

SÍELEI ISTVÁN*

A Diósgyőrben megvalósított kísérleti folyamatos öntőmű. Annak öntéskísérletei, minőségpróbái, illetve azokból leszűrt tapasztalatok

Az innováció jelentése megújulás, nos a diósgyőri gyár vezetői és munkásrétege a megújulásra, az új teremtésére mindenkor hajlamosak voltak. Az „Egyetértés” című lap cikkére **Pécs Antal**, aki a vasművet mindig is védelmébe vette, már 1880-ban válaszolt. A válasz lényege, hogy nagy szolgálatot teszünk az államnak, de a vasiparnak is, ha a kincstári vasgyárak valamelyikében egyszer folyamatba jön a nyersvasak acéllá való fűjtatása, akkor könnyebb lesz a magánvasgyáraknak ezt utánozni, mint a vaskavarást Brezováról áthozni.

Hazánkban ebben az időben az ötéves terveket figyelembe véve, a hazai vaskohászat termelési szintjének növelése volt a fő cél, a szakemberek figyelme ebbe az irányba fordult.

A folyamatos acélöntés ezekben az években még világszerte kísérleti stádiumban volt.

Az öntőmű gondolatának felvetése az 1950-es évek derekára tehető. Az akkori lelkes, alkotni vágyó műszaki kollektíva létrehozott egy olyan művet, mely még idáig nem volt hazánkban. A gondolat megszületésétől 158 nap telt el az első öntésig. A tervezők felhasználták az 1956-ig megjelent műszaki és technológiai adatokat, valamint a saját előkísérletek eredményét, tapasztalatait is. Az öntőművet a gyár szakembereinek egy csoportja tervezte, melynek tagjai voltak a gyár akkori igazgatója és főmérnöke is, és egyenrangú kollégaként az elektroacélmű és központi karbantartó üzem dolgozói is. Öt hónap alatt az alkotógárda képzeletében megszülettek a szerkezeti elemek, megtervezték a berendezést, elvégezték az előkísérleteket. Megtervezték a kiszolgáló és energiaellátó egységeket, legyártották az alkatrészeket és felszerelték az öntőművet.

AZ ÖNTŐMŰ LEÍRÁSA, ELVI VÁZLATA

Az öntőgép 20,25 m magassága 77,6 m² alapterülettel maximum 6 tonnás üstök fogadására és öntésére épült. A berendezés függőleges egyszásas, teljesen automatikus öntőgép volt. Az öntőmű az elektroacélműben állt. Hogy az öntési kísérletek ne zavarják az üzem termelését, viszont ellátása folyékony acéllal folyamatos legyen, ezért a kemencék sorában építették fel az öntőművet. Az üstöt egy 5,40 m szinten épített hídon mozgó kocsi szállították az öntőmű darujának közelébe. Az öntőmű különböző szintmagasságokban munkapódiumokkal volt ellátva. 11,85 m magasságban folyt az öntés irányítása, a húzási sebesség irányítása, szabályozása és ellenőrzése. Innen irányított

* Országos Műszaki Múzeum Központi Kohászati Múzeuma, 3517 Miskolc-Hámor, Palota u. 22.

ták távirányítással az öntő- és emelődarut is. Zavarok esetére, hogy az üstben lévő acél leönthető legyen, az öntőpódiumra kokillákat készítettek elő.

A kristályosító pódiumon volt felfüggesztve a kristályosító, melynek belső fala vörösréz-ből készült, 12 mm falvastagsággal. Ennek falát egészen 5 mm vastagságra utána lehetett munkálni.

A kristályosító el volt látva minden lapján háromcsatornás vízűtéssel, mely 5 m/sec-nál nagyobb sebességgel áramlott át a rendszeren. A folyamat szinkronizálását a húzóhengereket hajtó közlőmű és a mozgató berendezés közötti mechanikus kapcsolat biztosította. A kísérletek kiterjedtek álló és rugós alátámasztású kristályosítókra is.

