Elemér
Kovács Endre
Kovács István
Kovács János
Kovács József I
Kovács József II
Kovács Károly
Kovács Pál I
Kovács Pál II
Kovács Péter
Kovács Sándor I
Kovács Sándor II
Kovács Zoltán
Kovács Zsolt
Kovács Bartusek Károly
Kövecs István
Kövesdy Lajos
Kövesi Gyula
Kövér Gábor
Kövér Zoltán
Kőhalmi János
Kőszegfalvi Antal
Kősziklási Károly
Kőváry János
Krascsenics Lajos
Krizsán József
Krizsevszky Leó
Krúdy Ádám
Kubicza János
Kughi István
Kulhey György
Kun Emil
Kun-Szabó László
Kustos József
Kuthy István
Kvasz András

Laborczffy Rezső
Lajtay István
Lakatár Ferenc
Lakatos József
Lakos Ferenc
Lakos Imre
Lampich Árpád
Lasztóczy Gyula
Lasztóczy János
Lábady István
Láng Andor
Lászay Lajos
László István
Lászlófalvy András
Lechner Egon

Lehóczky Henrik
Lelkes Győző
Lelkes Lajos
Lendvay A.
Lendvay Endre
Lékay Walter
Lévay Győző
Lévay József
Lévay Pál
Lipták György
Liscsinszky István
Liszt István
Loja Géza
Losonczy Béla
Lovas Gyula
Lóczy Sándor
Lőrincz Mátyás
Lőwe Ernő
Lugosi József
Luy Bódog
Luzsenszky Pál

Madarász Lajos
Madarász László
Magiarek László
Majláti László
Major Ádám
Majoros István
Majoros János
Majoros Kornél
Makó Tibor
Makrányi László
Markovics István
Marosszéki Emil
Marosszéki Jenő
Marót Béla
Maróti Ferenc
Martinek Vince
Martini Albert
Martinovics Béla
Marton Dezső
Marton Vilmos
Matuskovits Loránd
Mazzag László
Mádi Zoltán
Málik József
Málnássy Ferenc
Mándy Tibor
Máthé László
Mátyásfy József
Mátyus Béla
Melczer Tibor
Mersich Adorján
Mester Béla dr.
Mester Károly
Mezey Hubert
Mérey Imre
Mészáros Géza
Mészáros Károly
Mészáros László
Mészáros Loránd
Michna György
Micskey Miklós
Mihalyik Imre
Miklódy István
Miklós István
Mikó Árpád
Mikó Zoltán
Milcsevics Tibor
Miltényi Dénes dr.
Miticzky László
Mocsáry György
Mocsáry István
Modory József
Moksonyi Ferenc
Molnár András
Molnár Bálint
Molnár Ferenc
Molnár Géza
Molnár Imre
Molnár József
Molnár Lajos
Molnár László I
Molnár László II
Molnár Miklós
Moravcsik Lajos
Módos Jenő
Mónutz ...
Móry Tamás
Murányi Jenő
Murányi Tibor
Murvay János

Nagy András
Nagy Béla
Nagy Dezső
Nagy Gyula
Nagy István
Nagy János
Nagy Jenő
Nagy József
Nagy Kornél
Nagy Lajos
Nagy László I
Nagy László II
Nagy Mihály
Nagy Sándor
Nagy Zoltán
Nagymarosy Tibor
Nádor Ferenc
Nánási Kálmán
Nedeczky Gábor
Nedeczky Károly
Nemere Miklós
Nemes Endre
Nemeskéry János
Nemeslaki Zoltán
Neogrády Sándor
Nébll Antal
Németh Endre
Németh István
Németh János
Németh Jenő
Németh József
Németh László
Németh László VI
Németh Pál
Némethy Jenő
Novotny Antal
Novotny Vilmos

Nyárády Lajos
Nyáry Kornél
Nyemecz János
Nyírő Sándor

Odeschalchi Miklós
Ojtozy Ernő
Oláh Zsigmond
Onczay Tibor
Ond László
Onódy Mihály
Oravecz Béla
Oravecz Nándor
Orbán Elemér
Orbán György
Orbán István
Orbán Sándor
Ormay Endre
Ormay József
Orosz Béla
Orsovay Ervin
Országh Jenő
Osskó Pál
Osskó Zénó
Oszlányi Zoltán

Ősze Ferenc
Ősze Sándor

Padoba Illés
Pados Géza
Pajor József
Pajtás László
Palkó László
Pallavicini Alfréd
Panajott Mihály
Panda Pál
Pap Márton
Papp Árpád
Papp János
Papp Károly
Papp Tibor
Parcsami József
Pavláth Jenő
Pákozdi Pál
Pákozdi Tibor
Pákozdy László
Pál Andor
Pál János

Pálmai Ferenc
Pálos Géza
Pálovics Endre
Páncél Imre
Pápay Gyula
Páris Gyula
Pártos András
Pásthy Károly
Pászthy István
Pávay-Vajna György
Pázmán István
Perjésy Gyula
Pethő Béla
Petri János
Petri Károly
Petrikovits József
Petróczy János
Pettendy János
Pénz Tivadar
Pénzes Gyula
Péterdi A. János
Péterffy Andor
Pikl Ferenc
Pilláner . . .
Pintér Gyula
Pintér József
Piri Imre
Pirity Mátyás
Pittenbacher István
Pittenbacher Pál
Plack István
Platthy Árpád
Podhradszky Andor
Podoba Illés
Pogács Imre
Pogány Lajos
Pohly Elemér
Pokorny Endre
Polgár László
Pomázi Imre
Pongrátz László
Poór Endre
Poós Jenő
Pordasy László
Pottyondy Gusztáv
Pottyondy László
Pozsgay Antal
Pozsonyi István
Prodam Guidó id.
Prodam Guidó ifj.
Prokop József
Prónavölgyi István
Pusztai Károly

Radics József
Radics . . .
Radványi Mihály
Raposa Zoltán
Rába Imre
Rácz Ferenc
Rácz László
Ráday László
Rádonyi Kálmán
Rákász József
Rákosi György
Rákosi László
Rejtő Ernő
Remete Miklós
Récsey József
Rédy József
Rétfalvi Lajos
Richtschosser József
Rigó János
Rigó Miklós
Romoki Arnold
Rostoványi Mihály
Rózsa István
Rövid Gyula
Rusznák Ferenc

Salamon László
Salla Ferenc
Sallay István
Sallós Géza
Samu Béla
Saskői Ferenc
Sasváry József
Satzger Keresztély
Sági László
Sándor Béla
Sándor Sándor
Sárga János
Sárkány Sándor
Sárszegi Tibor
Schádl László
Schiller József
Schmidt János
Scholtz Miklós
Schönpflug Richárd
Schwager János
Schwáb Sándor
Schweighardt Antal
Schwetz Zoltán
Segesváry György
Selmeczy János
Selmeczy Loránd
Seres Albert
Seres István
Sigmond Gábor
Simon Árpád
Simorjai András
Sinkó József
Sipos Ferenc
Sipos János
Sipos Károly
Sipos Lajos
Sipos Zoltán
Sisa Károly
Skriba Ferenc
Skulka Zoltán
Soczó Géza
Soltész István
Solymosy Aurél
Somlay János
Somlós Ferenc
Somody Ferenc
Somorjay József
Somos László
Soós György
Soós Sándor
Sós József
Sörlei Kázmér
Spangler József
Speer János
Speyers-Durán Alfréd
Spolarich Károly
Stark Elek
Stark József
Steigerwald Ignác
Steiner József
Stiasny József
Stiasny-Csáklány Máriusz
Stifter János
Stoltz Lajos
Suhogó János
Sulyánszky István
Surányi Elemér
Sümegi József
Sümegi Károly
Süveges Péter
Svachulay Sándor

Szabados László
Szabados Pál
Szabady Béla
Szabady Tibor
Szabó Andor
Szabó Béla
Szabó György
Szabó Gyula
Szabó István
Szabó István VIII
Szabó János
Szabó József
Szabó László
Szabó Mátyás
Szaits Ottó
Szakály János dr.
Szakhmáry Aladár
Szakonyi István
Szakváry László
Szalai Ferenc
Szalay Antal
Szalay Pál
Szalay Péter
Szalkai Sándor
Szappanos Zsigmond
Szarukán István
Szarukán Sándor
Szántai Alajos

Szánthó Béla
Szász Mihály
Szávai Ferenc
Szebeni Antal
Szebeny György
Szecsey Gábor
Szecső Ferenc
Szekeres Lajos
Szekeres Mihály
Szekeres Sándor
Szelei Gyula
Szelényi Béla
Szemerey István
Szemes István
Szenner Jenő
Szentgyörgyi Dezső
Szenthe László
Szentistvány Dezső
Szentistvány György
Szentiványi János
Szentkeresztesi Henrik
Szentpétery György
Szentpétery Kálmán
Szentteleky Géza
Szepes István
Szepesváraljay Alfonz
Szervánszky Gábor
Szeveréni Kálmán
Székely Ágoston
Székely Mihály
Széki ...
Szénási Ferenc
Szénássy László
Szényi Jenő
Szijj Lajos
Sziklai Miklós
Szikora László
Szikora Pál
Szikszay István
Szikszay László
Szilágyi Imre
Szilágyi János
Szilágyi Sándor
Szilaj-Varga Gyula
Szili Kálmán Imre
Szimon László
Szintai Steiner József
Sziráky Mihály
Szirmay Aladár
Szittár Gyula
Szivald Béla
Szobránci Negró Aladár
Szoloknay Jenő
Szombathelyi Elemér
Szoó Lajos
Szotyory-Nagy János
Szotyory-Nagy Zoltán
Szödényi Ferenc
Szögyéni Kálmán
Szörényi Emil
Szőnyi Márton
Sztrókay Géza
Szukits Imre
Szücs-Farkas Árpád
Szücs Zsigmond
Szüts Csaba
Szy Tibor

Takács Béla
Takács István
Takács Lajos
Takács László
Takács Pál
Takátsy Tibor
Tar Mihály
Tarajossy Sándor
Tariczky György
Tariczky Zoltán
Tarjáni Béla
Tarnay Sándor
Tarnóy Sándor
Tatár József
Tauber I...
Telbisz Imre
Telbisz Loránd
Telepy Károly
Tevely Attila
Tieb Béla
Timár Gyula
Timár István
Timár Tibor
Timler Ferenc
Tobak Tibor
Tolnai Ferenc
Tomm Barna
Tomor László
Tomory Endre
Toperczer Árpád
Torbágyi Gyula
Torontály Imre
Tost Gyula
Tóth Béla
Tóth Dezső
Tóth Ede
Tóth Elemér
Tóth József
Tóth Kálmán
Tóth Károly
Tóth Lajos
Tóth Márton
Tóth Zoltán
Tömő László
Török József
Török László
Tövisházy Ottó
Troján Gyula
Trón Zoltán
Tuba István
Turáni András
Turmezei Ödön

Udvardy Jenő
Ugron Gábor
Újhelyi Attila
Újhelyi Béla
Újlaki Zoltán
Újszászy György
Újváry László
Urfi György

Vadkerti Loránd
Vajda Ferenc
Vajda László
Vajnár Ferenc
Valgóczy István
Varga Imre
Varga János
Varga Lajos
Varga László
Vargha Gyula
Vargha Tivadar
Varjas Tibor
Vasady László
Vass Ferenc
Vasváry József
Vasy Géza
Vaszkó László
Vattay Ferenc
Vág Marian
Vály Elek
Vámos Győző
Várhalmi Márton
Vári-Nagy László
Várnagy György
Váry György
Vejtey István
Vencel Antal
Vermes László
Verőczy Imre
Vesztényi János
Vető Károly
Vető Péter
Végh Imre
Vida István
Vidonyi-Gissy László
Vilhelm Károly
Villányi Sándor
Visnyey Gábor
Vitályos Gábor
Vitán Béla
Vollár János
Vörös István
Vörös Sándor

Wassel Károly
Weingartner János
Wenckheim Dénes
Weszely István
Wéber Károly
Windauer István
Wittinger Kálmán
Wittmann Viktor

Zalán Ervin
Zamagna Henrik De
Zákány Zoltán
Zámbó Béla
Zimonyi László
Zimonyi Pál
Zoltai Lajos
Zombory Valér
Zöld László
Zuna Edgár
Zvolenszky Egon
Zsélyi Aladár
Zsigray ...
Zsiros Gyula
Zsoldos László
Zsolnay ...
Zsolt József
Zsuffa György

Sárkányrepülők

Bakos László
Baráth Zoltán
Borovszky András

Czudor Attila

Csányi Károly

Dénes László

Fekete Kornélia

Gausz Tamás
Gelencsér Lajos

Hegyi Endre
Hlács Ferenc

Kehrer Béla
Kiss Ferenc
Kocsis József
Kovács István
Kőrösi István
Kriston Barnabás
Kutasi Ferenc

Láncos János
László György
Lonkay Tamás
Ludányi Csaba

Majoros István

Nagy János

Oláh László
Oltai Miklós
Ordódy Márton dr.
Oszeczky Sándor
Pápai István
Pettenhoffer Sándor

Réz Pál

Sobor Imre
Sturmann Péter
Sum Zsolt

Szabó Sándor Endre
Szerencsi Lajos
Szücs Ferenc

Takács Géza
Takács István
Tóth Loránd

Várkonyi Miklós

Weis Tamás

Vitorlázó sportrepülők

Abaffy Genovéva
Antal Lajos
Ardai András
Auguszt Lajos

Áldott Sándor

Bagossy Pál
Balatincz Zoltán
Balázs Andor
Balázs György
Banó László
Baranyai Ferenc
Barka József
Bartha Gyula
Bálványosiné Sára Magda
Bencsik István
Beniczky Lajos
Benke Ilona
Berbik Sándor
Bernard Mátyás
Bodnár József
Bodry Matild
Bogdándi Tibor
Bohács János
Bokor Olga
Bolla Mária
Bollmann Béla
Borbás Pál
Borosnyai Károly
Bódis László
Böszörményi Jenő
Budai Zoltán
Bukovinszky Zoltán
Burghardt Antónia

Czékus Erzsébet
Cziráky József

Csaba Gábor
Csanádi Norbert
Csák Péter
Cselőtei József
Csermely Károly
Csernus László
Csécsei Imre
Csécsei László
Csépán János
Csinos József
Csiszár Ágnes
Csoboth Tamás
Csonka Ferenc
Csordás Tamás

Danovszky Ferenc
Danovszky Ferencné
Daróczi Éva dr.
Daróczi János
Derner Henrik
Dénes Sándor
Dobosi János
Doleviczényi Ferenc
Domonkos József
Dóta László
Dózsa Sándor
Durucz Jenő
Duzs István

Edelényi Károly
Elek Tivadar
Emel János
Emődi József
Előrsi Nagy Lajos
Erdős Mihály

Farkas György
Farkas István
Farkas Lajos
Farkas Lajosné
Fábián Mihály
Fehér Ferenc
Fehérvári Tamás
Fejér Miklós
Fleischer Endre
Frankó Pál
Fügedi Ferenc

Gajdos László
Gallé Miklós
Galló Béla
Gellén János dr.
Gittinger Péter
Gönczi Péter
Gratzer Károly
Gróhmann István
Gulyás György

Gyöngyösi Gyula
Győrfi Tibor

Hahner István
Hajnal Sándor
Halasi Gábor
Halasi Gáborné
Harai Imre
Hargitai János
Harmath Izabella
Hartmann György
Hábor József
id. Hefty Frigyes
ifj. Hefty Frigyes
Hegedüs László
Hepper Antal
Herk József
Hédl Sándor
Hollerung Gábor
Horváth Ferenc
Horváth Imre
Horváth Iván
Horváth Tibor
Hosszú István
Hütl Hümér

Imreh Lajos

Jambrik Sándor
Jaszlics Iván
Jármay János
Járomy Árpád
Jávor Géza

Kalász Tibor
Kalmár István
Kalmár I. László
Kapeller József
Kaposvári Zoltán
Karsay Endre
Kassai Béla
Kasza József
Kaszab András
Kaszab István
Katona Sándor
Kállai Tibor
Kelényi László
Kemény Sándor
Kerekes Adrienne
Kerekes László
Kerl Péter
Kerling József
Keselyák Mihály dr.
Kékesi Sándor
Kéri András
Killián István
Király István
Kis Géza
Kisely Ernő
Kiss Zoltán
Kiss Zsuzsa
Kiszely Zoltán
Kocsányi László
Kocsis László
Komlós Vilmos
Kondor János
Koppány György
Kosztka Ferenc dr.
Kotrás Gábor
Kovács Aladár
Kovács József
Kovács Pál
Kovács Sándor
Kóré Vilmos
Kósa György
Kraznicsán Lászlóné
Kubits György
Kulik István
Kunsági István
Kustra Rudolf

Lacza Endre
Lajos István
Lakihegyi Formanek Lajos
Lantos György
Laurinyecz Sándor
Legenyei Lajos
Lendváry Csaba
Lenkey László
Lipták Lajos
Liszkai Gyula
Lotriger Attila

Magvasi Lajos
Majdán Rudolf
Makai Béla
Mandl Ernő
Marton László
Marxer István
Matuz István
Márkus János
Mester László
Mező György
Méray Horváth Róbert
Mészárosné Halmi Zsuzsa
Mihók József
Miklán Zoltán
Miklósi Sándor
Mitter Imre
Molnár Árpád
Molnár Géza
Molnár István
Molnár János
Monori Kovács Jenő
Moravecz Csaba
Móczán János
Müller Sándor

Nacsa Zsuzsanna
Nagy Árpád
Nagy György
Nagy Hugó
Nagy Kornél
Nagy Miklós
Nagy Sándor
Nád Andor
Nemesné Domonkos Anna
Nier Imre

Odor Károly
Opitz Nándor
Ozsdolay György

Paál László
Pajger László
Palásthy József
Papp Sándor
Paróczai Attila
Pál Lajos
Pálfi Károly
Pálinkás György
Pálinkásné Ring Anna
Pásztor Ottó
Petróczy György
Petróczy István
Pettendy János
Pintér József
Pogácsás István
Polgár László
Polónyi Károly
Pomázi Mária
Pongrácz Zoltán
Porcsalmi Zoltán
Pudleiner József

Ráckevei Béla
Rácz Tamás
Rechnitzer János
Retkes Sándor
Réder Károly
Rédey Béláné dr.
Rotter Lajos
Rózner Rudolf
Ruzriczki Pál

Quint János

Sajti János
Sára Magda
Sárszegi Tibor
Schali Bálint
Schaller Tihamér
Schallerné
Gyimesi Anna
Schellné
Kammerer Ida
Schindler László
Schlett László
Schmidt Ferenc
Sebes Attila
Sellyei Péter
Simó Willy
Simon Károly
Sinka Lajos
Sipos Andor
Sipos István
Somogyi József
Spang Ferenc
Spiry Endre
Sprecher Ottó
Starcz József
Steiner Ferenc
Stolte János
Struczky István
Studzeni József
Suhajda János

Szabadfi Botond
Szabados József
Szabó Antal
Szabó István
Szabó János
Szakács Ildikó
Szakács János
Szakály György
Szakoly Zoltán
Szatmári György
Szász Alajos
Szebeni Antal
Szekér Gábor
Szekér József
Szekeres Tamás
Szelesténvi Zoárd
Szentgyörgyi György
Szentvölgyi Tibor
Szentvölgyi Tiborné
Szereday Pál
Szieberth Béla
Szihai György
Sziklai Lajos
Szilas (Steff) Tibor
Szkyta Romuald
Szoboszlai György
Szokolay András
Szomolányi Károly
Szőnyi József
Szücs Miklós

Taglieber Miklós
Takács László
Takáts István
Talabos Gábor
Tanító István
Tardos (Tatarek) Béla
Tariska Ferenc
Tarnai Endre
Tasnádi László
Teleki Béla
Telepovszki Tibor

Tihanyiné Koltai Gabriella
Tombácz Jenő
Tomka Lajos
Tornyai József
Tóth Géza
Tóth József
Tóth J. János
Török Ödön
Trangoni Károly
Trepák Sándor
Tury Kornél
Tuskó Mihály

Újvári György

Vadászi László
Vadásziné Vincze Valéria
Vajda László
Varga Tibor
Varga Zsigmond
Vass Géza
Vass István
Várközi Lajos
Veres András
Végh István
Vértes Róbert
Virágh József
Vlaszák Lajos
Vojnich Pál

Wágner Antal
Willner Miklós
Wimmer Lászlóné dr.

