

TK 155.494

KFKI-1983-40

REAKTORFIZIKAI OSZTÁLY  
PROGRESS REPORT  
1982. SZEPTEMBER 1 - DECEMBER 31

*Hungarian Academy of Sciences*

**CENTRAL  
RESEARCH  
INSTITUTE FOR  
PHYSICS**

**BUDAPEST**

2017

KFKI-1983-40

REAKTORFIZIKAI OSZTÁLY  
PROGRESS REPORT  
1982. SZEPTEMBER 1 - DECEMBER 31

Szerkesztette: Pázsit Imre

Központi Fizikai Kutató Intézet  
1525 Budapest 114, Pf. 49

HU ISSN 0368 5330  
ISBN 963 372 071 0



TARTALOMJEGYZÉK

1. Reaktivitástényezők számítása . . . . .	1
2. Az Ideiglenes Nemzetközi Kutató Kollektiva 11. Szimpóziuma . . .	1
3. Homogenizálás és coarse-mesh módszer . . . . .	1
4. Cella transzport kód kifejlesztése . . . . .	2
5. A VVR-SZM reaktor rekonstrukciójának nukleáris tervezése . . . .	2
6. A ZR-6 kritikus rendszeren folytatott reaktorfizikai mérések . .	4
7. Részvétel a Paksi Atomerőmű I. blokkjának fizikai indításában . .	4
8. Zajdiagnosztikai mérések a Paksi Atomerőműben . . . . .	5
9. Zajmérések a Rheinsbergi Atomerőműben . . . . .	6
10. Zajdiagnosztikai modellkísérletek . . . . .	6
11. Monte Carlo elméleti vizsgálatok . . . . .	6
12. I. Reaktorfizikai Őszi Iskola, 1982. október 4-8, Dobogókő . . .	7
13. Többváltozós zajmodellek további vizsgálata. A homogén response mátrix módszeren alapuló zajvizsgálat és a "Black Box" méréski- értékelő módszerek ekvivalenciája . . . . .	7
14. Rezgésdiagnosztikai számítások . . . . .	8
15. Sztochasztikus transzportfolyamatok . . . . .	8
16. Diagnosztikai rendszer üzembeállítása a Paksi Atomerőmű I. blokk- jánál . . . . .	8
17. Reaktordiagnosztikai mérőlánc-rendszer tervezése a Paksi Atom- erőmű II. blokkjához . . . . .	9
18. A Paksi Atomerőmű VERONA információs rendszere . . . . .	9
Publikációk . . . . .	11
Reportok . . . . .	11
Előadások . . . . .	12



REAKTORFIZIKAI OSZTÁLY

Osztályvezető: Valkó János

Titkárnő: Ertsey Mária

SZÁMÍTÁSI CSOPORT

*Gadó János o.v.h.*

Dévényi András

Kereszturi András

Makai Mihály

Telbisz Margit

Vértés Péter

Zágoni Miklós

Tran Dink Tri<sup>1</sup>

Ngo Dang Nyan<sup>1</sup>

KISÉRLETI CSOPORT

*Vidovszky István*

Glöckler Oszvald

Hegyi György

Krinizs Károly

Pór Gábor

Végh János

Fehér Istvánné<sup>2</sup>

Vu Hai Long<sup>3</sup>

ELMÉLETI CSOPORT

*Pássit Imre*

Lux Iván

Meskó László

TECHNIKAI CSOPORT

*Czibók Tamás*

Adorján Ferenc

Bán Tibor

Benyács Kornél

Glowacz Miklós

Izsák Éva

Sas Péter

Szergényi László

Tormáné Pálfi Anna

<sup>1</sup> Vietnami NAŰ ösztöndijasok

<sup>2</sup> ZR-6 csoport

<sup>3</sup> Vietnam, TESCO

V E N D É G K U T A T Ó K

Doan Nhuong<sup>1</sup>

Omar Aguilar<sup>4</sup>

Caridad Alvarez<sup>4</sup>

V.K. Kalinin<sup>5</sup>

V.N. Obukov<sup>5</sup>

J.N. Aborina<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Vietnami NAÜ ösztöndíjas