A kohószint magassága fölött 7 m-re helyezkedett el a mechanikai pódium, melyen a húzóhengerek és közlőművek helyezkedtek el. A meghajtás Ward-Leonard rendszerű volt, mellyel a húzás sebességét 0,07–2,15 m/perc között, fokozat nélküli szabályozással lehetett biztosítani. A húzóhengerek két egymás felett álló, rugós megtámasztású hengerpárból állt, mely a húzott szál két síkban való befogadására szolgált. Ez azt célozta, hogy a hengerek nyomóerejét felére csökkentve, a szálát védje a mechanikai hatásoktól, ill. mérsékelje belső hibáit.

A húzóhengerek és a kristályosító között volt a 104 darab vízporlasztóval ellátott fúvóka, a porlasztást sűrített levegő végezte. Ez volt az ún. másodlagos hűtőzóna, melynek szabályozása a hűtés intenzitás műszeres ellenőrzése alapján az öntőpódiumról történt. A fúvókák elhelyezése függőlegesen két szakaszra volt osztva.

A kohószint fölött 5,4 m magasságban helyezkedett el a vágópódium. Innen történt a szál vágása távvezérlésű autogén-vágóval haladás közben, majd egy kényszerpályán mozgó kosár segítségével a gurítókra való irányításával. Ezt egyetlen szakmunkás végezte. A gurítósort és hűtőpadot a darabolt szálak részére a kohószinten helyezték el.

A KRISTÁLYOSÍTÓ SZERKEZETI MEGOLDÁSA, RÖGZÍTÉSÉNEK MÓDJA

A kísérletek kezdetén a kristályosító szerkezeti megoldása és rögzítése okozott nagy gondot. Ugyanis folyamatos öntéskor a szál húzásakor a néhány tized mm, vagy néhány mm kérgű, de belsejében még folyékony acélszál és a kristályosító fala között súrlódással járó elmozdulás jön létre. A sikeres öntés tehát attól függ, hogy ezt az elmozdulást végre tudjuk hajtani úgy, hogy a súrlódás miatt az acélkéreg ne szakadjon meg.

Az amerikaiak olyan kristályosítót alkalmaztak, ahol az öntést 1 m/min egyenletes húzási sebességre állították be. A húzást viszont szakaszosan hajtották végre úgy, hogy 11 sec-on át 2,15 m/min sebességgel húzták a szálát, majd 8 sec-on át szüneteltették. Előnye ennek, hogy az állási szakasz alatt nincs elmozdulása a tapadó felületnek, tehát nincs szálszakadás. A német és szovjet öntőművek többsége a Junghans-féle kristályosítóval dolgozott. Lényege: az öntés és húzás folyamatos, de közben a kristályosító állandó le-fel mozgást végez, ezáltal a súrlódási felület a szál felületnek csak 25%-a. Az Angol Vas és Acélipari Kutatóintézet kikísérletezett egy rugós felfüggesztésű kristályosítót BISRA néven. Lényege: a rugók a tapadáskor fellépő súrlódás hatására összenyomódnak, a tapadás megszűntekor pedig visszanyomják a kristályosítót eredeti helyzetbe. A diósgyőri kísérleti öntőművön valamennyi kristályosítóval végeztek kísérletet, de a legmegfelelőbbnek a Junghans-félét találták, ezt alkalmazták. Azóta sokféle szabadalom született, mint pl. a lánctagos öntőgép. Ennél a kristályosító több egymás feletti elemből áll. Minden szállal azonos sebességgel, azonos irányban halad és szimmetriatengelyében nyitható. A szál nem súrlódik rajta.

AZ ÖNTÉS, AZ ÖNTŐÜST KIVÁLASZTÁSA

Az öntőüstök két változata alakult ki az 50-es évek elejéig. Egyik fajta a németek és szovjetek által használt dugós üst, a másik az Amerikában elterjedt billenős, csőrön át öntő üst volt. Diósgyőrben a gyakorlatban jól bevált dugós üstöt választották. Ez az öntőművön kiegészítő mechanizmust nem igényelt.