Zámbóné
Pollermann Judit
Zipka Antal

Zsigmond Péter
Zsiros János
Zsiros Tibor
Zsolnai Rita

Motoros sportrepülők

Almásy László
Angyal György

Ágostházy Emil
Ágoston Géza
Ágotay István
Árvay László

Badacsonyi Béla
Balatoni József
Baranyai Ferenc
Barkász Zoltán
Bartos Béla

Bánfalvy Ferenc
Bánhidi Antal
Benedek János
Bereczky László
Berkes Miklós
Berlánszky Iván
Besenyei Péter
Békássy István
Békássy Vilmos
Biró Franken Bertalan
Bisitz Tibor
Bittay Gyula
Bocsor Elemér

Bogdándi Tibor
Borbás Pál
Borosnyai Károly
Bődy Vilmos
Bubcsó István
Buzay Árpád

Chirke Jenő
Cirfusz Imre
Czapáry Zoltán
Czékus Ferenc
Czilley Géza
Czirmay Zoltán

Csanádi Norbert
Csathó Gyula
Császár Károly
Csegezy József
Csekme Béla
Csicsery Gyula
Csordás Tamás
Csukás Kálmán

Daka Olga
Derzsy Sándor
Dicsőfi József
Dobos István
Dóczy Loránd
Durucz Jenő

Endes Gábor
Endresz György
Erdélyszky Endre
Erdős Mihály

Farkas Gyula
Farkas Imre
Farkas Sándor
Fábián András
Fejes Péter
Fejér Miklós
Fejéregyházi László

Gidáli József
Gratzer Károly
Gulyás Ferenc
Gurály Béla

Gyenes János

Hacskó Károly
Hadnagy Endre
Hanzmayer Lajos
Hargitai Ferenc
Heit Gáspár
Hepper Antal
Heppes Aladár
Hertelendy Andor
Hild Károly
Hollóiné Tóth Katalin
Horthy István
Horti Kálmán
Horváth József
Hunyor Csaba

Incze László

Jenik Győző
Juhász Sándor

Kalmár I. László
Kalmár II. László
Kaltenbach Henrik
Karsay Endre
Kaszala Károly
Katona Lajos
Katona Sándor
Kemény István
Kepp Károly
Király Andor
Kisiday József
Kiss Dezső
Kiss Imre
Kiss István
Kistelegdi Ernő
Kocsis László
Kotrás Gábor
Kovács Elek
Kovács János
Kovács Loránd
Kovács Pál
Kovács Sándor
Kőmlei Kornél
Körmendi Vladimir
Kőszegi Gyula
Kraznicsán László
Kretz József
Krúdy Ádám
Kurunczi István
Kurunczi János

Lampich Árpád
Láncz Tibor

Magiarek László
Magyar András
Magyar Bálint
Magyar (Vilcsek) Sándor
Maier József
Majoros János
Majoros József
Makai Lajos
Makra Zsolt
Mandl Ernő
Marosszéky Jenő
Martinovics Béla
Marton Pál
Michna György
Miklódy István
Minár Gyula
Mocsányi György
Molnár András
Mosonyi Győző
Mráz Gyula

Nagy Mihály
Nagy Tibor
Németh István
Németh János
Niezgodsky István
Nógrády Mihály

Orbán József
Orsich Nándor
Osváth László

Paróczay Attila
Pál Zoltán
Pálinkás György
id. Pálóczi Ferenc
ifj. Pálóczi Ferenc
Pálovics András
Pászti Tibor
Petheő Béla
Petres István
Petróczy István
Pinfsich Gábor
Pintér János
Pintér József
Pirithy Mátyás
Pongrácz László
Porkoláb Ferenc

Quint János

Rakitay Dezső
Rácz Tamás
Rákosi György
Reiber Antal
Risztics János
Rózemberszky József
Rozmann Gyula

Sándor Béla
Simon László
Sipos Lajos
Stepper Károly dr.
Stifter János
Stoszek József
Struhács György

Szabados Pál
Szabó Béla
Szabó Károly
Szabó Miklós
Szauer Endre
Szász Alajos
Szegedi Béla
Szegedy József
Szeles Ferenc
Szenner Jenő
Széles Géza
Szilas (Steff) Tibor
Szilágyi Tibor
Szokolay András
Szücs Imre

Takátsy Tibor
Tasnádi László
Telbisz Imre
Timár Gyula
Timár István
Tóth Éva
Tóth József
Tóth László
Tóth Mátyás

Uray György

Vadas László
Varga Gyula
Varga Imre
Varga Zoltán
Veres Zoltán
Veszténvi János
Vinczi Károly
Vitán Béla

Walter Tibor dr.
Weingartner Ferenc
Witek Péter

Zémann Zoltán
Zichy Nándor

Zsolt József

A magyar légi közlekedés kiemelkedő pilótái

Anderle Károly
Andrasev Ákos
Antolik Tamás

Ács László

Bakcsi Miklós
Baranyai Károly
Baranyi Károly
Bánhidi Antal
Berényi Attila
Biró István
Borowszky János

Csallóközi Miklós
Csernus László
Csertői János

Darida Tamás
Dávid Imre
Deme Mihály
Devecz Sándor
Dérer József
Duló Mihály
Durucz Jenő

Eördögh György

Farkas Endre
Fejes István
Fejes Péter
Fejér Botond
Fenesi János
Flading János
Fülöp András dr.

Gách György
Gergye József
Góré János
Gratzer Károly
Grosschmid István
Gurály Béla

Hacskó Károly
Hefty Frigyes
Hegyi János
Heit Gáspár
Hoffmann Róbert

Jánosi József

Kangyal János
Kapeller József
Kapitány István
Kálmán László
Kelemen Károly
Kirják István
Kiss Endre
Kiss Tibor
Kovács Loránd
Kömlei Kornél
Kreiter Ferenc
Krúdy Ádám
Kucsera József
Kun Miklós
Kunsági István
Kvasz Károly

Láncz Tibor
Legenyei Lajos
Lelkes Lajos
Lengyel György
Leposa Attila
Lonkay Tamás

Magyar János
Maier József
Majoros János
Menyhárt József
Mészáros Sándor
Mihály Károly
Mohovics Árpád
Molnár Attila
Molnár Béla
Molnár János
Mónus Ferenc

Nemeslaki Zoltán
Németh I János
Németh II János

Oszeczky István
Oszlányi Zoltán

Papp Ferdinánd
Papp János
Papp Tibor

Pál Zoltán
Pálóczi Ferenc
Pesák Tibor
Pinfsich Gábor
Pintér János
Pintér József
Pintér Tibor
Pirity Mátyás

Sárközi Imre
Schwanner István
Sebők Zoltán
Somogyvári József
Stifter János
Sulyok László

Szabadfy Botond
Szentgyörgyi Dezső
Szerencsés András
Széchenyi Tasziló

Rába Imre
Rátkay János
Risztics János

Takács Nándor
Timár Gyula
Tóth György
Tóth János
Tóth József

Újváry László

Vadas László
Varga János
Varga Zoltán
Varjú Lajos
Veres András
Veres László

Wittinger Kálmán
Wittmajer Zsolt

Zörgő Tibor

Zsigmond Lajos
Zsiros András

Ejtőernyősök (1938–1945)

Antal Sándor
Ardai József
Auth Károly

Bakó István
Balaton György
Balogh Miklós
Bartos Sándor
Bágyi József
Bán Ferenc
Bárczy János
Bencsik József
Benscherer Jenő
Bercsényi Gyula
Berényi Kálmán
Berta Kálmán
Bertalan Árpád
Békési Károly
Biró Sándor
Bodnár Ferenc
Bogdán István
Boncz József
Borbély Károly
Bujtor József

Czakó Mihály

Csáder Ferenc
Csontos Béla
Csordás Károly

Domonkos József
Döbör János

Farkas Kálmán
Fehér Endre
Fejes József
Fekete János
Fenyő Illés
Ferencz Gyula

Ganger András
Gelencsér Ferenc

Hajdú János
Hangyál Mihály
Hegedüs Nándor
Heltai Ferenc
Holczinger Alajos
Horváth Gyula
Horváth János
Horváth János
Horváth Mihály
Huszár János

Jenczer Viktor
Judik János
Judik József

Kapoli József
Kaprinay Károly
Kása Lajos
Kerekes Imre
Keresztes József
Kéri György
Korcsmáros Gyula
Koscsó Lajos
Kovács Gábor
Kovács József
Kövesdy Dezső
Kőrösi Pál
Kuraly Antal dr.

Ladányi Domonkos
Laklia Ferenc
Laub Lajos
Ligetvári Antal
Ludányi László

Magyar András
Magyar Miklós
Marosújvári Géza
Marth István
Molnár András
Móni István

Nagy Gellai János
Nagy Károly
Nagy Tivadar
Németh Ferenc
Németh Gyula dr.
Németh János

Pados Géza
Palcsó László
Pataki Mihály
Pál Gáspár
Pálós Paikert Imre
Pethő Sándor
Petőfi Sándor
Pomázi Imre
Porvay István

Radványi Mihály
Reihert László
Rózsa Miklós

Sashalmi György
Sági László
Sándor Sándor
Sáray Bertalan
Sinkó Ottó dr.
Sipos Imre

Szabó Dezső
Szabó György
Szabó József
Szathmári Aba
Szemerei László
Szendrődi József
Székely Sándor
Széll Dezső
Szilárdi Gyula
Szita Jenő
Szokolay Tamás
Szombathelyi József
Szurgyi Mihály

Takács Ferenc
Takács Mátyás
Tanács István
Teleki Lajos
Tischler Károly
Tóth András
Tóth Ervin
Tóth Jenő
Törteli András
Trembecki István

Ugron István
Urbán László

Varga Gyula
Varga István
Varga Lajos
Vargha Márton
Váradi János
Vásárosi Béla
Végh Zoltán
Világosi Ferenc

Wimmer Jenő

Zubonyai János

Zsuga János

Ejtőernyősök (1945 után Aranykoszorús I. o. ejtőernyősök)

Bánki Imre
Bánkuti Imre
Bélteki László
Boda József

Csőke Pál

Dombi Lőrinc

Faragó László
Farkas István
Fehér István

Gajdán Miklós
Géczi Sándor

Hatvágner Márton
Hüse Károly

Janovics Ferenc
Juhász József

Kardos János
Kádár Ferenc
Kereszturi László
Kertész László
Kohajda Imre
Kovács Sándor

Lőrinc László

Mányoki József
Mészáros György
Mészárovics György
Milus László
Mucsi János

Nemes László

Polyák István
Preising Konrád

Rénes Szabolcs

Simon László
Sonkoly Loránd

Szélhegyi Lajos

Valkó Gyula
Végh László
Vida Béla

Neves repülőkonstruktőrök, mérnökök

Abody Anderlik Előd
Asbóth Oszkár

Bánsági Tibor
Beniczky Lajos

Fábián András
Fridrik Dezső

Geönczy Sándor
Gönczy Pál

Halász Andor
Hatházi Dániel
Hehs Ákos

Jancsó Elemér
Janka Zoltán

Kármán Tódor
Kemény Sándor
Korbuly László

Lampich Árpád

Marton Pál

Nagy Hugó

Oravecz Béla
Orosz Jenő

Pap Márton

Rácz Elemér
Rotter Lajos
Rubik Ernő

Samu Béla
Scholz Géza
Schwarz Dávid
Svachulay Sándor

Szebeny Miklós
Szegedy József
Sziráky Miklós
Szivách Gyula
Szokolay András

Thorotzkai Péter

Varga László
Vasy Géza

Zámoly Ferenc
Zurovecz Vilmos

Zsebő Ferenc

A Légierő fontosabb beosztású vezetői (1949–1956)

Légierő-parancsnok: Zalka András ezds. 1949. dec. 1.
Házi Sándor vőrgy. 1951. márc. 3.
Nádor Ferenc ezds. 1955. ápr. 28.

Légierőparancsnok-helyettes: Nádor Ferenc alez. 1951. szept. 1.
Szijj Róbert alez. 1955. máj. 1.

Légierő-parancsnok vadászlégvédelmi helyettese: Koplányi István alez. 1952. febr. 1.

Légierő-törzsfőnök:	Horváth Barna alez. 1949. dec. 1. Hámori László őrgy., alez. 1950. nov. 1. Simics Sándor vőrgy. 1951. máj. 1. Galgóczi Károly őrgy., ezds. 1952. jan. 1. Hinek Emil őrgy. 1955. dec. 1.
Hadműveleti ov.:	Pálos Géza őrgy., alez. 1949. dec. 1. Szentesi Ede őrgy., alez. 1952. jan. 1. Hinek Emil szds., őrgy. 1955. jún. 1. Csipes Sándor szds. 1955. dec. 1.
Kiképzési ov.:	Budai Lajos ezds. 1949. dec. 1. Horváth Barna alez. 1950. nov. Böde István szds., őrgy. 1951. ápr. Mezőfi István alez. 1953. nov. 1. Zsolt József alez., ezds. 1955. máj.
Főmérnök:	Horváth Kálmán mk. alez. 1949. dec. 1. Magisztrák Károly mk. őrgy., alez. 1951. máj. 1. Kaufmann János mk. őrgy. 1955. dec. 1.
Hadtápfőnök:	Hüvös Sándor őrgy. 1949. dec. 1. Andrikó József őrgy., alez. 1951. máj. 1. 1955. jún.-tól megalakult az Országos Légvédelmi és Légierő Parancsnokság, és közös hadtápfőnökséget hoztak létre
Vezérmegfigyelő:	Tövisházi Ottó szds. 1949. dec. 1. Kurucz Ferenc szds., őrgy. 1952. máj. 1.
Vadászszemlélő:	Nádor Ferenc fhdgy., szds. 1949. dec. 1. Előri Elek őrgy. 1952. nov. 15. Iván Dezső őrgy. 1954. júl. 1.
Csataszemlélő:	Koronkai Károly szds. 1950. ápr. 15. Csallóközi Miklós fhdgy., őrgy. 1951. nov. 1.
Bombázószemlélő:	Koronkai Károly szds., őrgy. 1951. nov. 1. Kaszás Imre őrgy. 1955. máj. 1. Bábel János szds. 1955. nov. 1.
Légilövész-szolgálatvezető:	Vadkerti Loránd szds. 1950. ápr. 15. Farkas Jenő fhdgy. 1951. ápr. 15. Szücs Imre szds. 1954. okt. 1.

A Légierő alakulatainak vezető állománya
(1947–1957)

1. önálló rep. század:
– parancsnok: Láng Andor szds., őrgy. 1947. okt. 1-től 1948. ápr. 15-ig

1. honvéd rep. kiképző osztály
– parancsnok: Gyenes János alez.
– parancsnokhelyettes: Homér Imre őrgy.
– elsőtiszt: Tölgyessy Iván fhdgy., szds. 1948. ápr. 15-től 1948. okt. 31-ig

1. honvéd hajózó repülő kiképző osztály
– parancsnok: Gyenes János alez., Huba László szds. 1948. okt. 31-től 1949. okt. 1-ig

1. honvéd rep. szakkiképző osztály (1948. okt. 31-től 1949. okt. 1-ig)
– parancsnok: Láng Andor alez.

41. vegyes repülőezred (1949. okt. 1-től 1950. nov. 1-ig)
– parancsnok: Tóth Zoltán szds., Szebeni Antal szds.
– parancsnokhelyettes: Tóth Lajos fhdgy., szds.
– törzsparancsnok: Székelyhidi Hugó fhdgy.
– mérnök: Gaál Gyula fhdgy.

Honvéd Killián György Repülő Hajózó Tiszti Iskola (1949. okt. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Huba László őrgy., Kablay Lajos őrgy., alez.
– törzsparancsnok: Emmerling István alez., Borsodi Árpád szds., Koloncsák József őrgy.
– mérnök: Mihályfy Lajos szds., őrgy.

Honvéd Vasvári Pál Repülő Szakkiképző Tiszti Iskola (1949. okt. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Rajnai Béla szds., Fogarassi György szds., Vági Andor őrgy.
– törzsparancsnok: May Alajos őrgy.

25. vadászrepülő hadosztály (1950. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Mezőfi István őrgy., Koplányi István őrgy., Szijj Róbert szds., alez., Vörösmarty Béla őrgy., alez.
– parancsnokhelyettes: Tóth Lajos szds., Egyed György szds., Jugovics János szds., őrgy.
– törzsparancsnok, törzsfőnök: Székelyhidi Hugó szds., Gecse János fhdgy. Schmidt István fhdgy., szds.
– főmérnök: Salamon János hdgy., Janovszki László szds., Kaufmann János szds., Molnár Sándor szds.