<sup>4</sup> Kuba, ZR-6 együttműködés

<sup>5</sup> Szovjetunió, IAE Kurcsatov, ZR-6 együttműködés



## 1. REAKTIVITÁSTÉNYEZŐK SZÁMITÁSA

*Gadó János, Caridad Alvarez*

A ZR-6M kritikus rendszeren több sorozatmérést végeztek a reaktivitás hőfok-, illetve bórsav-tényezőjének meghatározására. A mérésekkel összevethető számítási eredményeket két uton nyertük: egyfelől a hőmérséklet- /és bórsav-koncentráció-/ kevéscsoport-állandókat számítottuk ki, majd diffúziós számításokat végeztünk, másfelől a reaktivitástényezők egyes összetevőit határoztuk meg neutronspektrum-számítások eredményeire való illesztésekből. A második módszer előnye, hogy betekintést enged az egyes effektusok mértékébe, továbbá megkerüli a kevéssé eltérő számértékekből való különbségképzést. A számítási eredmények igen jól egyeznek a kísérletekkel a bórsav-tényező tekintetében és /figyelembe véve az ilyen típusu számítások nehézségeit/ kielégítő az egyezés a hőfok-tényezőt illetően is. A számítások tovább folytatódnak és rövidesen ZR-6 report készül róluk.

## 2. AZ IDEIGLENES NEMZETKÖZI KUTATÓ KOLLEKTIVA 11. SZIMPÓZIUMA

*Gadó János, Kereszturi András, Makai Mihály, Pór Gábor, Valkó János*

Az INK 11. Szimpóziumát Várnában rendezték. A magyar delegáció tagjai 14 előadást tartottak. Különösen jó visszhangot kaptak a diagnosztikai témájú, a rezonancia számításokra és a kevéscsoport-állandó számításokra vonatkozó, valamint a ZR-6 rácson végzett kísérletekből levonható következtetéseket tartalmazó előadások. A Szimpóziumon összesen 80 előadás hangzott el, amelyek többsége magas színvonalu volt. A megbeszélések elősegítették az INK kutatási programjának teljesítését.

## 3. HOMOGENIZÁLÁS ÉS COARSE-MESH MÓDSZER

*Gadó János, Makai Mihály, Tran Dink Tri, Doan Nhuong*

A háromdimenziós coarse-mesh program iterációját kijavítottuk, a HETAERA nevű program 5 jegy pontossággal visszaadja a kétdimenziós számítás eredményét. A program gyorsítása megkezdődött, az első kb. 1000 kártyányi rész tesztelése megtörtént. A program további fejlesztését átmenetileg felfüggesztjük. Doan Nhuong októberben befejezte 18 hónapos NAÜ ösztöndíját, a HETAERA program kidolgozásában vezető szerepet játszott.

A kazetta homogenizálást végző program alapelveit kidolgoztuk, rendelkezésre áll egy folyamatábra, aminek alapján a program megírása januártól elkezdődhet. A kazetta homogenizálási módszerek összehasonlítására tesztfeladatot dolgoztunk ki [E1], amit az INK Várnai Szimpóziumán ismertettünk. Már kapunk egy megoldást a SKODA művektől.

A VVER-1000 kazetták számításának kérdéseiről előadást tartottunk az INK Várnai szimpóziumán. [E2]

A tárgyidőszakban két cikk jelent meg [P1], [P2] a témakörből és egy előadás [E17], [P3] hangzott el egy ANS konferencián.

#### 4. CELLA TRANSPORT KÓD KIFEJLESZTÉSE

*Dévényi András*

Befejeződött a cella transport-számító kód kifejlesztése. Az ANICELL-nek elnevezett program és első eredményeinek doktori disszertáció formájában való dokumentálása megtörtént. A programmal elvégeztük néhány tiszta ZR-6 rács aszimptotikus cella kevéscsoportállandóinak számítását és az ezekhez tartozó buckling-iterációkat. A program lehetővé teszi, hogy külön radiális és külön axiális diffúziós állandókat készítsünk és külön axiális és radiális buckling értékeket kapjunk. A radiális diffúziós állandó a termikus csoportban 4...8 %-kal kisebb az axiálisnál, a nem termikus csoportokban viszont nincs eltérés, nincs anizotrópia. A neutronháztartás egészét tekintve a termikus tartományban észlelhető csekély anizotrópia hatása elenyésző: a különböző vízmagasságoknak megfelelő  $B_R^2$ ,  $B_Z^2$  radiális és axiális buckling értékpárok ezreléknyi eltéréssel a  $B_R^2 + B_Z^2 = \text{const}$  egyenesen fekszenek, a kísérleti eredményekkel tökéletes összhangban.