A központos öntés céljából, amely az öntött szál felülete, belső szerkezete szempontjából

fontos volt, 20 mm átmérőjű kagylóval ellátott közbenső tölcseért helyeztek el a kristályosító fölé. Az öntőművet jól ki tudták szolgálni a 2,7 és 5 tonnás üstök. Ebből következtetni lehetett, hogy egy hasonló szerkezetű 4 szálás öntőmű 50 tonnás üstök hagyományos ürítési sebességét is biztosítja. A csapolási hőmérsékletet 15–20 °C-szal kellett növelni az öntőmű telepítési körülményei miatt.

A KRISTÁLYOSÍTÁS ÉS SZAKASZAI

A kristályosítóba öntött acél és a kristályosító egymáshoz viszonyított helyzete alapján függőleges irányban négy szakaszt különböztetünk meg.

A kristályosító legfelső szakaszában a kiegyenlítő térben csak a beömlő acélsugár tartózkodik. A második szakaszban a hullámzó acéltükör van, melynek szintkülönbségével egyenlő e szakasz. A harmadik szakasz a tapadó, melyben a dermedő acél még a kristályosító falával érintkezik. Ez alatt helyezkedik el a negyedik szakasz, amelyben az acél zsugorodás folytán elválik a kristályosító falától.

Az egyes szakaszok tengelyirányú hossza az öntési módtól és teljesítménytől függ, valamint a kristályosító keresztmetszetétől. Ennek akkorának kell lennie, hogy az esetleges húzási vagy öntési sebességek különbsége által okozott acélszint-emelkedést elbírja, vagyis az acél ne folyhasson túl a kristályosítón. Ugyanis azért folyamatos az öntőmű, hogy a hengerszorulás, vagy vágási zavar beállta esetén néhány másodperces megálláskor az öntést ne kelljen megszakítani, mivel ez nyomot hagy a szál felületén. A több másodperces megszakítással öntött szál pedig már törékennyé válik hideg állapotban. A kiegyenlítőterbe védőgázt nyomnak be az acélsugár oxidációjának elkerülésére. Itt történik a kristályosító falának kenése is, mely csökkenti a súrlódást az acélszál és a kristályosító között. A kenőanyagot általában a kristályosító falán csorgatják le, de előfordul az acéltükörre való adagolás is. Ilyenkor jön létre védőatmoszféra.

A második szakasz igen rövid, egyenlő az acéltükör-hullámzás okozta szintkülönbséggel, de állandóan változó kiterjedésű. Ezért néhol a hullámzást könnyű száraz fakeret ráhelyezéssel csillapítják. Ebben a szakaszban a beömlő acélsugár az alatta lévő acéltükörre ömlik és legyőzve a felületi feszültséget, a tükör alá süllyed.

A harmadik szakasz a tapadási szakasz. Itt hozzátapad a dermedő acélkéreg a kristályosítóhoz, ezért a fal simaságára nagy gondot fordítottak, mivel a kismértékű súrlódás is a kéreg szakadásához vezetett. Minden szálfelület átesik a tapadási állapoton, ezért lényeges olyan kristályosítóra törekedni, melynél minél kisebb a súrlódás.

A negyedik szakasz a zsugorodás. Ebben a szakaszban az acélszál és a kristályosító fala között a zsugorodás mértékétől függően lefelé növekvő hézag van, ezért itt az acél hőtartalmának elvonása sugárzással, ill. a zsugorodási hézagot kitöltő gáz hővezetésének segítségével történik. Ha a kristályosító falát korommal kenik be, akkor a sugárzás útján leadott hőmennyiség csaknem 50-szeresére növelhető. A gáztérben 50% H₂-t találtak, ami előnyös, mert nagy a hővezetőképessége.