50. vadászrepülő ezred (1950. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Szebeni Antal szds., Berta Ferenc fhdgy., Cseri Iván fhdgy., Pápai Gyula fhdgy., szds., Vörösmarty Béla szds., Somogyi Ferenc szds.
– törzsparancsnok, törzsfőnök: Berta Ferenc fhdgy., Vastagh Imre fhdgy.
– mérnök: Solymosi Miklós fhdgy.

24. vadászrepülő ezred (1950. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Forró Pál szds., Vadas Jenő fhdgy., Barócsi Tibor szds., Gaál Ferenc szds., Pápai Gyula szds. (mb).
– törzsparancsnok, törzsfőnök: Török Béla fhdgy., Karajos Gábor fhdgy., Barva László fhdgy., Bátki Ernő fhdgy., Kovács Sándor hdgy., Kassai László szds., Frák Pál fhdgy.
– mérnök: Németh János hdgy., Piringer Ottó fhdgy.

35. vadászrepülő ezred (1953. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Horváth János szds., Sallai József szds.
– törzsfőnök:
– mérnök:

16. önálló szállító rep. század (1949. okt. 1-től 1955. okt. 1-ig)
– parancsnok: Rekettyés László fhdgy., Tanai János fhdgy., Tóth János szds.

66. vadászrepülő hadosztály (1951. márc. 16-tól 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Mezőfi István alez., Koplányi István alez., Előri Elek alez., Török Béla alez. (mb.), Iván Dezső őrgy. (mb.)
– parancsnokhelyettes: Előri Elek szds., Ribi Tibor szds., Iván Dezső szds., őrgy., Benke Sándor szds. (mb.)
– törzsparancsnok, törzsfőnök: Borsodi János őrgy., Török Béla szds., őrgy., Hámori László őrgy., Török Béla őrgy., alez., Vizinger Géza szds. (mb.)
– főmérnök: Bede István mk. szds., Rudas László mk. fhdgy., Varvasovszki Ferenc mk. szds., Fazekas József mk. szds.

62. vadászrepülő ezred (1951. márc. 16-tól 1957. márc. 15-ig)
– parancsnok: Hagymási Jenő fhdgy., szds., Sirák Géza szds., Kovács Béla szds., Korbély István szds., Kovács Béla szds.
– törzsparancsnok, törzsfőnök: Samák Károly fhdgy., Báli József fhdgy., Márta Sándor fhdgy.
– mérnök: Reményi (Reich) Sándor fhdgy.

31. vadászrepülő ezred (1951. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
- parancsnok: Szijj Róbert szds., Benke Sándor fhdgy., szds., Kósi József szds., Cselovszki Pál szds.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Forgó András hdgy., Turbucz Gyula fhdgy., szds.
- mérnök: Magaslaki Ferenc fhdgy., szds.

47. vadászrepülő ezred (1953. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
- parancsnok: Szócsi Miklós szds., Szántó Lajos szds., Szócsi Miklós szds.
- törzsfőnök: Kiss János fhdgy., Báli József fhdgy., Baran János fhdgy.
- mérnök: Fazekas József fhdgy.

23. önálló csatarepülő ezred (1950. nov. 1-től 1951. nov. 1-ig)
- parancsnok: Zoltai Lajos szds.
- törzsparancsnok: Lázár János fhdgy.
- mérnök: Felső Gyula fhdgy.

28. csatarepülő hadosztály (1951. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
- parancsnok: Zoltai Lajos szds., őrgy., Sankó István őrgy., alez., Jávor József őrgy.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Jávor József szds., őrgy.
- főmérnök: Kendrovics Miklós mk. szds.

30. csatarepülő ezred (1951. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
- parancsnok: Sípos Lajos fhdgy., Bódizság Ferenc fhdgy., Lendvai László fhdgy., Póka Imre fhdgy., Botz Lajos szds.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Primmer Sámuel fhdgy.
- mérnök: Pesti István fhdgy., szds.

23. csatarepülő ezred (1951. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
- parancsnok: Sankó István szds., Pelczéder Lajos fhdgy., Babinszki Pál szds.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Balázs Tamás szds.
- mérnök: Felső Gyula fhdgy., szds.

59. csatarepülő ezred (1951. nov. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
- parancsnok: Árva Antal szds., Kerti Imre fhdgy., Tóth László szds.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Lázár János szds.
- mérnök:

82. önálló bombázórepülő ezred (1951. nov. 1-től 1952. dec. 1-ig)
- parancsnok: Bence Károly szds.
- törzsparancsnok: Benjámin László fhdgy.
- mérnök:

82. bombázórepülő hadosztály (1952. dec. 1-től 1955. dec. 1-ig)
- parancsnok: Bence Károly őrgy., alez.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Tóth Károly szds., Borsodi Árpád szds.
- parancsnokhelyettes: Rábavölgyi István fhdgy.
- főmérnök: Molnár Sándor mk. szds.

26. bombázórepülő ezred (1952. dec. 1-től 1954. nov. 1-ig)
- parancsnok: Csintos Miklós szds., Horváth Sándor fhdgy.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Kendernai György fhdgy.
- mérnök: Rákos József fhdgy.

10. bombázórepülő ezred (1952. dec. 1-től 1955. nov. 1-ig)
- parancsnok: Farkas Endre szds.
- törzsparancsnok, törzsfőnök: Benjámin László fhdgy.
- mérnök: Martz György fhdgy., Szita Miklós mk. fhdgy.

37. önálló felderítőrepülő ezred (1951. nov. 1-től 1955. dec. 1-ig)
- parancsnok: Lukács Sándor szds., B. Varga Sándor őrgy.

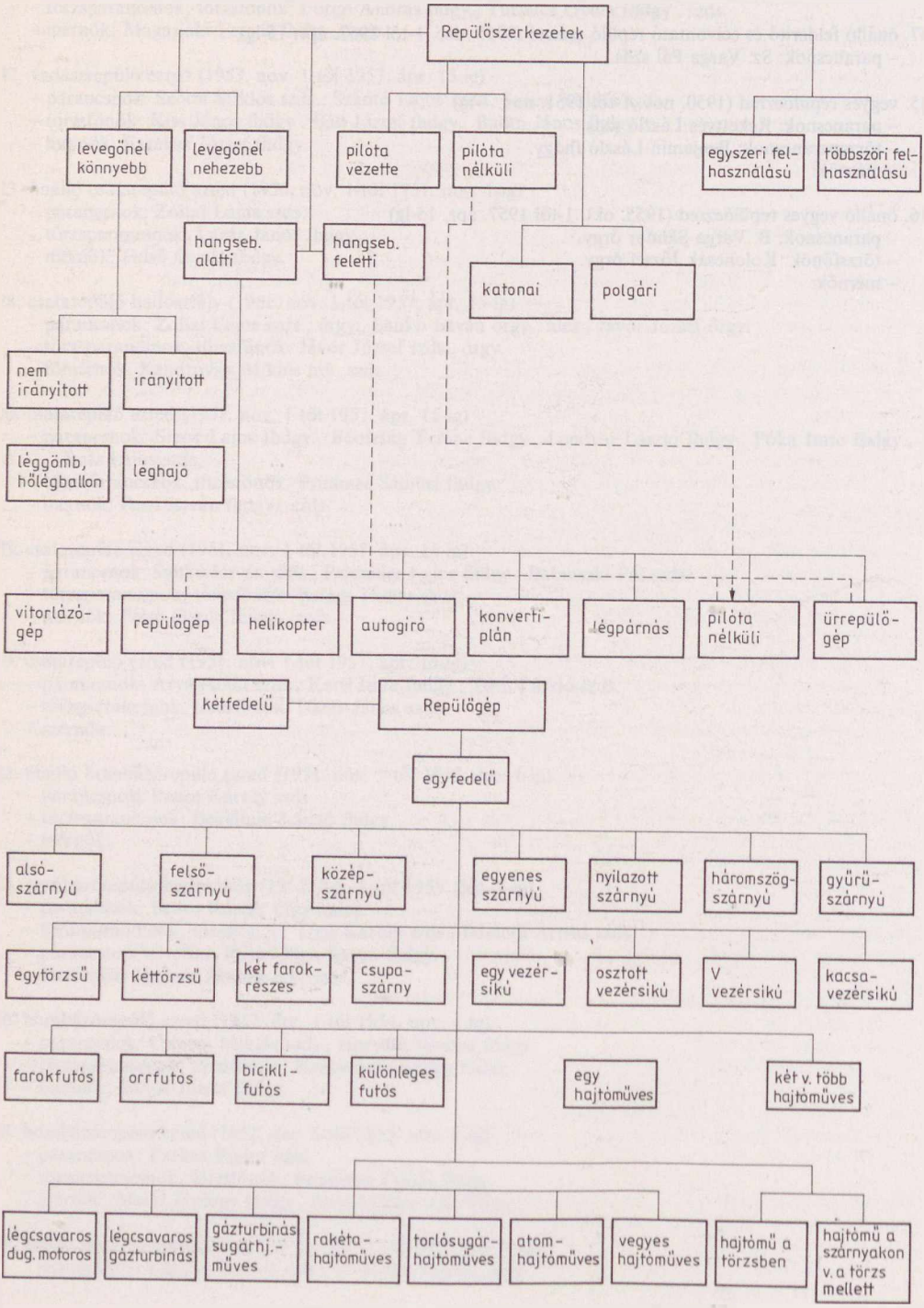
– törzsparancsnok, törzsfőnök: Gecse János fhdgy., szds.
– mérnök: Tóth Lajos fhdgy.

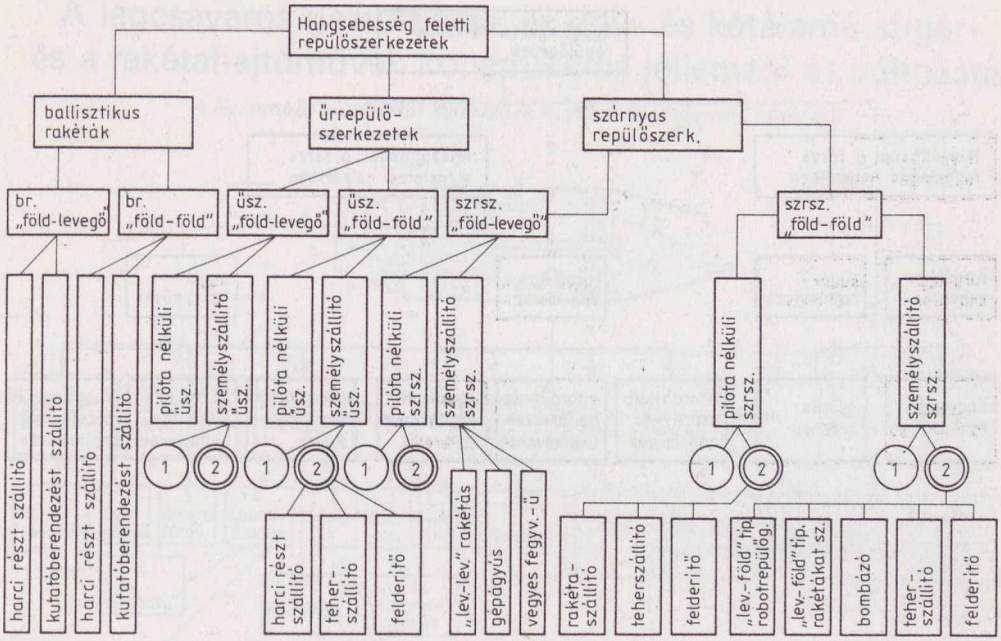
37. önálló felderítő és célvontató repülő század (1955. dec. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: Sz. Varga Pál szds.

35. vegyes repülőezred (1950. nov. 1-től 1951. nov. 1-ig)
– parancsnok: Rekettyés László szds.
– törzsparancsnok: Benjámin László fhdgy.
– mérnök:

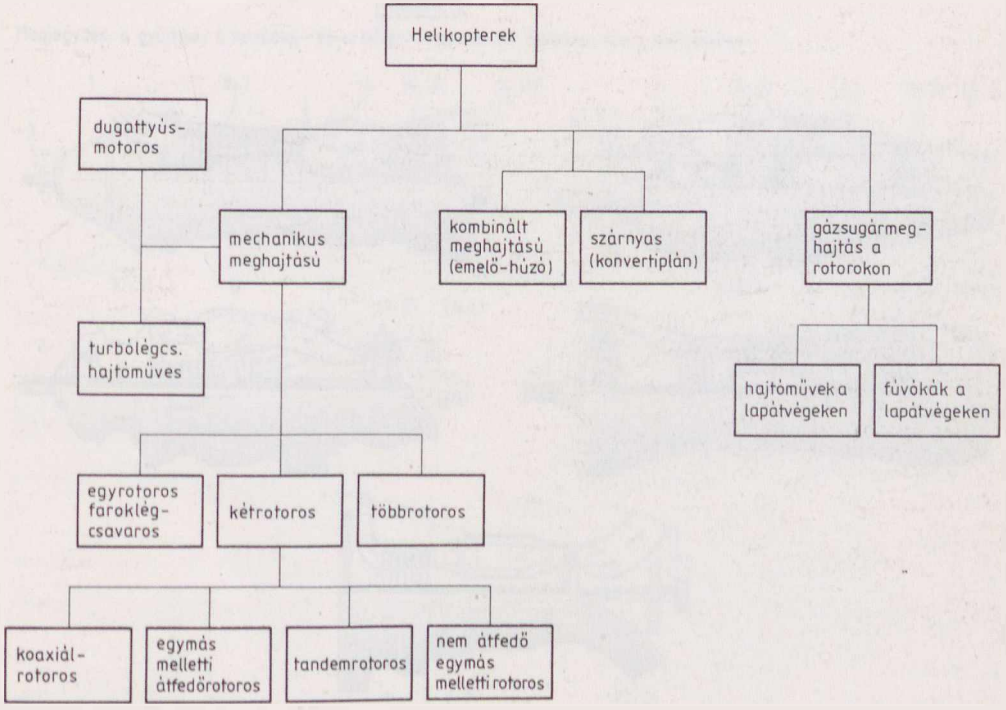
16. önálló vegyes repülőezred (1955. okt. 1-től 1957. ápr. 15-ig)
– parancsnok: B. Varga Sándor őrgy.
– törzsfőnök: Koloncsák József őrgy.
– mérnök:

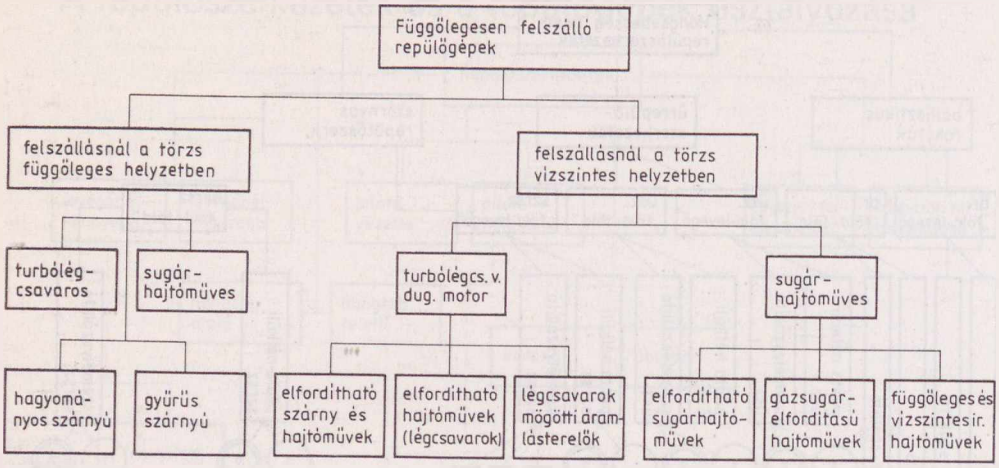
A repülőszerkezetek és a repülőgépek osztályozása





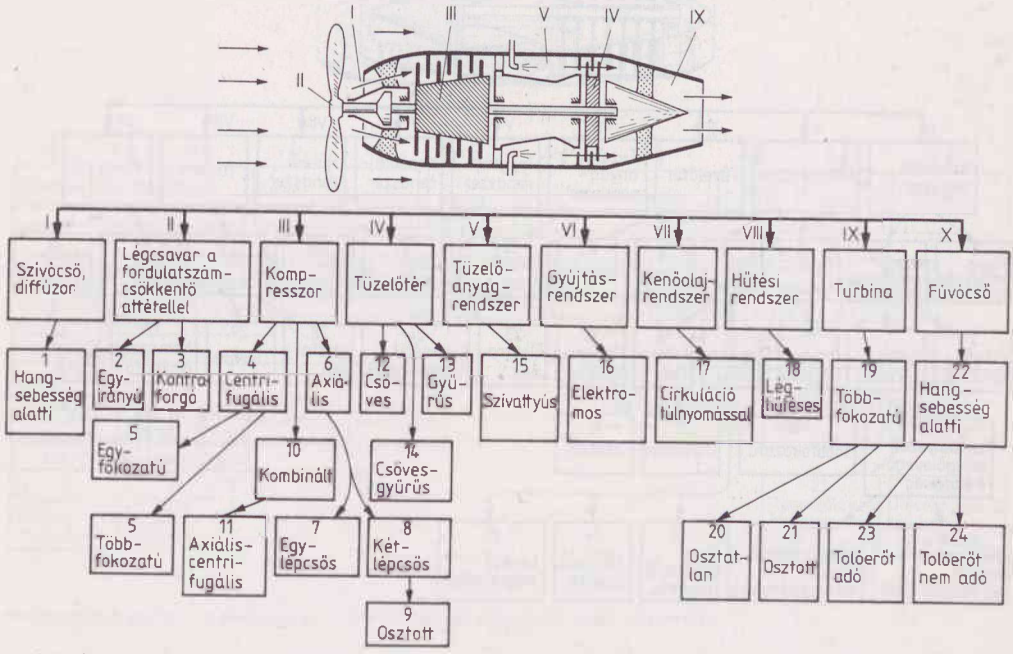
Megjegyzés: az 1 és 2 számok az egyszeri, ill. többszöri felhasználhatóságra utalnak.