#### 5. A VVR-SZM REAKTOR REKONSTRUKCIÓJÁNAK NUKLEÁRIS TERVEZÉSE

*Gadó János, Kereszturi András, Zágoni Miklós*

Az 1982. október 1. - 1983. február 28. közti időszakban kell elvégeznünk a VVR-SZM reaktor rekonstrukciójának nukleáris tervezését. Az 1982. december 31-ig tartó időszakban a számítási rendszerünk fejlesztése és ellenőrzése, a számítás alapkonceptiójának kialakítása folyt.

Kiegészítettük a sokcsoportállandó könyvtárat a  $^9\text{Be}$  és  $^{236}\text{U}$  izotópok adataival az ENDF/B-IV file-ből kiindulva. Az epitermikus tartományban a FEDGROUP programot, a termikus tartományban a TERMIK programot használtuk erre a célra. A sokcsoport-állandó könyvtárat ugyancsak kiegészítettük a víz termikus szórásátmátrixával /60°C/, amit a TMERMOS programmal állítottunk elő.

A PEANICO program segítségével a rezonanciaizotópok / $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ / sokcsoportállandóit állítottuk elő az  $^{235}\text{U}$  koncentráció függvényében a fűtőelem geometriai felépítésének részletes figyelembevételével. Ehhez először a rezonanciaizotópok kvázifolytonos hatáskeresztmetszet görbét kellett numerikusan Doppler-kiszélesíteni 70°C-ra a SIGMA1 program segítségével.

A fűtőelemek kiégését aszimptotikus közelítésben számító BETTY programot továbbfejlesztettük. A számítási algoritmust megváltoztattuk úgy, hogy a program ne csak háromrégiós /fuel, clad, moderátor/, hanem a VVR-SZM

reaktorhoz tartozó bonyolultabb geometriájú feladatot is meg tudja oldani. Felkészítettük a programot a kiégésfüggő rezonancia adatok fogadására. A program által kiszámított kiégésfüggő kevéscsoportállandó hatáskeresztmetszetek egy mágnesszalagra kerültek további feldolgozás céljára. A BETTY számításokat 4 teljesítménysűrűség mellett végeztük el.

Kifejlesztettük a HFEWGR programot, amely a BETTY program által előállított kevéscsoportállandókat processzálja. A program interpoláció segítségével tetszőleges kiégéssorozatra generálja a kevéscsoportállandókat SNAP-formátumban.

A kiégésfüggő kevéscsoportállandókon kívül előállítottuk a nem sokszorozó közegek kevéscsoportállandóit is. A termikus hatáskeresztmetszeteket a THERMOS programmal állítottuk elő. Ezután a GRACE reflektoropcióját használtuk, kivéve az abszorbensrudra, ahol a RAM-SOPHIE programot használtuk.

A számítás alapkoncepciójának a lényege, hogy a reaktor egyensúlyi kampányát vizsgáljuk, mely végén az átrakás és a friss fűtőelemek bevitele segítségével a kampány eleji állapot újra realizálható. Az egyensúlyi kampány jellemzői a kiégési eloszlás a kampány elején és az átrakás előtt, a kampányhossz és az új fűtőelemek által bevitt reaktivitástöbblet. Ezen paraméterek számítására a két modellt hoztuk létre: egy durvát és egy finomat.

A durva modell előzetes becslésre, hibabecslésre, kis effektusok hatásának figyelembevételére alkalmas. A finom modell egy iterációt tételez fel, melynek során a SNAP diffúziós és a HFEWGR programot is használni kell, miközben az egyes fűtőelemekhez tartozó fluxus és csoportállandók egyre inkább a valódi érték felé konvergálnak. Egy ilyen iterációs lépés során a fluxuseloszlásból állapítható meg a kampányhossz, a kampány eleji és végi fluxuseloszlás. Ezt a finomabb algoritmust az ujonnan készült STACI programban valósítjuk meg.