ANYAGVIZSGÁLATOK – ÖSSZEHASONLÍTÁS A HAGYOMÁNYOS ÉS FOLYAMATOS ÖNTÉSŰ SZÁLAK KÖZÖTT

Az öntött szálakból minden esetben több helyről tárcsákat vágtak, melyeket sósavas mélymaratás után ellenőriztek. A nagyszámú vizsgálat alapján a hibákat két csoportra osztották: belső repedés, ill. porozitás. A belső repedés átlós, vagy rózsa alakú volt. Az átlósan repedt szálak szelvénye rendszerint torzult volt. Ebből állapították meg, hogy az átlós repedés az egyenlőtlen másodlagos hűtés következménye. A másodlagos hűtő vizének minimálisra csökkentésével, ill. a húzási sebesség csökkentésével ez kiküszöbölhető volt. A rózsa alakú repedések a nagyobb karbon tartalmú acélokban keletkeztek, amikor az öntés gyorsabb volt. A másik hiba az öntött szál magjának porozitása volt. A húzási sebesség növelésével szál-lunker képződés is járt. A porozitás megfelelő melegalakítással megszűnt, de a lunker nyoma a készáru maratott töretén is látható maradt. Ezt az öntési sebesség csökkentésével megszüntették.

GYORSACÉLOKKAL VÉGZETT KÍSÉRLETEK

A folyamatosan öntött gyorsacélszálak felülete jobb volt, mint a hagyományosan öntött tuskóké. A nagyobb dermedési sebesség következtében várható karbideloszlás a szerszám élettartamának növekedését eredményezi. A 180–210 mm keresztmetszetű, folyamatosan öntött szál tömörebb a hagyományos tuskóknál. A wolfrámos gyorsacélt 180 mm átmérőjű kör, illetve 180–210 mm téglalap keresztmetszetű szállá 0,3–0,4 m/min sebességgel öntötték és csak sűrített levegővel hűtötték.

TAPASZTALATOK AZ ÖNTŐMŰVEL KAPCSOLATOSAN

A kísérletekkel értékes adatokat gyűjtöttek az acél folyamatos öntéséről. Megállapítás: kis és közepes karbontartalmú acélok elfogadható teljesítménnyel önthetők dugós üstökből. Ötvözetlen acélok a karbontartalom növelésével hajlamosak belső repedésre, porozításra. A 200×200 mm-es szálból hengerelt karbonacélok, bányatámok, különféle profilok, nagyvasúti sínek, köracélok jó minőségűek voltak.

Az ötvözött acélok zöme csak az öntőmű hasznos magasságának növelésével lett volna önthető, elfogadható teljesítménnyel. A szálak tömörsége miatt ugyanis gyengített hűtés mellett, lassabban kellett önteni.

Az öntött szelvényméretek 130 és 180 mm kör, 180 és 200 mm négyzet, valamint 180×210 téglalap.

Először 1956. szeptember 12-én öntöttek acélt a kísérleti öntőműben, az év utolsó negyede a berendezés technikai tökéletesítésével, 1957 a technológia, az öntés és kristályosítás finomításával telt el. 1958-ban már nemzetközi konferencia résztvevőinek is bemutathatták az üzemet.

A sikereken felbuzdulva olyan terv született, hogy a Diósgyőri Gépgyárral közösen építenek egy nagyteljesítményű öntőgépet a 180 tonnás kemence térségében. A billenthető kemencéből ütemesen lehetett volna táplálni. A Gépgyárnak az öntőgépgyártás új profilt adhatott volna mind hazai, mind külföldi szállításra. A terv sajnos nem valósult meg, mert néhány hazai szakember véleménye az volt, hogy a folyamatos öntésnek nem lesz jövője.

1968-ban az elektroüzembe vákuumozó berendezést telepítettek, ezáltal helyhiány miatt a kísérleti folyamatos öntőmű sorsa megpecsételődött.

1978-ban kombinált acélmű alapkövét rakták le a Diósgyőri Kohászatban, ahol már nem egyszálás, hanem több szállal működő folyamatos öntőmű is helyet kapott.

IRODALOM

1. Sziklavári János–Bódi László: A Lenin Kohászati Művek folyamatos öntéskísérletei. Bányászati-Kohászati Lapok – Kohászat 103. évfolyam 1970. 7. sz. 326. oldal.
2. U.o.
3. Sziklavári János: A folyamatos öntés kristályosítói. BKL-Kohászati Lapok, 1967. 5. sz. 207–210. oldal.
4. Jung János–Kiss László–Sziklavári János: A diósgyőri acélgyártás története 1770–1990. Kézirat 92–93. oldal. OMM Központi Kohászati Múzeum adattár.