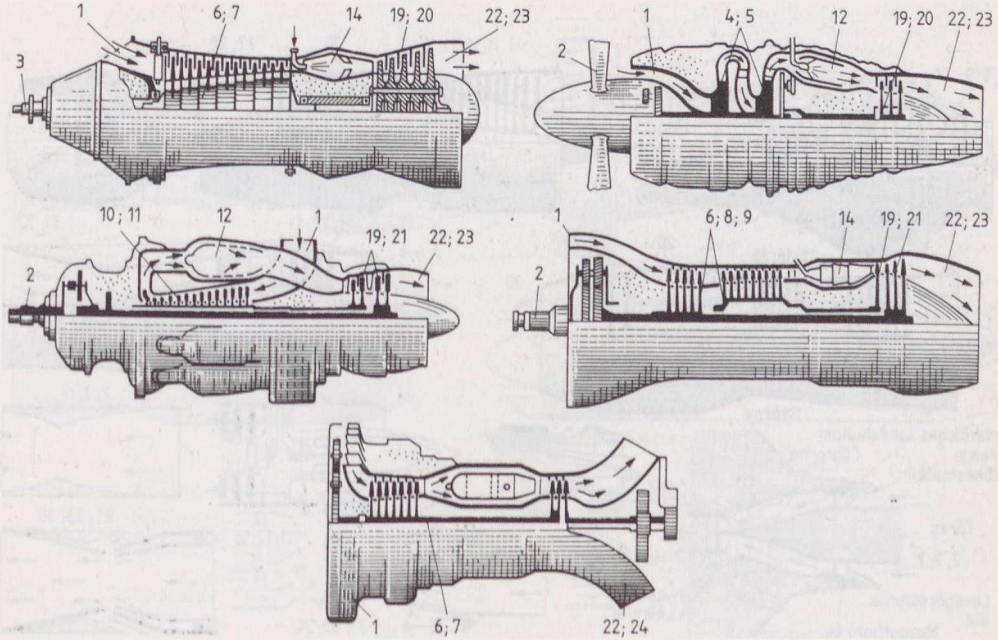

Függőlegesen felszálló repülőgépek
felszállásnál a törzs függőleges helyzetben
felszállásnál a törzs vízszintes helyzetben
turbólég-csavaros
sugár-hajtóműves
turbólégcs. v. dug. motor
sugár-hajtóműves
hagyomá-nyos szárnyú
gyűrűs szárnyú
elfordítható szárny és hajtóművek
elfordítható hajtóművek (légcsavarok)
légcsavarok mögötti áram-lásterelők
elfordítható sugárhajtó-művek
gázsugár-elfordítású hajtóművek
függőleges és vízszintes ir. hajtóművek

A légcsavaros gázturbinás, az egy- és kétáramú sugár- és a rakétahajtóművek konstrukciós jellemzői és változatai

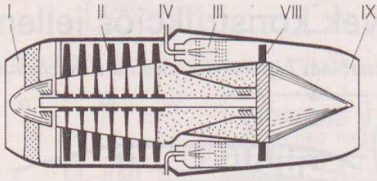
A légcsavaros gázturbinás hajtóművek konstrukciós jellemzői, változatai

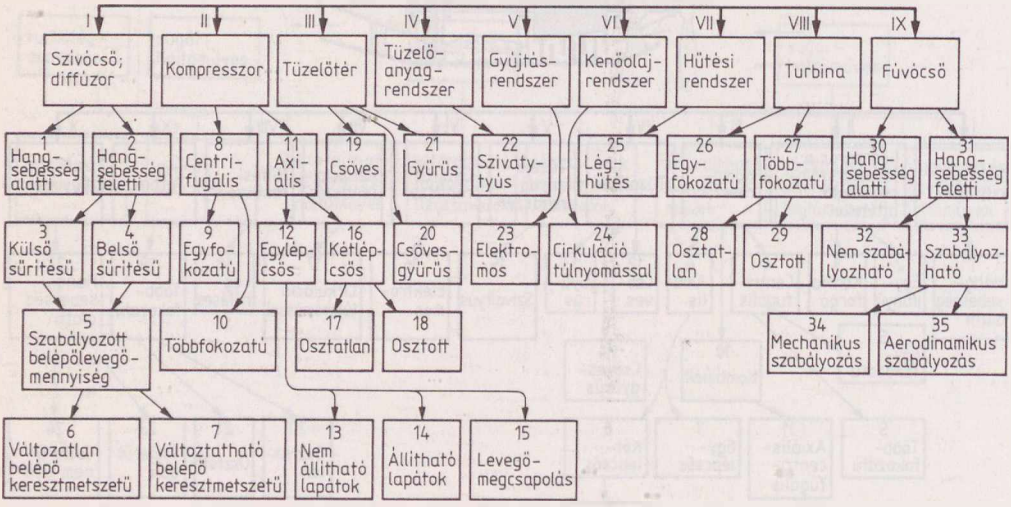


Megjegyzés: a gyújtási, a kenőolaj- és a hűtési rendszer az ábrákon nincs feltüntetve

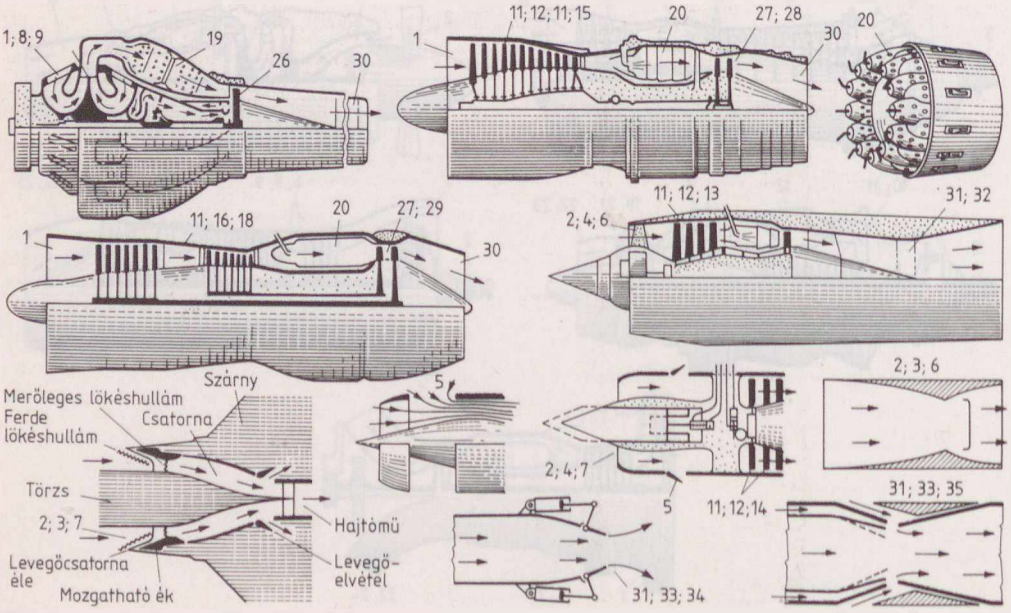


Az egyáramú sugárhajtóművek konstrukciós jellemzői, változatai

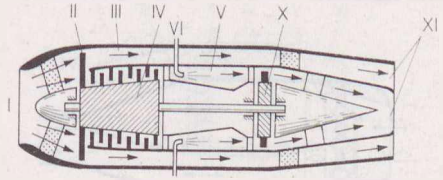


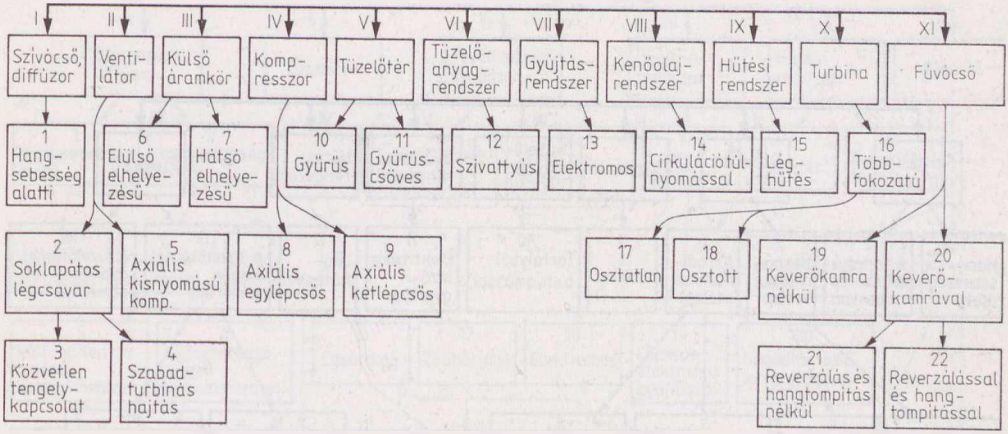


Megjegyzés: a gyújtás-, a kenőolaj- és a hűtési rendszer az ábrákon nincs feltüntetve

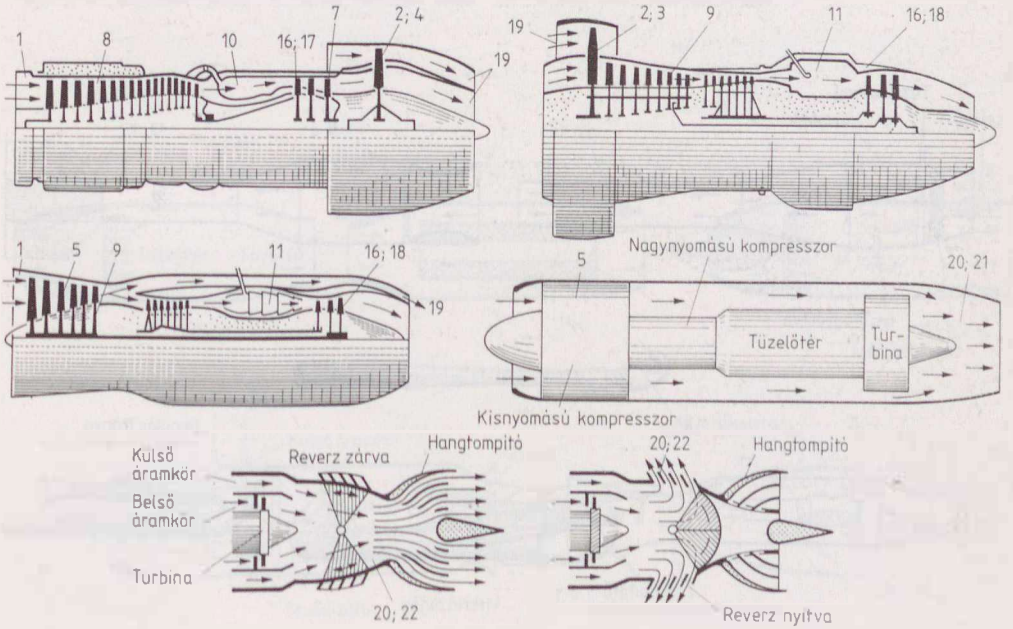


A kétáramú sugárhajtóművek konstrukciós jellemzői, változatai

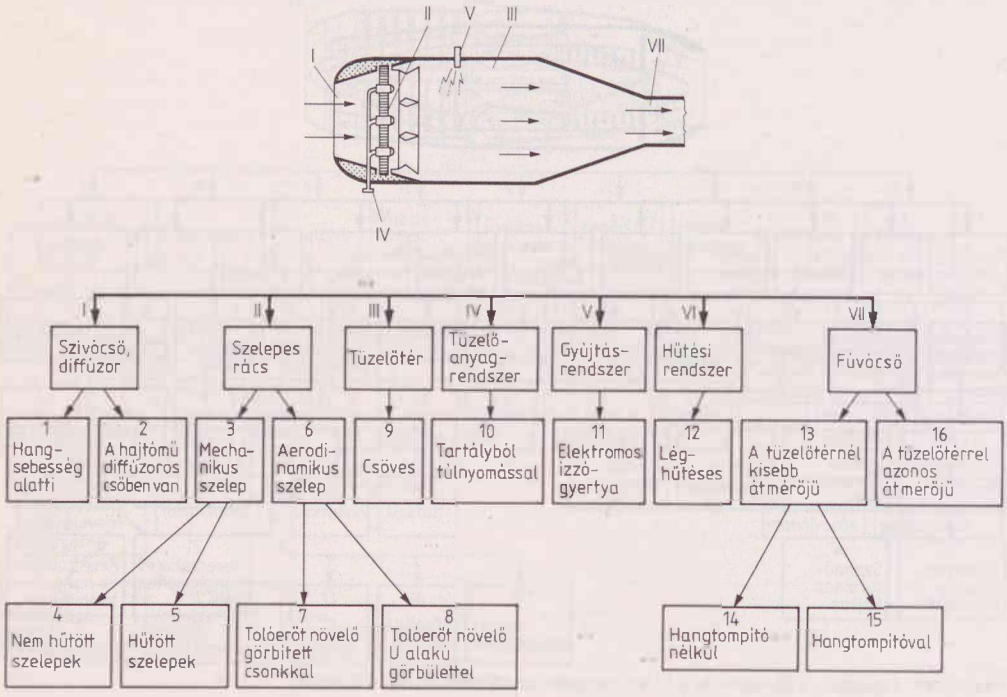




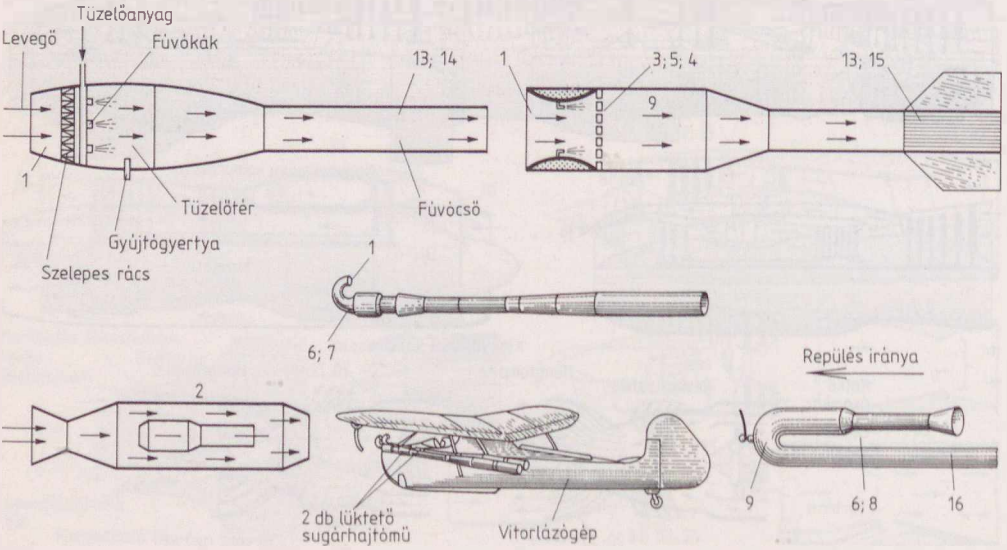
Megjegyzés: a gyújtás-, a kenőolaj- és a hűtési rendszer az ábrákon nincs feltüntetve



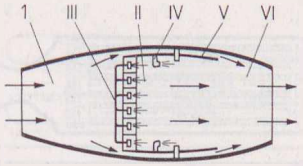
A lüktető sugárhajtóművek konstrukciós jellemzői, változatai

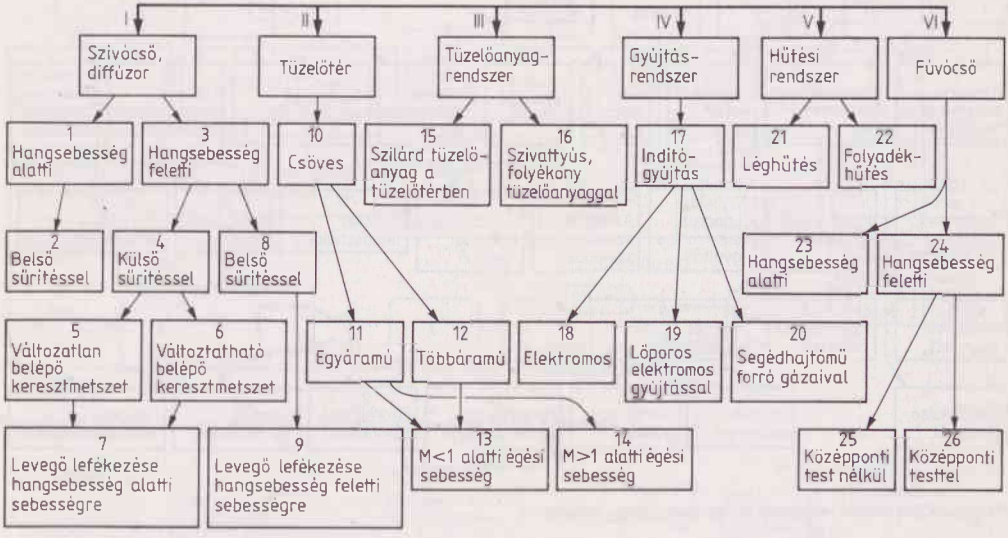


Megjegyzés: a hűtési rendszer az ábrákon nincs feltüntetve

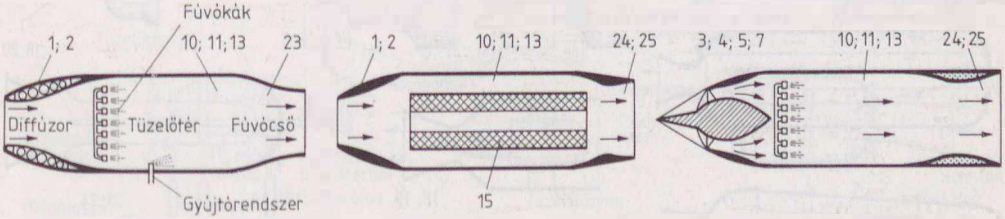


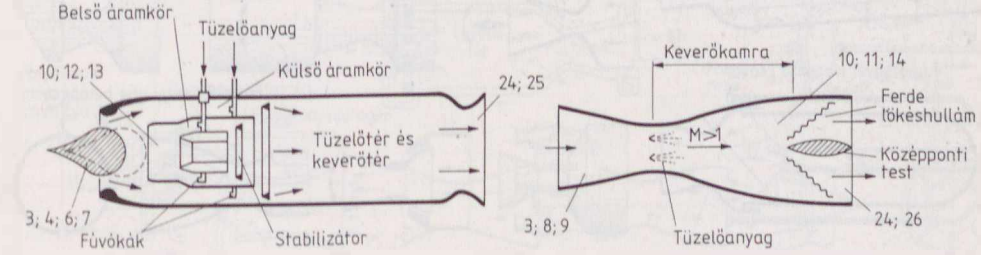
A torlósugár-hajtóművek konstrukciós jellemzői, változatai