A létrehozott számítási apparátust három lépésben teszteltük. A kiégésfüggő kevéscsoportállandókat más számítások kevéscsoportállandóival vetettük össze. A nem sokszorozó közegek kevéscsoportállandóit és magát a SNAP programot a VVR-SZM fűtőelemekből álló ZR-3 kritikus rendszeren végzett mérések eredményeivel való összevetés alapján teszteltük. Számításokat végeztünk a jelenlegi /5 MW, 161 fűtőelem/ zóna egyensúlyi kampányára vonatkozóan. Számításaink jól egyeznek a mások által végzett számításokkal és a mérésekkel, ami azt bizonyítja, hogy a kifejlesztett apparátus alkalmas a konkrét tervezési feladat számításainak elvégzésére, amely a feladat következő szakaszát jelenti.

## 6. A ZR-6 KRITIKUS RENDSZEREN FOLYTATOTT REAKTORFIZIKAI MÉRÉSEK

*Hegyi György, Krinizz Károly, Vidovszky István, Vu-Hai-Long  
Omar Aguilar, V.K. Kalinin, V.N. Obukov, J.N. Aborina*

1982. őszétől a ZR-6 reaktorban az eddigtől eltérő, 11.0 mm-es rácsosztású zónák vizsgálatára került sor. Ez a zóna igen komoly átalakítását tette szükségessé. Ilyen rácsosztású zónákat eddig még csak 1974-ben vizsgáltunk, de akkor is csak perturbálatlan zónákat és csak szobahőmérsékleten. Tehát az elvégzett mérések célja egyrészt az 1974-es mérések ismétlése volt, a mai kidolgozottabb módszerek segítségével, másrészt új információk szerzése volt, nevezetesen a hőmérsékletfüggés és a perturbációk hatásának vizsgálata a 11.0 mm-es rácsosztású rendszeren.

Elsőként egy perturbálatlan zónát vizsgáltunk, amelyen mind szobahőmérsékleten, mind a maximális  $130^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten mértük a neutronfluxus makroszkópikus eloszlását /fűtőelem aktivitásmérés módszerével/, valamint a szokásos spektrális paramétereket. Ezen a zónán meghatároztuk a hőmérséklet-tényező  $(\partial\rho/\partial T)$  hőmérsékletfüggését is a  $T = 20 - 130^{\circ}\text{C}$  tartományban.

A perturbált zónák körül 11.0 mm-es rácsosztásnál nyilván a vizlyukat tartalmazó /E típusú/ zónák a legérdekesebbek. Ezek közül az E3 és E7 zónák vizsgálatára került sor. Ezekben a zónákban egyelőre a makroszkópikus fluxuseloszlás méréseket végeztük el. A méréssorozat 1983-ban folytatódik.

## 7. RÉSZVÉTEL A PAKSI ATOMERŐMŰ I. BLOKKJÁNAK FIZIKAI INDÍTÁSÁBAN

*Adorján Ferenc, Hegyi György, Krinizz Károly, Várhalmi László\*,  
Vidovszky István*

Októberben résztvettünk az ún. kommutációs panel hivatalos próbáján. Novemberben segítettünk a 3. sz. /közberső tartományi/ ionizációs kamra szerelésében. Ezek után megállapítottuk, hogy a fizikai indításra való felkészülés befejeződött s az indítási mérésekre készen állunk.

A PAE I. blokkjának fizikai indítására decemberben került sor. December 8-tól teljesítettünk folyamatos szolgálatot a blokkvezénylőben az RPM mellett. A reaktor december 14-én 21 óra 44 perckor lett először kritikus. A fizikai indítás mérései 270 óra hosszat tartottak, december 14-én  $12^{46}$ -tól, december 25-én  $14^{30}$ -ig. Ezen idő alatt az RPM folyamatosan üzemelt, a mérések közötti szünetekben "post mortem" kiértékeléseket és ábrázolásokat végeztük. Az RPM végig jól, megbízhatóan üzemelt, csak néhány alkalommal került 5-10 percre üzemképtelen állapotba. Így egy rudejtési kísérlet kivételével a fizikai indítás valamennyi mérését eltároltuk floppy diszkre. Huszonkét diszken összesen 1923 kbyte terjedelmű mérési eredményt tároltunk el. Minden diszkról