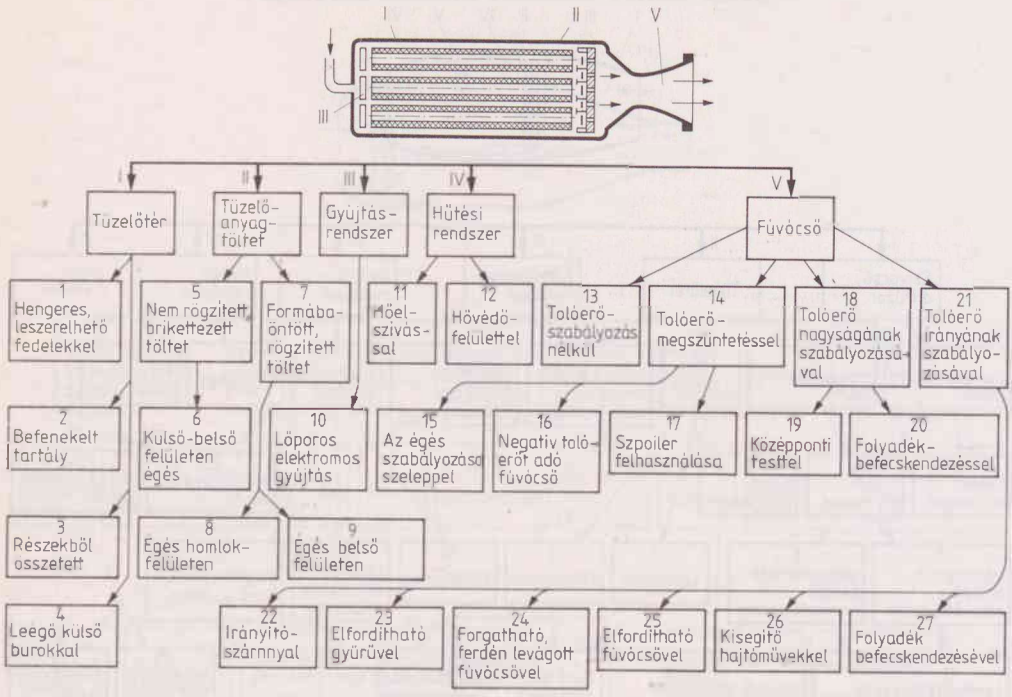


Megjegyzés: az indító gyújtás és hütési rendszer nemei az ábrákon nincsenek feltüntetve

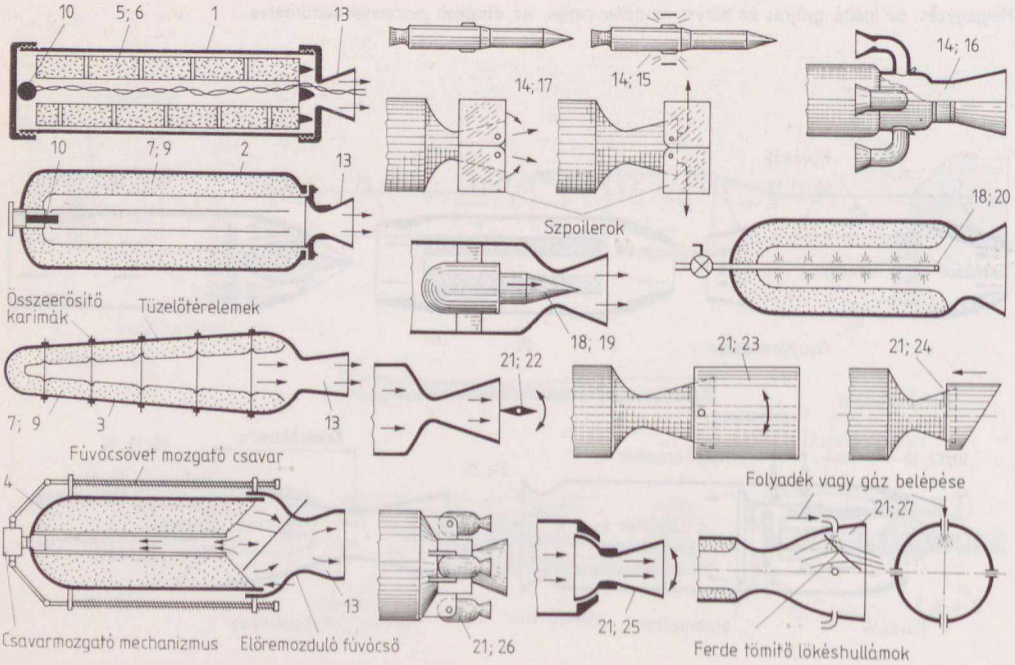




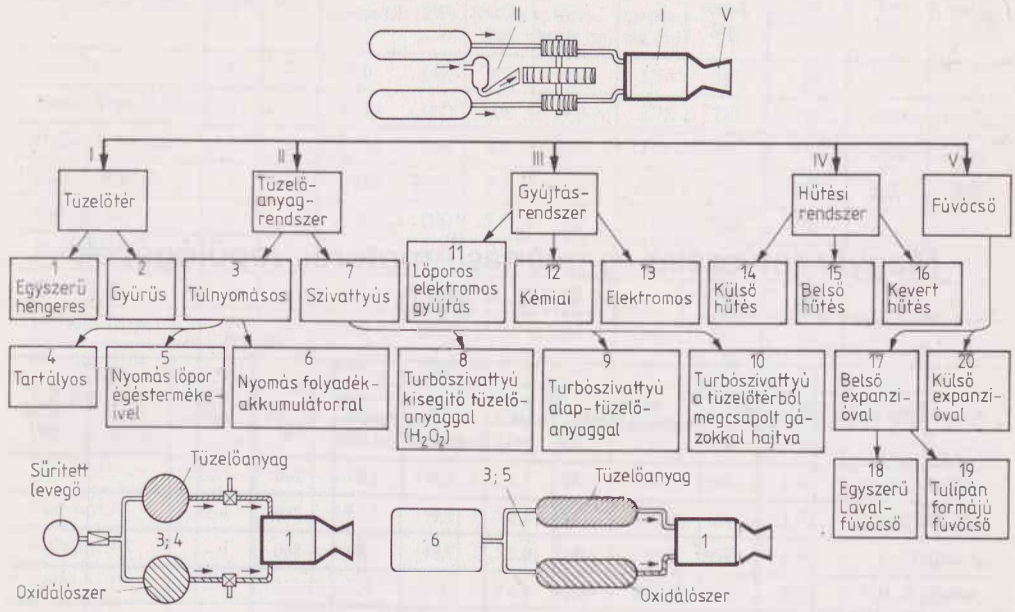
A folyékony tüzelőanyagú rakétahajtóművek konstrukciós jellemzői, változatai



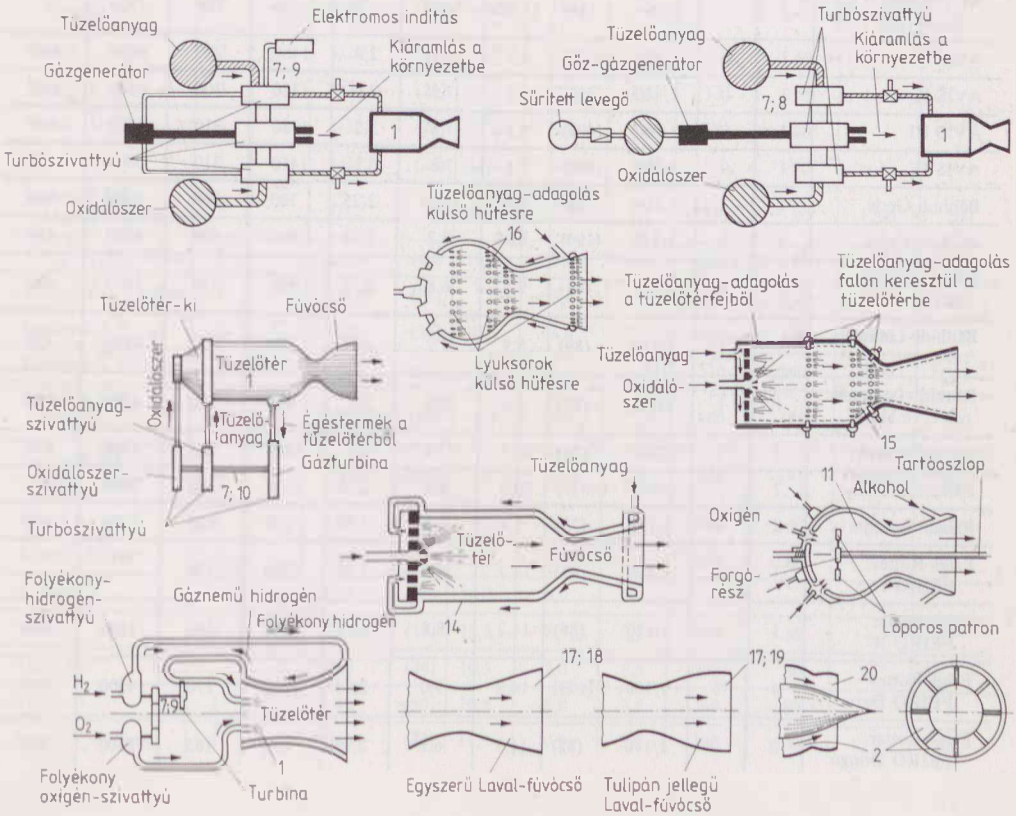
Megjegyzés: a hűtési rendszer az ábrákon nincs feltüntetve



A szilárd tüzelőanyagú rakétahajtóművek konstrukciós jellemzői, változatai



Megjegyzés: a kémiai és az elektromos gyújtás az ábrákon nincs feltüntetve



Magyar tervezésű és gyártású motoros repülőgépek (1909–1990)

A repülőgép típusa	Pilóta	Utas	A motor száma/LE (kW)	Méretadatok			Felszálló tömeg (kg)	V_{max} km/h	H_{max} (m)	Rep. távolság (km)
				fesztáv (m)	törzshossz (m)	magasság (m)				
Adorján Libelle	1	–	1/25 (18)	8,8	7,3	2,0	290	55	–	–
Adorján Strucc	1	–	1/25 (18)	8,8	7,1	2,1	280	55	–	–
Asbóth I.	1	–	1/65 (48)	10,2	7,81	2,5	860	–	–	–
Asbóth A. H-1–3	1	–	1/120 (89)	4,5*	–	–	530	–	–	–
Asbóth A. H-4	1	–	1/120 (89)	4,35*	–	–	530	–	–	–
AUTO-AERO KTV Sz-OI Öcsi 1	1	–	1/25 (19)	11,074	4,64	2,58	220	100	1300	–
AVIS I.	1	–	1/420 (310)	9,0	7,5	2,9	1480	280	6000	500
AVIS II.	1	–	1/420 (310)	9,0	7,5	2,9	1320	300	6100	500
AVIS III.	1	–	1/550 (407)	9,5	7,8	3,2	1380	310	6500	400
AVIS IV.	1	–	1/550 (407)	9,5	7,8	3,2	1410	310	6800	450
Bánhidi Gerle	1	1	1/100 (74)	8,95	7,25	2,75	780	160	4200	560
Bánhidi Csikó	1	1	1/140 (104)	8,98	7,2	2,75	800	190	4500	450
Bánhidi–Lampich B-L 6	1	1	1/85 (63)	9,5	6,8	2,72	800	150	3500	400
Bánhidi–Lampich B-L 5	1	1	1/120 (89)	8,9	7,2	2,77	780	150	3800	300
Bánhidi–Lampich B-L 16 Haris	1	1	1/120 (89)	9,5	6,8	2,7	905	170	4200	900
Fábián Honvéd	2	2	2/105 (78)	10,5	7,4	2,7	1380	240	4500	850
Fábián Mokány	2	–	1/450 (333)	10,0	8,2	2,54	1650	380	8000	1000
Fábián Levente	2	–	1/105 (78)	9,45	6,8	2,53	750	180	3500	400
Feigl–Rotter FEIRO I	1	3	1/120 (89)	14,2	8,0	2,75	1200	150	–	–
Feigl–Rotter FEIRO II	1	3	1/120 (89)	14,2	8,8	2,75	1200	160	3200	500
Feigl–Rotter FEIRO Daru	1	3	1/180 (133)	14,2	9,0	2,75	1300	170	4500	600
Feigl–Rotter FEIRO Dongó	2	–	1/110 (82)	11,5	6,2	2,95	690	165	2500	400

A repülőgép típusa	Pilóta	Utas	A motor száma/LE (kW)	Méretadatok			Felszálló tömeg (kg)	V_{max} km/h	H_{max} (m)	Rep. távolság (km)
				fesztáv (m)	törzshossz (m)	magasság (m)				
Groh II	1	–	1/60 (44)	9,5	9,0	3,5	380	90	–	–
Halász WM-10 Ölyv	2	–	1/110 (82)	9,5	7,0	2,75	720	150	4000	450
Halász WM-10/a	2	–	1/120 (89)	9,5	7,2	2,75	700	170	4500	600
Halász WM-13	2	–	1/130 (96)	9,5	7,2	2,75	750	190	5200	900
Horváth I/1	1	–	1/24 (18)	9,5	7,8	2,4	290	50	–	–
Horváth I/2	1	–	1/24 (18)	9,5	8,5	2,4	300	55	–	–
Horváth II	1	–	1/24 (18)	11,0	8,5	2,4	310	60	–	–
Horváth III/A	1	–	1/40 (30)	11,0	8,0	2,9	330	70	–	–
Horváth III/B	1	–	1/40 (30)	11,5	9,4	2,9	330	75	–	–
Horváth III/C	1	–	1/40 (30)	11,5	9,4	2,9	320	80	–	–
Horváth hadigép	1	1	1/70 (52)	12,0	9,0	2,9	420	110	–	–
Kolbányi I	1	–	1/60 (44)	10,6	8,0	3,1	400	80	–	–
Kolbányi II	1	–	1/60 (44)	11,5	9,5	3,6	480	90	–	–
Kolbányi III	1	–	1/60 (44)	11,5	9,5	3,4	480	90	–	–
Kolbányi IV	1	–	1/85 (63)	12,5	10,5	3,4	510	100	–	–
Kolbányi V	1	1	1/100 (74)	14,0	10,0	3,6	480	120	–	–
KSML-1M Nyírség-2	2	–	1/47 (35)	10,08	–	–	–	–	–	–
Kvasz I	1	–	1/25 (18)	9,5	7,5	3,0	240	50	–	–
Kvasz II	1	–	1/35 (26)	12,0	7,5	3,4	340	55	–	–
Kvasz III–IV	1	–	1/35 (26)	12,0	9,0	3,4	280	80	–	–
Kvasz V–VI	1	–	1/35 (26)	11,0	9,0	3,4	220	90	–	–
Lampich L-1 Mama kedvence	1	–	1/12 (9)	12,0	5,0	1,2	220	80	1200	200
Lampich L-2 Róma	1	–	1/18 (13)	10,6	5,84	1,4	340	110	2200	600
Lampich L-4 Bohóc	1	–	1/35 (26)	7,6	5,6	2,3	430	130	3000	270
Lampich L 9	2	–	1/35 (26)	10,6	6,4	2,3	480	160	4500	200
Lampich L 9/2	2	–	1/65 (48)	10,6	6,4	3,0	510	160	3500	300
Lampich NL XXI/36	2	–	1/85 (63)	8,4	7,5	2,45	880	175	3200	350
Lampich NL XXII/37	2	–	1/140 (104)	8,8	7,28	2,6	890	195	5000	450
Lányi I.	1	–	1/24 (18)	9,0	8,6	2,6	360	50	–	180
Lányi „Az Est"	1	–	1/50 (37)	11,5	8,0	3,5	350	80	–	–
Lazarus I	1	–	1/35 (26)	10,0	8,2	–	–	–	–	–
Létai I	1	–	1/25 (18)	11,5	8,5	3,2	240	50	–	–
Létai II	1	–	1/60 (44)	10,5	8,0	3,5	350	80	–	–
Létai III	1	1	1/40 (30)	10,5	8,0	3,5	360	80	–	–
Létai IV – Minár	1	–	1/60 (44)	11,0	9,0	3,0	320	100	1250	180

A repülőgép típusa	Pilóta	Utas	A motor száma/LE (kW)	Méretadatok			Felszálló tömeg (kg)	V_{max} km/h	H_{max} (m)	Rep. távolság (km)
				fesztáv (m)	törzshossz (m)	magasság (m)				
Létai V.	1	1	1/60 (44)	12,0	9,0	3,5	320	80	–	–
Lloyd C I	1	1	1/145 (107)	14,4	8,9	3,15	1250	140	3800	700
Lloyd C II–III	1	1	1/160 (118)	14,6	8,9	3,1	1310	150	4300	800
Lloyd C IV	1	1	1/160 (118)	14,5	8,8	3,18	1200	140	4200	800
Lloyd C V	1	1	1/185 (137)	11,2	7,22	3,0	1125	165	4500	900
Lloyd	1	1	1/185 (137)	8,6	6,84	2,6	1000	190	1000	500
Lloyd	2	3	2/165 (122)	23,26	9,55	5,1	4840	–	–	–
Lóczy Kis Brandi	2	–	1/100 (74)	10,8	8,0	2,8	800	120	8200	500
Lóczy Hungária	2	–	1/122 (90)	10,1	7,4	2,55	840	140	3200	500
Jancsó–Szegedy M 24	2	–	1/105 (78)	9,5	7,7	2,2	770	245	3800	600
Jancsó–Szegedy M 24	2	–	1/160 (118)	9,5	8,1	2,2	790	305	5000	500
Jancsó–Szegedy EM 29	2	–	1/105 (78)	10,0	8,22	2,0	845	210	4000	350
MÁG	2	–	1/185 (137)	8,4	7,1	2,6	1000	180	4800	700
MÁG	2	–	1/185 (137)	8,0	6,9	2,45	885	185	6050	500
MÁG	2	–	1/160 (118)	8,0	6,8	3,2	880	170	4500	500
MÁG	2	–	1/200 (148)	9,0	7,22	3,7	1020	190	6000	450
MBP 01 Bajtárs	2	–	1/105 (78)	10,4	7,4	2,2	660	200	4200	300
MBP 02 Pajtás	1	–	1/105 (78)	10,4	7,4	2,2	600	200	4500	300
Nagy–Forrai N. F.	1	–	1/240 (178)	10,5*	7,5	–	720	–	–	–
Prodam II	1	–	1/35 (26)	9,0	8,2	3,0	260	80	–	–
Prodam III hadi	1	–	1/70 (52)	11,0	8,5	3,0	520	100	–	–
Oravecz III	1	1	1/240 (177)	11,75	8,0	2,67	1000	180	1000	300
Rajki J. I	1	–	1/25 (18)	8,5	9,8	2,0	300	–	–	–
Reiter I és II	1	–	1/35 (26)	9,0	8,5	3,1	280	80	–	–
Rácz E.–Scholz G.	1	–	1/105 (78)	4,84	5,05	1,8	460	350	3000	200
Rubik E. M-19	1	1	1/130 (96)	10,2	8,0	2,4	850	240	5200	700
Rubik E. R-14 Pinty	1	–	1/45 (33)	9,0	6,8	1,8	335	150	2800	300
Rubik E. R-18 Kánya	2	–	1/160 (118)	11,6	8,3	2,08	680	160	5000	350
Samu–Gönczy Kékmadár	2	–	1/105 (78)	9,5	7,8	2,1	680	220	–	–
Samu–Orosz–Hadházi SOH-1	2	–	1/160 (118)	12,0*	7,8	–	1200	–	–	–
Svachulay Kolibri I	1	–	1/15 (11)	7,0	5,0	1,7	170	70	–	–
Svachulay Albatros I	1	–	1/25 (18)	9,0	7,5	2,2	180	–	–	–
Svachulay Albatros III	1	–	1/35 (26)	9,0	7,5	2,5	170	90	–	–

A repülőgép típusa	Pilóta	Utas	A motor száma/LE (kW)	Méretadatok			Felszálló tömeg (kg)	V_{max} km/h	H_{max} (m)	Rep. távolság (km)
				fesztáv (m)	törzshossz (m)	magasság (m)				
Svachulay Albatros IV	1	–	1/35 (26)	6,0	5,0	2,2	200	125	–	–
Svachulay Ragadozó	2	–	1/100 (74)	12,0	7,5	2,8	520	–	–	–
Szárits I	1	–	1/24 (18)	8,5	8,0	2,4	320	50	–	–
Szárits II	1	1	1/50 (37)	11,0	9,0	2,8	400	80	–	–
Szebeny	2	–	1/65 (48)	11,75	8,2	2,5	820	90	–	–
Szebeny	2	–	1/100 (74)	11,75	8,6	2,5	800	140	1800	300
Szegedy M-21	1	–	1/140 (104)	8,3	6,8	2,7	760	200	5600	300
Székely biplán	1	–	1/30 (22)	11,0	8,5	2,8	300	50	–	–
Székely Kanard	1	–	1/50 (37)	11,0	8,5	2,8	380	70	–	–
Székely Az Újság	1	–	1/50 (37)	12,0	8,7	3,0	350	90	–	–
Székely Parasol	1	–	1/50 (37)	11,0	8,8	2,9	350	70	610	–
Székely Bübü	1	–	1/50 (37)	12,0	9,5	3,4	340	85	–	200
Takács B. II	1	–	1/60 (44)	10,0	7,5	–	–	90	–	–
Takács B. III	1	–	1/60 (44)	10,0	8,0	–	390	80	–	–
Takács–Dobos	1	–	1/25 (18)	7,2	8,0	2,0	360	–	–	–
Tóth I	1	–	1/40 (30)	8,8	7,3	2,6	240	50	–	–
Tóth Zászlónk I	1	–	1/30 (22)	10,6	8,1	2,4	220	70	–	–
Tóth	1	–	1/35 (26)	9,0	7,6	3,1	330	100	–	–
Tóth	1	1	1/35 (26)	11,0	8,5	3,4	390	80	–	–
UFAG KG	1	3	1/350 (259)	20,4	13,2	4,0	2850	160	3800	1200
UFAG C I	2	–	1/230 (170)	10,4	7,5	3,03	1150	180	6500	700
UFAG C II	2	–	1/240 (177)	9,12	7,5	3,0	1150	185	6500	700
Varga L. X/G	2	–	2/240 (177)	14,0	10,6	3,5	2900	275	6000	600
Varga L. X/H	1	2	2/1475 (1092)	14,0	10,4	3,9	5500	550	10000	3000
Varga L. Z/G	2	–	2/105 (78)	10,0	7,5	2,6	1350	300	8000	1000
Varga L. V/G	2	–	1/450 (333)	9,54	7,81	2,5	1880	360	8000	1000
Varga L. Me/G	1	1	1/480 (355)	9,5	7,2	2,3	1480	350	9200	700
Varga L. X/U	2	20	4/480 (355)	25,0	18,3	5,2	9500	320	7000	1500
Varga L. Káplár	2	–	1/105 (78)	–	–	2,5	700	180	4000	400
Varga L. RMI Szúnyog	1	–	1/45 (33)	6,6	–	2,2	325	250	3000	300
Vasy G. CVD/U Furikán	2	–	1/420 (311)	12,5	9,53	2,8	1890	255	6700	800
Zsélyi 1	1	1	1/30 (22)	7,0	7,0	2,1	220	55	–	–
Zsélyi 2	1	–	1/30 (22)	8,2	6,4	2,1	220	55	–	–
Zsélyi 3	1	1	1/90 (67)	10,0	7,0	3,0	600	170	–	–
WM-16A Budapest 9	1	1	1/550 (407)	15,3	9,75	3,6	2600	230	6500	900

A repülőgép típusa	Pilóta	Utas	A motor száma/LE (kW)	Méretadatok			Felszálló tömeg (kg)	V_{max} km/h	H_{max} (m)	Rep. távolság (km)
				fesztáv (m)	törzshossz (m)	magasság (m)				
WM-16B Budapest 14	1	1	1/860 (636)	13,0	9,75	3,6	2800	310	8100	800
WM-20	1	1	1/320 (237)	12,0	8,5	3,2	1350	220	3500	400
WM-21 Sólyom	1	1	1/860 (636)	12,9	9,64	3,5	3500	340	8100	700
WM-21B Sólyom	1	1	1/1030 (762)	12,9	9,64	3,5	3500	380	8500	700
WM-23 Ezüst nyíl	1	–	1/1030 (762)	9,6	9,1	3,6	2600	530	9000	600

* – helikopter-rotorátmérő

Magyar vitorlázó repülőgépek

Típus	Tervező	Az első repülés éve	Feszítáv m	Szárnyfelület m^2	Oldalviszony –	Üres tömeg kg	Repülőtömeg kg	Felületi terhelés kg/m^2	Siklószám –	Merülőseb. m/s	Legnagyobb seb. km/h
Együléses teljesítménygépek											
Gyöngyös 33	Janka Zoltán	1933	18,55	19,30	17,8	179	250	12,95	20	0,60	
Karakán	Rotter Lajos	1933	20,00	20,70	19,40	217	297	14,40	22	0,60	
Nemere	Rotter Lajos	1936	20,00	23,00	17,39	340	440	19,15	26	0,63	
Szittya I (R-03)	Rubik Ernő	1937	15,00	15,00	15,00	140	240	16,00	21	0,77	200
Szittya II (R-04)	Rubik Ernő	1938	15,00	15,00	15,00	140	240	16,00	21	0,77	200
Szittya III (R-10)	Rubik Ernő	1938	16,00	15,60	16,40	150	240	15,40	21	0,70	200
M 22	Szokolay András és Jancsó Endre	1937	15,00	16,55	13,55	180	265	16,00	22	0,8	260
Kevély (R-12)	Rubik Ernő	1941	18,00	20,70	15,64	270	358	17,30	24	0,68	210
Futár (R-22)	Rubik Ernő	1944	15,80	13,50	18,55	173	273	20,20	25	0,70	225
Június 18 (R-22S)	Rubik Ernő	1950	15,80	13,50	18,55	171	280	20,74	25,7	0,74	220
Super Futár (R-22SV)	Rubik Ernő	1957	15,70	13,50	18,25	240	340	25,20	28	0,67	220
OE-01 (R-20)	Rubik Ernő és az OMRE tervezői	1950	18,00	13,95	23,30	190	290	20,80	32,4	0,65	220
Győr 2	OMRE Győri Rep. Klub tervezői	1950	17,00	13,00	22,30	274	364	28,00	36,8	0,68	260
Sirály I A-08	AKKÜ tervezői	1956	17,60	16,20	19,20	280	430	22,80	33,3	0,68	250
Sirály II A-08	AKKÜ tervezői	1958	17,60	16,20	19,20	295	410	25,30	34,2	0,62	250
Mokány (R-25)	Rubik Ernő	1960	14,96	11,00	20,50	160	250	22,70	28,0	0,70	250
Fecske EV. 1. K.	PGE tervezői	1969	15,00	11,92	18,87	220	350	29,40	34,0	0,62	270
KM-400	Kesselyák Mihály	1983	15,00	11,62	19,35	260	370	31,80	41,6	0,68	330
Kétüléses teljesítménygép											
Fergeteg (M-30)	Beniczky Lajos	1950	18,00	18,96	17,10	360	520	27,42	27,0	0,95	250
Műrepülő-vitorlázógépek											
Móka (R-17)	Rubik Ernő	1944	13,00	16,00	10,50	250	350	21,90	22	0,88	360
Móka (R-17b)	Rubik Ernő	1950	13,00	16,00	10,50	217	320	20,00	23	0,80	360
Béke (Z-04)	Zsebő Ferenc	1955	14,00	13,70	14,30	215	300	21,80	23	0,88	400

Típus	Tervező	Az első repülés éve	Feszítáv m	Szárnyfelület m^2	Oldalviszony –	Üres tömeg kg	Repülőtömeg kg	Felületi terhelés kg/m^2	Siklószám –	Merülőseb. m/s	Legnagyobb seb. km/h
Gyakorló vitorlázógépek											
Vándor	Janka Zoltán és Rotter Lajos	1934	14,00	16,20	12,10	173	253	15,60			
Emese B (M 20)	Rubik Ernő és Jancsó Endre	1935	12,56	17,60	8,96	120	210	12,00	17	0,80	
Pilis A (R-08)	Rubik Ernő	1939	13,60	15,70	11,78	150	250	15,90	17	1,0	170
Pilis C (R-08c)	Rubik Ernő	1939	13,60	15,70	11,78	145	245	15,60	17	1,0	170
Pilis D (R-18d)	Rubik Ernő	1943	13,60	15,70	11,78	153	250	15,90	18	0,95	170
Szellő (K-02b)	Kemény Sándor	1950	12,60	14,80	10,70	130	210	14,20	19	0,90	140
Gébics (R-23)	Rubik Ernő	1957	13,00	13,00	13,00	158	264	20,20	21,1	0,85	235
Esztergom (E-31, R-254)	Rubik Ernő	1964	14,98	11,25	20,00	230	330	29,30	27,2	0,80	250
Együléses kiképzőgépek											
Tücsök (R-07a)	Rubik Ernő	1938	10,40	13,30	8,13	90	170	12,80	12,0	1,0	110
Vöcsök (R-08b)	Rubik Ernő	1937	11,60	15,00	8,97	110	195	13,00	15,0	0,9	110
Lepke (R-16)	Rubik Ernő	1948	10,00	12,84	7,80	80	145	11,30	14,0	1,0	105
Kópé (R-27)	Rubik Ernő	1964	12,00	14,00	10,30	190	300	21,40	22,0	1,0	195
Kétüléses kiképzőgépek											
Cimbora (R-11)	Rubik Ernő	1940	15,00	21,50	10,50	220	400	18,60	14,00	1,0	100
Koma (R-15)	Rubik Ernő	1949	14,00	18,04	10,84	185	340	18,85	17,40	1,0	130
Bene	Nagy Hugó	1952	17,00	21,00	13,70	250	420	20,00	20,50	0,95	220
Ifjúság (Z-03)	Zsebő Ferenc	1955	15,00	18,40	12,20	290	455	24,70	22,60	1,00	200
Ifjúság B (Z-03B)	Zsebő Ferenc	1955	15,00	18,40	12,20	350	520	28,30	22,00	1,00	220
Góbé (R-26S)	Rubik Ernő	1963	14,00	18,00	10,90	220	420	23,30	23,70	0,95	165

Magyar szerzők 1989-ig megjelent repülési tárgyú ismeretterjesztő és szakkönyvei

Megjegyzés: A felsorolás nem tartalmazza azokat az ismeretterjesztő és szakirodalmi munkákat, amelyeket a repülési vállalatok és szervezetek saját belső használatukra adtak ki.

1897-ben jelent meg:

Gyürki András: Léghajózás és repülés. Lévai kiadása, Rimaszombat

1898-ban jelent meg:

Bánfalvi Eduárd: Die Flugmaschine des dynamischen Flugprinzipes in ihrer Ausführung un Verwendung. Wien–Leipzig

1899-ben jelent meg:

Héjas Endre: A léghajó a tudomány szolgálatában. A Pesti Lloyd Társaság kiadása, Bp.

1900-ban jelent meg:

Kuppis József: A repülés. Az Athenaeum kiadása, Bp.

1901-ben jelent meg:

Tolnay Lajos: A tudományos léghajózás a magasabb légrétegek kutatásának szolgálatában. Pesti Nyomda, Bp.

1903-ban jelent meg:

Némethy Emil: Die endgültige Lösung des Flugproblems. Leipzig

1909-ben megjelent művek:

Tábori Kornél: A levegő hősei. Hogyan repülünk? Nap Nyomda, Bp.

Zsélyi Aladár: A repülőgéptechnika alapelvei. 1–2. kiadás. Franklin Társulat, Bp.

1910-ben megjelent művek:

Fross Károly: A repülőgépek szerkezete és elmélete. Lampel kiadása, Bp.

Koródi Lajos: Repül az ember. Berkovits Nyomda, Bp.

Neufeld Ármin: A sárkányrepülőgépek és alapelveik. Kellner Nyomda, Bp.

Serényi Gusztáv–Visnya Aladár: A levegő meghódítása. Az Athenaeum kiadása, Bp.

Zsélyi Aladár: Prinzipien der Flugtechnik. Volckmann kiadása, Rostock

1911-ben megjelent művek:

Némethy Emil: Die endgültige Lösung des Flugproblems. 1–2. 2. kiadás. A szerző kiadása, Arad

Rihász Sándor: A repülőgépek általános elmélete. (Aeroplan tabellákkal.) Farkas kiadása, Máramaros-Rahó

Zsélyi Aladár: A repülőgéptechnika alapelvei. 3. kiadás. Nagel kiadása, Bp.

1914-ben megjelent művek:

Austerwil Emil: Die angewandte Chemie in der Luftfahrt. München–Berlin

Wittmann Viktor: A repülőgépekről. Lampel kiadása. Magyar Könyvtár 759. Bp.

1915-ben jelent meg:

Mikes Lajos: Zeppelin. Lampel kiadása. Magyar Könyvtár 754–755. Bp.

1917-ben megjelent művek:

Ismeretlen szerzőtől: Az entente légiflottája. Aero könyvtár 1. Kókai kiadása, Bp.
Tereczky Tivadar: Gróf Zeppelin Ferdinánd és kísérletezései. Aero könyvtár 2. Kókai kiadása, Bp.
Weiler Lajos: A repülőgépek szerkezetének ismertetése. Kókai kiadása, Bp.

1919-ben jelent meg:

Fejér Imre: Madáremberek. Bíró kiadása, Bp.

1921-ben jelent meg:

Sárándy István: A magyar aviatika története. A Zászlónk diákkönyvtára 17. A Magyar Jövő kiadása, Bp.

1923-ban jelent meg:

Rotter Lajos: A vitorlázórepülés. Aviatikai zsebkönyvek 1. Németh József kiadása, Bp.

1924-ben jelent meg:

Lampich Árpád: A sárkányrepülőgép alapelvei. Németh József kiadása, Bp.

1926-ban jelent meg:

Madarász László: A levegő meghódítása. A hat világrész 20. Világirodalom, Bp.

1929-ben jelent meg:

Ismeretlen szerzőtől: Magyar aviatikai évkönyv. Wodianer, Bp.
Szilber József: A repülés az emberiség és a tudomány szolgálatában. Kiadó az Eötvös Kollégium volt tagjainak Szövetsége, Bp.

1930-ban megjelent művek:

Apáthy Jenő: A levegő meghódítása. Wodianer, Bp.
Gaáli István: Repülés rádióirányítással. Madách, Bp.
Solti Béla: Repülőgép-anyagismeret. Madách, Bp.
Ismeretlen szerzőtől: Repülés. A Magyar Cserkész könyvei, 130. A Magyar Cserkészszövetség kiadása, Bp.

1931-ben jelent meg:

Tábori Pál–T. B. Ray: A levegő hősei 1–2. Singer és Wolfner, Bp.

1932-ben megjelent művek:

Baksay Antal: A felhők katonái. Cserépfalvi, Bp.
Tábori Pál–T. B. Ray: A levegő hősei 1–2. 2. kiadás. Singer és Wolfner, Bp.

1933-ban megjelent művek:

Szabó József: A repülőgép-modellek készítése. A szerző kiadása, Pécs
Szentnémedy Ferenc: A repülés. Magyar Szemle Társaság, Bp.

1934-ben megjelent művek:
Bánhidi Antal: A Gerle 13 útja. Franklin Társulat, Bp.
Jánossy István: A vitorlázó repülőmodell építése. Ezermester könyvek 1. Az Ezermester kiadása, Bp.
Schirmanek Emil: Der Flugvergaser Status... Bp.

1935-ben jelent meg:

Jánossy István–Tatarek Béla: Motoros repülőmodell építése. Ezermester könyvek 2–4. Az Ezermester kiadása, Bp.

1936-ban megjelent művek:

Náray Antal–Berkó István: Légitámadás. Egyetemi Nyomda, Bp.
Posewitz Antal: A budaörsi repülőtér talajviszonyai. Műegyetemi Nyomda, Bp.

1937-ben megjelent művek:

Kolbányi Géza: Repülőgépem Rákoson. Mérnökök Nyomdája, Bp.

Steff Tibor: Vitorlázórepülők könyve. Aviatikai zsebkönyvek, 3. Németh József kiadása, Bp.

Treer Mór Ferenc: Az angol repülőgépmotorok fejlődésének tanulságai. Stádium, Bp.

1938-ban jelent meg:

Hoff Miklós: Korszerű repülőgépszerkezetek. Stádium, Bp.

1939-ben megjelent művek:

Möller Károly: Repülő utazás. (in: Möller: Mai technika.) Egyetemi Nyomda, Bp.

Tóth Géza: Az időjárás és a repülés. Egyetemi Nyomda, Bp.

1940-ben megjelent művek:

Bánhidi Antal: Pilóta lettem. Révai, Bp.

Hefty Frigyes: Repülők előre. Franklin Társulat, Bp.

Lampich Árpád: A sikló, vitorlázó és motoros modellrepülőgépek készítése. 3. kiadás. Németh József kiadása, Bp.