\*RMKI TFO

másolat is készült a biztonságos megőrzés érdekében. Az adattároláson kívül az RPM a fizikai indítás során két további funkciót is betöltött:

1. A közvetlenül mérhető mennyiségekből további paramétereket számolt: reaktivitás, primerkörüi bórsavkoncentráció, reaktivitástényezők ( $\partial\rho/\partial T$ ,  $\partial\rho/\partial p$ ,  $\partial\rho/\partial H_{SZBV}$ ,  $\partial\rho/\partial C_B$ )
2. A mért és származtatott paraméterek értékeit numerikusan és grafikusán megjelenítette.

Az erőmű operatív személyzete e két funkció eredményeit a mérések során rendszeresen felhasználta.

A mérések során a mérendő jelek rendelkezésre állása és megbízhatósága általában jó volt. Volt azonban néhány kivétel. A legtöbb gondot a primerkörüi bórsavkoncentráció mérése okozta. Meg kell állapítani, hogy a bórkoncentráció folyamatos, megbízható mérése nem volt lehetséges. Ennek oka egyrészt az volt, hogy az üzemviteli műszerek nem bizonyultak alkalmasnak a fizikai indítás során bekövetkező gyors változások követésére, másrészt az, hogy a rendkívül bonyolult technológiai rendszerről nem kaptunk megfelelő információt az on-line számításhoz.

A fizikai indítás során az RPM kezelő személyzete és az erőmű ügyeletes fizikusai folyamatos munkakapcsolatban voltak. A fizikai indításról előzetes jelentés [R1] készült.

#### 8. ZAJDIAGNOSZTIKAI MÉRÉSEK A PAKSI ATOMERŐMŰBEN

*Pór Gábor, Izsák Éva, Kissné H. Ilona<sup>+</sup>, Turi László<sup>+</sup>, Siklóssy P<sup>++</sup>,  
Czibók Tamás*

Tovább folytak a Paks-I. melegjáratásakor felvett jelek kiértékelései. Különös figyelmet szenteltünk a felmelegítés hatásának, az FKSZ indítás hatásainak és továbbra is az ütésvizsgálatoknak. Összefoglaló előadás hangzott el az INK 11. szimpóziumán [E4]. További részleteket az [R8], [R9] reportok tartalmazzák.

Decemberben került sor a fizikai indítás szakasza alatt tervezett felvételekre. Felvétel történt a  $\partial\rho/\partial T$  mérések idején, a térfogatkompenzátor különböző szintjeinél, a szabályozókazetta gyors mozgatása utáni állapotokban és a gőzgenerátor biztonsági szelepének lefuvása alatt. Az energetikai indítás első próbamérését 25 %-os teljesítményszintnél december 30-án végeztük.

---

<sup>+</sup> PAV

<sup>++</sup> VEIKI

## 9. ZAJMÉRÉSEK A RHEINSBERGI ATOMERŐMŰBEN

*Issák Éva, Pór Gábor, Katona Tamás\*, Czibók Tamás, Valkó János*

Októberben került sor a DK-2 kazettán végrehajtandó soronkövetkező mérészakaszra. A tervezett mérések közül a forrásdiagnosztikai felvételekre a szabályozó meghibásodása miatt nem került sor. Felvételekre kerültek az újonnan behelyezett spnd-k és a régi spnd-k jelei a termopárokkal, nyomás, rezgéstávadókkal és ionizációs kamrákkal kombinálva normál üzemállapotban és a szabályozó kazetta periódikus mozgataása alatt. A nyomás-, termoelem- és neutronjelekből kiválasztott 7-7 db jel szolgált három bench-mark célú mérésfelvételre. Ezeket meghatározott feldolgozási szisztéma mellett értékelik ki a résztvevő országok /SZU, Csehszlovákia, NDK, Magyarország/. A felvételek kiértékelése megkezdődött.