Pöschl Imre: A korszerű repülő-rádiókészülékek építése és vizsgálata. Egyetemi Nyomda, Bp.

Schneider Emil–Balló Alfréd: A csörlő rendszerű repülő iskola. Rényi Nyomda, Szolnok.

Svachulay Sándor: A természet aviatikusai. Révai, Bp.

Ismeretlen szerzőtől: Ejtőernyők kezelése, használata, gyártása, vizsgálata. A M. kir. Térképészeti Intézet kiadása, Bp.

1941-ben megjelent művek:

Füzy Rezső: Repülőgépek. Egyetemi jegyzet, Bp.

Hille Alfréd: Légkörtan repülők számára. Athenaeum, Bp.

Jánky Béla: Magassági repülőmotorok teljesítmény-mérése repülés közben. Bp.

Svachulay Sándor: A természet aviatikusai. 2. kiadás. Révai, Bp.

Ismeretlen szerzőtől: A repülés élettana. Stephanaeum, Bp.

1942-ben megjelent művek:

Abody (Anderlik) Elöd–Dóczy Loránd–Rácz Elemér–Scholcz Gusztáv–Varga László–Veress László–Zákány Zoltán: A repülőgép és a repülés. Pósa Károly kiadása, Bp.

Gergely Kornél: Műszaki mérés. A győri M. kir. Jedlik Ányos repülőgépipari középiskola repülőgépépítő tanfolyam anyaga, Győr.

Ozora Ferenc: Repülőgépismeret. A győri m. kir. Jedlik Ányos repülőgépipari középiskola repülőgépépítő tanfolyamának anyaga, Győr.

Réder György: A repülés kézikönyve 1. Repülőmodellezés. A Repülőmodellező Szövetség kiadása.

Svachulay Sándor: Repülőéletem. Magyar Repülő Sajtóvállalat, Bp.

Varga László: Repülőgépek szilárdsági méretezésének időszerű feladatai. Mérnöki Továbbképző Intézet, VII. 10. Bp.

1943-ban megjelent művek:

Abody (Anderlik) Elöd: Nagysebességű repülőgépek aerodinamikája. Mérnöki Továbbképző Intézet, XXIV. 29. Bp.

Hille Alfréd: Légkörtan repülők számára. 2. kiadás. Athenaeum, Bp.

Járomy Árpád: Csatarepülők. Stádium Sajtóvállalat, Bp.

Kaltenbach Henrik: Sportrepülők könyve.

Petur Alajos: Héjszerkezetek szilárdságtana. Magyar Repülő Sajtóvállalat, Bp.

Petur Alajos: Törőkísérletek fémépítésű repülőgépszárnyak tervezéséhez. Magyar Repülő Sajtóvállalat, Bp.

Rácz Elemér: Repülőgépszárnyak kialakításának légerőtani szempontjai. Mérnöki Továbbképző Intézet, XXIV. 28. Bp.

Réder György: Repülőmodellezés. A Repülőmodellező Aviatikai Szövetkezet kiadása, Bp.

Szikszay Gerő: Héjszerkezetű repülőgéptörzs feszültségi állapotának meghatározása nyúlásméréssel. Magyar Repülő Sajtóvállalat, Bp.

Udvardy Jenő: A repülés üzemanyagai. Mérnöki Továbbképző Intézet, XXIV. 26. Bp.

Varga László: A merevség és rezgésmentesség kérdése a repülőgépszerkezeteknél. Mérnöki Továbbképző Intézet, XXIV. 27. Bp.

Ismeretlen szerzőtől: „Emese" Magyar Kísérleti Repülőgépgyár. Alkmann Nyomda, Bp.

1944-ben megjelent művek:

Jánossy István: A repülés ABC-je. Magyar Repülő Sajtóvállalat, Bp.

Kaltennbach Henrik–Durst Jakab–Molnár István–Szalay János: A repülőgépszerelő képzés kézikönyve. Wika Nyomda, Kassa

1945-ben megjelent művek:

Scholcz Géza: Légcsavarok. Mérnöki Továbbképző Intézet, G.58. Bp.

Udvardy Jenő: A repülés üzemanyagai. Mérnöki Továbbképző Intézet, G.26. Bp.

Vasy Géza: Nehézségek repülőgépek aerodinami-

kai számításaiban. Mérnöki Továbbképző Intézet, G.64. Bp.

Petur Alajos: Repülőgép-héjszerkezetek számítása. Mérnöki Továbbképző Intézet, G.63. Bp.

1948-ban jelent meg:

Svachulay Sándor: A modellezés iskolája. 1–2. Népszava, Bp.

1949-ben megjelent művek:

Blahó Miklós: Repülőgépek csűrőkormányai és a szárny egyéb segédberendezései. Mérnöki Továbbképző Intézet, G.94. Bp.

Rácz Elemér: Az alumínium szerepe a repülőgépgyártásban. A szerző kiadása, Bp.

Vasy Géza: Aerodinamika. Egyetemi jegyzet. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Bp.

1950-ben megjelent művek:

Brodszky Dezső: Repülőgép gázturbinák. Egyetemi jegyzet, Bp.

Fekete Ernő: Repülőgép-hajtóművek. Állami Műszaki Főiskola, Jegyzet, Bp.

Kerekes Pál: Repülő szerkezeti anyagok. Állami Műszaki Főiskola, Jegyzet, Bp.

Kurutz Imre: Repülőgéptan. Állami Műszaki Főiskola, Jegyzet, Bp.

Marton Vilmos: Repülőgépműszerek. VKM Jegyzetsokszorosító kiadása, Bp.

Nagy Lajos: A repülőgépgyártás technológiája. Állami Műszaki Főiskola, Jegyzet, Bp.

Rubik Ernő: Repülőgépek gyártása. Egyetemi jegyzet. VKM Jegyzetsokszorosító, Bp.

Samu Béla: Repülőgépelemek. Állami Műszaki Főiskola, Jegyzet. VKM Jegyzetsokszorosító, Bp.

1951-ben megjelent művek:

Almássy György: Repülőgépek villamos berendezései. Egyetemi jegyzet. Jegyzetsokszorosító Vállalat, Bp.

Brodszky Dezső: Repülőgép-hajtóművek. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Gruber József: Repülőgépek hidraulikus berendezései. Egyetemi jegyzet. VKM I. Jegyzetsokszorosító, Bp.

Kenéz Endre: Repülőgépek hidraulikus berendezései 2. rész. Egyetemi jegyzet. VKM Jegyzetsokszorosító, Bp.

Petur Alajos: Repülőgép-szilárságtan. Egyetemi jegyzet. VKM Jegyzetsokszorosító, Bp.

Petur Alajos: Repülőgép-szilárdságtan. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Rácz Elemér: Repülőgépek. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Rudnai Giudó: Repülőgépek gyártása. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Samu Béla: Repülőgépelemek. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Varga László: Repülőgépek 2. Egyetemi jegyzet. Jegyzetkiadó, Bp.

Ismeretlen szerzőtől: Repülőgépműszertan. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

1952-ben megjelent művek:

Földes Péter–Gersi István: Repülőgép-berendezések. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Henyei István: Aeronavigáció. Honvéd Kiadó Intézet, Bp.

Hatházi Dániel: Statikailag határozatlan szerkezetek repülőgépeken. Mérnöki Továbbképző Intézet, G.XIII.3. Bp.

Karsay Endre: Vitorlázórepülés. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

Kasza József: Légkörtan. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

Kasza József: Repülőgépvontatás. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

Kurutz Imre: Légcsavaros repülőgépek teljesítményszámítása. Mérnöki Továbbképző Intézet, G.XVI.1. Bp.

Szücs József: Mit kell tudnunk a repülésről? Művelt Nép Kiadó, Bp.

Ismeretlen szerzőtől: Repülőgép műszertan. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

1953-ban megjelent művek:

Brodszky Dezső: Repülőgép-gázturbinák. Mérnöki Továbbképző Intézet G.XV.1., Bp.

Corzan Gábor: A repülőgép-szerkezeti anyagok szilárdsági és technológiai tulajdonságai. Mérnöki Továbbképző Intézet G.XIII.4., Bp.

Jászai Sándor: Repülőmodellek tervezése. Bp.

Rácz Elemér: A repülés mechanikája. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Roszul Mihály: Az ejtőernyőugrás technikája. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

Ismeretlen szerzőtől: A magyar repülés útja a felszabadulástól napjainkig. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

1954-ben megjelent művek:

Karsay Endre: Vitorlázórepülés. 3. kiadás. Vörös Csillag Nyomda, Bp.

Kodolányi György: Rádiónavigáció. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

Kun László: U-controll modellek. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

Őry Huba: Kiegészítés az általános géptanhoz. (Ipari technikumok számára.) Nehézipari Könyvkiadó, Bp.

Petur Alajos: Erőátvitel repülőgép héjszerkezetekhez. Mérnöki Továbbképző Intézet 2484., Bp.

Rudnai Guidó: Repülőgépek gyártása és javítása. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Samu Béla: Repülőgépszerkezettan az ipari technikumok számára. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Szücs József: A repülés ABC-je. Athenaeum, Bp.

Tihanyi László: Repülőterek és repülésbiztonság. Közlekedési Híradó, Bp.

1955-ben megjelent művek:

Csoboth Tamás–Gras Viktor–Wimmer László: Repülőgépszerkezettan. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

Hille Alfréd: Repülési meteorológia. Akadémiai Kiadó, Bp.

Karsay Endre: Motoros repülés. Magyar Önkéntes Honvédelmi Szövetség, Bp.

Rácz Elemér: Repülőgéptervezés. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Rácz Elemér: Rezgési jelenségek repülőgépeken. Mérnöki Továbbképző Intézet G. 16.7., Bp.

Róna János–Szentgyörgyi Sándor: A repülés elmélete. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Samu Béla: Repülőgépszerkezettan az ipari technikumok számára. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Szücs József: A levegő meghódítása. A Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat kiadványa, Bp.

Tardos Béla: Sportrepülőknek a légkörről. Magyar Repülő Szövetség, Bp.

1956-ban megjelent művek:

Asbóth Oszkár: Az első helikopter. Népszava, Bp.

Jereb Gábor: Suhanó szárnyak – A vitorlázórepülés alapismeretei. Propagandaanyagterjesztő Vállalat, Bp.

Vecsei Antal–Kasza József: Sportrepülők aeronavigációja. Propagandaanyagterjesztő Vállalat, Bp.

1957-ben megjelent művek:

Csanádi Norbert–Jereb Gábor–Halm Tibor–Karsay Endre–Mester László–Mitter Imre–Tardos Béla: Teljesítményrepülők könyve. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1958-ban jelent meg:

Nagy Ernő: Helikoptermodellek tervezése és építése. Táncsics, Bp.

1959-ben jelent meg:

Ismeretlen szerzőtől: Vitorlázórepülőgépek szilárdsági előírásai. A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium kiadványa. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.

1960-ban megjelent művek:

Nagy Ernő: Theodore von Kármán–Honorary Doctor of the Polytechnical University of Budapest. Akadémiai Kiadó, Bp.

Vásárhelyi Boldizsár: Műszaki értelmező szótár 8. kötet. Hajózás, repülés, posta, csővezetékes szállítás. Terra, Bp.

Vilmos Endre: A repülőgéptípusok összehasonlításának szempontjai. Tankönyvkiadó, Bp.

Voit Erik: Angol nyelvű rádiótávbeszélő kifejezések. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.

1961-ben jelent meg:

Janovics Pál: Orosz nyelvű repülésirányítási kifejezések. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.

1962-ben megjelent művek:

Érdi-Krausz György: Repülőgépvezetők kézikönyve. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.

Horváth János: Repülőgépek különleges berendezései 1. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor–Szalma János: A vitorlázórepülés iskolája. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Nagy Ernő: A hangnál sebesebben. Búvár zsebkönyvek, 32. Móra Kiadó, Bp.

Nagyrévi György: A léghajózás története magyar tükörben. A Bakonyi Múzeum Füzetei, Veszprém.

Nagyváradi Sándor: A korszerű repülés. Zrínyi Katonai Könyvkiadó, Bp.

Petur László: Ikarusz szárnyain. Móra Könyvkiadó, Bp.

Rácz Elemér–Varga László–Varga László: Repülőgépek szerkezete és rugalmassága. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp.

Rév Pál: A levegő meghódítása. Sorok a repülés történetéből. A Közlekedéstudományi Egyesület füzetei 2., Bp.

Szentesi György: Korszerű pilótavezette repülőeszközök harcászati-műszaki jellemzői. A Haditudományi Intézet kiadványa 17., Bp.

1963-ban megjelent művek:

Horváth János: A repülőgép különleges berendezései 1. Ipari technikumok számára. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor–Szalma János: A vitorlázórepülés iskolája. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Tóth Imre: Műhelygyakorlatok kézikönyve 1–2. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Vass Balázs: Repülőgép- és helikoptertípusok. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Vértes István–Zsebő Ferenc: Technológia ipari technikumok számára. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1964-ben megjelent művek:

Adámy László–Csanádi Norbert–Gedeon József–Halm Tibor–Lipták Lajos–Rákóczi Ferenc–Szalma János–Szereday Pál–Újváry György: Teljesítményrepülés. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Fazekas József–Lukáts István–Warvasowszky János: Repülőgépek üzemeltetése. Ipari technikumi tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Kiss János: Repülőgépszerkezetek. Ipari technikumi tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Kromperger Béla: Repülőgép pörgettyűs műszerek elmélete. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.
Kromperger Béla–Tátos Ferenc: Repülőgép műszerek. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.
Rubik Ernő: Repülőgépek (in: Baránszky-Jób: Az alumínium szerepe a járműiparban.) Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1965-ben megjelent művek:

Hajdó József: Légideszantok a korszerű hadviselésben. Zrínyi Katonai Kiadó, Bp.
Melegh Mihály: Repülőgépek villamos berendezései. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.
Sződi Sándor: Ejtőernyős sport. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1966-ban jelent meg:

Érdi-Krausz György: A légiforgalmi irányító kézikönyve. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp.
Nagyváradi Sándor: Hangsebesség felett. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1968-ban megjelent művek:

Szücs József: Pilóta nélkül. Táncsics, Bp.
Vass Balázs: Repülőgép- és helikoptertípusok. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1969-ben jelent meg:

Ismeretlen szerzőtől: Selyemszárnyakon. Zrínyi Katonai Kiadó, Bp.

1971-ben jelent meg:

Jereb Gábor–Kisely Ernő–Orbán Pál–Osváth László–Szalma János–Szentpéteri Dezső: Vitorlázórepülők tankönyve. Magyar Honvédelmi Szövetség Repülési Osztálya, Bp.

1972-ben jelent meg:

Szentesi György: A holnap harceszköze a helikopter. Zrínyi Katonai Kiadó, Bp.

1973-ban jelent meg:

Bimbó József: A légierő a háborúban. Zrínyi Katonai Kiadó, Bp.

1974-ben jelent meg:

Csanádi Norbert–Nagyváradi Sándor–Winkler László: A magyar repülés története. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Vass Balázs: Repülőgép-, hajtómű- és helikoptertípusok. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1976-ban megjelent művek:

Mészáros Vince: Martin Lajos, a repülés magyar úttörője. A Közlekedési Múzeum füzete 5., Bp.
Nagyvárady Sándor–Varsányi Ernő: Katonai repülőgépek. Zrínyi Katonai Kiadó, Bp.
Szalai Imre: Repülőgép sárkányismeret. Szakközépiskolák számára. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Szenteszki Pál: Repülőgép hajtóműismeretek 1. Szakközépiskolák számára. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1977-ben megjelent művek:

Csanádi Norbert–Nagyváradi Sándor–Winkler László: A magyar repülés története. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Hennel Sándor: Repülőgép sárkány- és rendszerismeret 1. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Jereb Gábor: Aerodinamika és repüléselmélet 1. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Jereb Gábor: Vitorlázó repülőgépek. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Kondor Lajos: Léghajók, repülőgépek. Kolibri könyvek, Móra Kiadó, Bp.

1978-ban megjelent művek:

Bartucz József: Repülőgépszerelő szakrajz és gépelemek. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Hársfalvi Sándor: Repülőmodellezés. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor: Aerodinamika és repüléselmélet 2. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Melegh Mihály: Repülőgépek műszer- és elektromos berendezései. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Tátos Ferenc: Repülő villamosság- és műszerismeret. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Ordódy Márton–Kiss József–Nagy József–Gausz Tamás: Siklórepülés. A Műegyetemi Siklórepülő

1979-ben megjelent művek:

András Dénes: Rádiónavigáció. 2. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Bíró János–Melegh Mihály: Repülőgépek villamosgépei és berendezései. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Dobos Sándor: Rádiónavigáció. Szakközépiskolák számára. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Hennel Sándor–Megyeri Miklós: Repülőgép sárkány- és rendszerismeret. 2. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Melegh Mihály: Repülőgépek villamosgépei és -berendezései. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Sipos István: Repülőgépek automatikai berendezései. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Vass Balázs: Repülőgéphajtómű szerkezettan 2. 2. kiadás. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1980-ban megjelent művek:

Bartucz József: Repülőgépszerelő szakrajz és gépelemek. 2. kiadás. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor: Repülési alapismeretek. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor: Aerodinamika és repüléselmélet 1. 2. kiadás. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor: Aerodinamika és repüléselmélet 2. 2. kiadás. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Kázmér Péter: Repülőgépműszerész anyag- és gyártásismeret. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Kondor Lajos: Léghajók, repülőgépek. 2. kiadás. Kolibri könyvek, Móra Kiadó, Bp.

Melegh Mihály: Repülőgépek villamosgépei és berendezései. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Ordódy Márton: Sárkányrepülés. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Tátos Ferenc: A repülőgépek rádióberendezései. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Vass Balázs: Repülőgép hajtómű-szerkezettan 2. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Sipos István: Repülőgépek automatikus berendezései és programvezérlései. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1981-ben megjelent művek:

Ábrahám Imre–Badovszky József–Goda Rudolf: Repülőgépüzemtan és üzemeltetés. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Haraszti Jenő–Muhari István: Repülési hírközlés 1–2. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor–Visely Ernő–Orbán Pál–Osváth László–Szalma János–Szentpéteri Dezső: A vitorlázórepülők tankönyve. 2. kiadás. Magyar Honvédelmi Szövetség Repülési Osztály, Bp.

Simóné Avarosy Éva: A repülősárkányoktól a sárkányrepülőgépekig. Gondolat zsebkönyvek, Bp.

Vincze László: Repülőgép műszerész szakrajz. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Ismeretlen szerzőtől: A repülés úttörői. (in: Pénzes István szerk.: Magyar nagyjaink.) A Gépipari Tudományos Egyesület kiadása, Bp.

1982-ben megjelent művek:

Bodóczky István: Sárkányépítés. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Gausz Tamás: Helikopterek. Mérnöki Továbbképző Intézet K. 144., Bp.

Hercegh Károly: Légikikötők. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jászi Brunó: A repülés ergonómiája. Mérnöki Továbbképző Intézet K. 143., Bp.

Jobbik István: A korszerű repülőgépek aerodinamikai jellemzői. 1–2. Bp.

Vass Balázs: Repülőgépek, helikopterek, rakéták. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1983-ban jelent meg:

Hársfalvi Sándor: Repülőgépmodellezés. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor: Repülési alapismeretek. 2. kiadás. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Jereb Gábor–Kisely Ernő–Orbán Pál–Osváth László–Szalma János–Szentpéteri Dezső: A vitorlázórepülők tankönyve. 3. kiadás. MALÉV Műszaki Kiadó, Bp.

1984-ben megjelent művek:

Kasza József–Simóné Avarosy Éva–Ordódy Márton: Repülés motor nélkül. Sport Kiadó, Bp.

Kondor Lajos: Léghajók, repülőgépek. 3. kiadás. Kolibri Könyvek, Móra Kiadó, Bp.

Ordódy Márton: Deltaplanyerizm. Masinosztrojenyije, Moszkva

Prohászka György: A magyar modellezés 75 éve. Magyar Honvédelmi Szövetség, Bp.

Steiger István: Repülőgépek. Mérnöki Továbbképző Intézet 5215., Bp.

1985-ben megjelent művek:

Kovács Lajos: A Dunai Repülőgépgyár története. Magyar Történeti Társulat. Üzemtörténeti füzetek 11., Bp.

Nemes István: Műszer- és automatikaismeretek. KM Légiforgalmi és repülőtéri Igazgatóság, Bp.

Simóné Avarosy Éva: Mesélj a repülésről. Móra Kiadó, Bp.

1986-ban jelent meg:

Nagyváradi Sándor–M. Szabó Miklós–Winkler László: Fejezetek a magyar katonai repülés történetéből. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Szentesi György: Katonai helikopterek. Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, Bp.

1987-ben megjelent művek:

Dalia László: Repülő emberek. Sportpropaganda Vállalat, Bp.

Moldoványi Ákos–Zsille Péter: Égi utakon. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Hercegh Károly: Légikikötők. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

M. Szabó Miklós: A m. kir. honvéd légierő a második világháborúban. Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, Bp.

Tóth Loránd: Ejtőernyők, siklószárnyak. Móra Kiadó, Bp.

1988-ban jelent meg:

Jereb Gábor: Magyar vitorlázó repülőgépek. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

1989-ben megjelent művek.

Barla Ferenc és társai: Győr és a repülés. Magyar Honvédelmi Szövetség kiadása, Győr

Kázmér Péter: Repülőgépműszerész anyag- és gyártásismeret. 2. kiadás. Szakközépiskolai tankönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Simóné Avarosy Éva: Suhanó famadarak – A vitorlázórepülés első félévszázada. Háttér Kiadó, Bp.

Rohács József–Simon István: Repülőgépek és helikopterek üzemeltetése. Műszaki Könyvkiadó, Bp.

Magyarországon 1990-ig megjelent repülési tárgyú folyóiratok

A megjelenés éve	A folyóirat címe
1893	Repülő Hírlap
1902–1905	Az Aeronauta
1914–1924	Az Aero
1914–1929	Aerotechnika
1919	Aviatika
1921	Aviatikai Tudósító
1923–1924	Repülés
1925–1928	Aviatikai Értesítő
1929–1933	Aviatika
1934–1938	Ezermester, utóbb Ezermester–Repülés–Haladás
1936–1937	Légvédelem
1937–1938	Repülés Sport
1938–1944	Magyar Szárnyak
1939–1943	Légiforgalmi Hírek
1941–1944	Ifjú Repülő
1942–1944	Repülés Tudomány
1947	Ezermester–Repülés–Modellezés
1947–1948	Repülés
1948–1949	Magyar Repülés
1949	Légiposta
1949	A repülő
1950–1954	Repülés
1951–1953	Ifjú Sólyom
1954	Repülés Figyelő
1954–1965	Magyar Repülés
1959-től	Modellezés
1959–1964	Magyar Légoltalom, utóbb Polgári Védelem
1965–1977	Repülés–Űrrepülés
1966-tól	Légügyi Közlöny
1972-től	Mezőgazdasági repülés
1973-tól	Légiközlekedés
1978–1985	Repülés-Ejtőernyőzés
1979-től	Léggömb Magazin
1985-től	Repülés
1987-től	Aero História
1989-től	Új Szárnyak
1990-től	A repülés világa
	Top-Gun

Megjegyzés: A felsorolás nem tartalmazza azokat a folyóiratokat és más időszakos kiadványokat, amelyeket a repülési vállalatok, szervezetek saját belső használatukra adtak ki.

A repülőorvosi funkcionális diagnosztika irodalma

Hideg J., Bognár L., Remes P.: Szemléletváltozás a repülőalkalmasság elbírálásában. Honvédorvos, XXXI. 267–276. (1979)

P. K. Iszakov, A. I. Ivanov, I. G. Popov, N. M. Rudnij: Teorija i praktyika aviacionnoj megyicini. Megyicina, Moszkva, 1971

P. Remes, J. Hideg, L. Bognár, L. Lehoczky, A. Pozsgai, Z. Sidó: Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Menschen für die Zwecke der Luftfahrtmedizinischen Begutachtung. Militär Medizin, 24. 236–237. (1983)

J. Hideg, A. Csengery, P. Remes, L. Bognár: Changes of psychophisiological parameters in response to extreme vestibular loading in candidates for space flight. XII. World Congress of Laryngology, Bp., 1981

P. Remes, J. Hideg, L. Bognár, L. Lehoczky, A. Pozsgai, Gy. G. Kiss, Z. Sidó, S. Kalmár: Examination of spirocardial reserves in pilots above the age of 45 years. 34th IAF Congress, Bp., 1983

Remes P., Hideg J., Csillék I., Pécsi Gy.: A KTD 1 készülék élettartam vizsgálatával szerzett tapasztalatok. IV. Orvostechnikai Konferencia anyaga, Bp., 492–493. (1977)

Remes P., Hideg J., Bognár L., Csengery A.: Primenyenyije apparata KTD–1 MEDIKOR v praktyike aviacionnoj megyicini. XIX. Konferencija Aviacionnoj megyicini sztran ucsasztnyikov Varsavszkovo Dogovora, Deblin, 1978

Remes P., Hideg J., Bognár L., Gyökössy J.: Fazovij analiz szergyecsnovo cikla pri izmenyenyiji polozsenyija tyela u kangyidatov koszmonavtov. XII. Konferencija i Szimpozium Rabocsej Gruppi po Koszmicseszkoj Biologiji i Megyicinye Szovjeta Interkoszmosza, Varsava–Krakko, 1970

P. Remes, L. Bognár, J. Hideg, L. Lahoczky, L. Dux: Changes in haemodinamics, Blood oxygen saturation levels and central nervos system in response to postural loading. Advances in Physiological Sciences, Vol. 19, Gravitational Phisiology. Pergamon Press–Akadémiai Kiadó, Bp., 1981. 229–306.

P. Remes, J. Hideg, L. Bognár, A. Pozsgai, L. Lehoczky, Z. Sidó, Gy. G. Kiss, S. Kalmár: Changes in information processing ability, EEG, EOG using passive orthostatic and antiorthostatic test. The Physiologist, Vol. 26, NO6, S–70–71.

Remes P., Hideg J., Gyökössy J., Gulyás I., Kalmár S.: A keringési rendszer terheléses vizsgálata űrhajósjelölteknél. A Magyar Űrkutatás 10 éve. A Magyar Tudományos Akadémia Interkozmosz Tanács tudományos ülésszakának előadásai, Bp., 1981. Szerk. Beöthy M., Gombosi T., 237–248.

P. Remes, J. Hideg, L. Lehoczky, Z. Sidó, A. Pozsgai, Gy. G. Kiss, S. Kalmár: Iszszledovanyije fizicseszkoj rabotoszposzobnosztyi, perenoszimosztyi gipoksziji, pokazatyelej gemogyinamiki lic ekszpegyiciji „Pamir". XVI. Konferencija i Szimpozium Rabocsej Gruppi po Koszmicseszkoj Biologiji i Megyicinye Szovjeta Interkoszmosza, Kecskemét (1983) 52.

Remes P., Hideg J., Gyökössy J., Gelencsér F.: A túlnyomásos oxigén légzési terhelés (TOLT) jelentősége a cardiorespiratorikus rendszer funkcionális diagnosztikájában pilótáknál. Honvédorvos (1979) 31. 1–2. 29–41.

Remes P., Hideg J., Lehoczky L., Nádas A., Pozsgai A., Péter I., Kalmár S., E. A. Kovalenko: Mesztnije mikrocirkulacionnije izmenyenyija i izmenyenyije pO_2 v kapilljarjah pri razlicsnih funkcionalnih nagruzkah. XIX. Konferencija i Szimpozium Rabocsej Gruppi po Koszmicseszkoj Biologiji i Megyicinye Szovjeta Interkoszmosza, Havanna (1986) 20–37.

Remes P., Hideg J., Péter I., Pozsgai A., Kalmár S.: Izmerenyije parcialnovo davlenyija kiszloroda kapilljarnoj krovi transzkutannim metodom v antyiortosztatyicseszkom polozsenyiji. XVII. Konferencija i Szimpozium Rabocsej Gruppi po Koszmicseszkoj Biologiji i Megyicinye Szovjeta Interkoszmosza, Brno (1984) 1–23.

Remes P., Hideg J., Bognár L., Kalmár S.: Iszszledovanyije szpaszobnosztyi pererabotki informaciji u lic ekszpegyiciji „Pamir". XVI. Konferencija i Szimpozium Rabocsej Gruppi po Koszmicseszkoj Biologiji i Megyicinye Szovjeta Interkoszmosza, Kecskemét (1983) 52-f.

E. P. Ponomareva, A. P. Nyecsajev, A. A. Ivanov, Hideg J., Bognár L., Remes P.: Szravnyityelnaja ocenka gyinamiki rabotoszposzobnosztyi operatora v uszlovijah naturnovo i modelnovo ekszperimentov.

XVI. Konferencija i Szimpozium Rabocsej Grupi po Koszmicseszkoj Biologiji i Megyicinye Szovjeta Interkoszmosza, Kecskemét (1983) 40-p.

Remes P., Hideg J., Péter I., Kalmár S., E. A. Kovalenko: Vlijanyije CAVINTON na fizicseszkuju rabotoszposzobnoszty i na perenoszimoszty gipoksziji v barokamere. XVIII. Konferencija i Szimpozium Rabocsej Gruppi po Koszmicseszkoj Biologiji i Megyicinye Szovjeta Interkoszmosza, Gagra, 1985

Academiae Scientiarum Bibliotheca Hungaricae
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat igazgatója
A nyomdai munkálatokat az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat végezte
Felelős vezető: Zöld Ferenc
Budapest, 1991
Nyomdai táskaszám: 19967

Felelős szerkesztő: Solt Pál
Képszerkesztő: Katulic László
A táblaborító Ilku János és Kovács Árpád képeinek felhasználásával Sándor Józsefné munkája
Műszaki szerkesztő: Sándor Józsefné
A kézirat lezárva: 1991. május 2. Kiadói táskaszám: 2828
Megjelent 53,98 (A/5) ív terjedelemben + 56 oldal színes melléklettel

A MAEFORT ÉS A MALERT UTASSZÁLLÍTÓ REPÜLŐGÉPEI A KÉT VILÁGHÁBORÚ KÖZÖTT

BRANDENBURG C—I

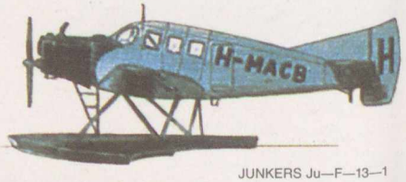
PHÖNIX C—I

FOKKER F—III

CAPRONI Ca—97

FOKKER F—XI

FOKKER F—VIII

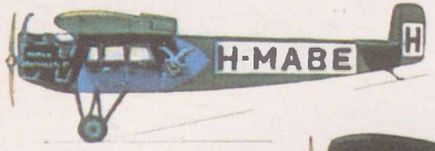


JUNKERS Ju—F—13—1

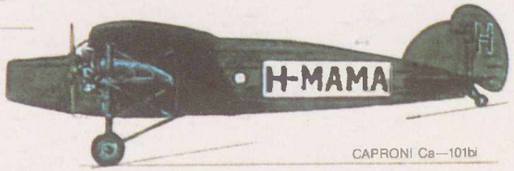
FOKKER F—VII

WM—CAPRONI Ca—97

PHÖNIX C—I



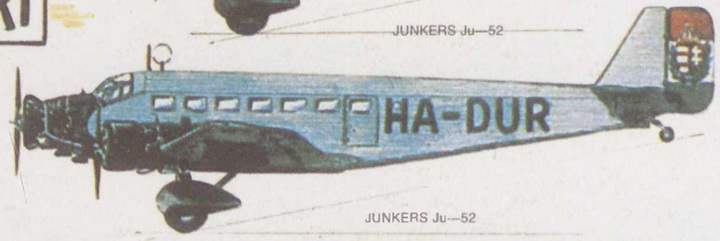
FOKKER F—III



CAPRONI Ca—101bi

JUNKERS Ju—52

JUNKERS Ju—F—13—II



JUNKERS Ju—52

CAPRONI Ca—101

SAVOIA—MARCHETTI SM—75

JUNKERS Ju—52

FOCKE—WULF FW—58 KL—2 WEIHE

JUNKERS A—50W JUNIOR

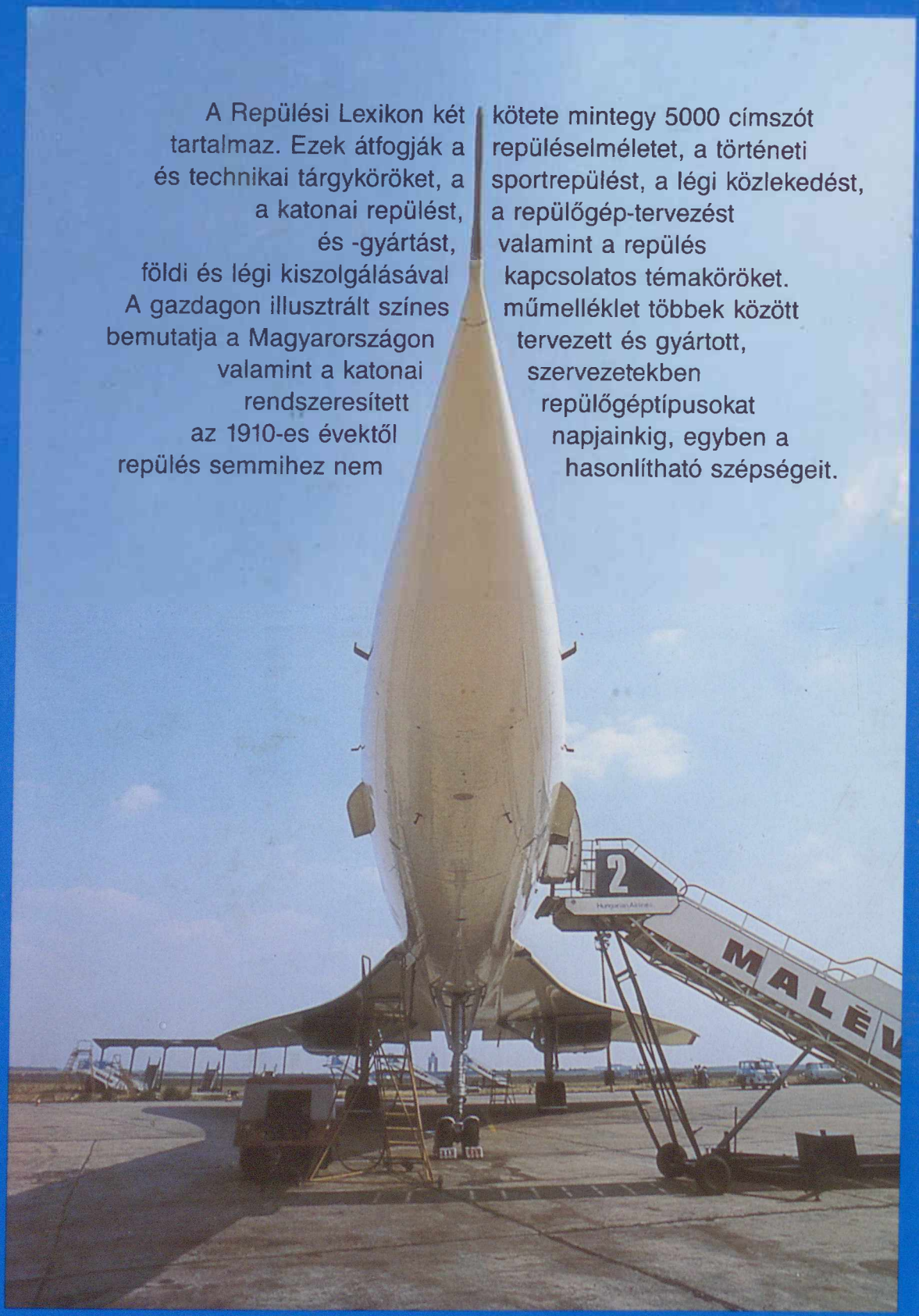
JUNKERS A—35

JUNKERS Ju—50 JUNIOR

JUNKERS A—20

I–II. kötet ára: 1680,– Ft

A Repülési Lexikon két kötete mintegy 5000 címszót tartalmaz. Ezek átfogják a repüléselméletet, a történeti és technikai tárgyköröket, a sportrepülést, a légi közlekedést, a katonai repülést, a repülőgép-tervezést és -gyártást, valamint a repülés földi és légi kiszolgálásával kapcsolatos témaköröket. A gazdagon illusztrált színes műmelléklet többek között bemutatja a Magyarországon tervezett és gyártott, valamint a katonai szervezetekben rendszeresített repülőgéptípusokat az 1910-es évektől napjainkig, egyben a repülés semmihez nem hasonlítható szépségeit.



507906

JUBILEUMI KIADVÁNY

REPÜLÉSI LEXIKON

M—Z

AKADÉMIAI KIADÓ