A korábbi DK-1 mérések kiértékelése az [R10] megjelenésével befejeződött. A termoelemjelek között kialakuló lineáris fázis jól követi a forgalom változását; gőztartalom esetén két meredekség is megjelenik a különböző frekvenciatartományokban. Az autospektrumok ugyanakkor szélesedést mutatnak. Kapcsolatot találtunk az ionizációs kamrák jelei és a nyomásjelek között. Ezek együttes értékelése core-barrel mozgásra utal. Az emissziós detektorok jellegzetesen hullámos fáziskombinációkat mutatnak.

## 10. ZAJDIAGNOSZTIKAI MODELLKISÉRLETEK

*Pór Gábor, Glöckler Oszvald*

A korábbi mérések feldolgozásán és interpretálásán dolgoztunk. Az első eredményeket az [E5] előadás tartalmazza.

## 11. MONTE CARLO ELMÉLETI VIZSGÁLATOK

*Lux Iván*

Mélybehatolási Monte Carlo számításokban komoly problémát okoz megfelelő statisztikai pontosságú becslések előállítása, másszóval annak biztosítása, hogy a mélyenfekvő rétegeket elegendően nagy számú szimulációs részecske érje el. A statisztika javításának egy módja az ún. "geometriai felhasítás", amikor bizonyos behatolási mélységet elért szimulációs részecskét több azonos részecskére hasítva követünk tovább. Módszert dolgoztam ki közelítőleg optimális /egységnyi számítási idő alatt minimális szórást eredményező/ felhasítási stratégia tesztfeladatok eredményein alapuló meghatározására. A módszer is-

---

\* Termohidraulikai Osztály

mertetését a "Sixth International Conference on Radiation Shielding" konferencián előadásra elfogadták.

A mélybehatolási Monte Carlo hatékonyság növelésének egy másik módja az ún. "Repülési hossz torzítás", amelyben a kedvező irányokba repülő szimulációs részecske szabad uthossza a kedvezőtlen irányokba haladóknál nagyobb. Elméletileg zérus szórású repülési hossz torzítási módszert dolgoztam ki, amelynek közelítései jelentős hatékonyság növekedést eredményezhetnek. Az eredményeket közlésre elfogadta a Nuclear Science and Engineering c. folyóirat.

## 12. I. REAKTORFIZIKAI ŐSZI ISKOLA, 1982. OKTÓBER 4-8, DOBOGÓKŐ

*Pázsit Imre*

A Reaktorfizikai Osztály és az ELFT Reaktorfizikai Szakcsoportja szervezésében megrendezésre került az I. Reaktorfizikai Őszi Iskola "Sztocasztikus folyamatok és elméleti módszerek a reaktorfizikában és a transzportelméletben" címmel. Az Iskolán csaknem a teljes Reaktorfizikai Osztály és néhány kültag vett részt. Az előadásokat Hegyi György, Glöckler Oszwald, Pázsit Imre, Szatmáry Zoltán, Gnädig Péter, Lux Iván, és Zágoni Miklós tartották. Az Iskola sikerére való tekintettel az Osztály tagjai elhatározták az Iskola 1983-as megszervezését numerikus módszerek tárgykörben.

## 13. TÖBBVÁLTOZÓS ZAJMODELLEK TOVÁBBI VIZSGÁLATA. A HOMOGÉN RESPONSE MÁTRIX MÓDSZEREN ALAPULÓ ZAJVIZSGÁLAT ÉS A "BLACK BOX" MÉRÉSKIÉRTÉKELŐ MÓDSZEREK EKVIVALENCIÁJA

*Meskó László*

A KFKI-1982-57 Progress Report 20. pontjában említettekét továbbfejlesztve megvizsgáltuk, hogy a reaktor zónájában számbajöhető kevésszámú makroszkópikus állapotjellemező mennyiség fluktuációinak egyidejű leírása milyen többletinformációkra vezet. Diagnosztikai szempontból nem csupán az egyes kiragadott mennyiségek közötti korrelációk érdekesek, hanem szükséges az így kapott korrelációs függvények egymáshoz való viszonyainak kvantitatív meghatározása is ahhoz, hogy az esetleges anomáliák fellépésének valódi okait felderíthessük. Egy ilyen zajmodellben, bizonyos rendszerelméleti megfontolásokon túlmenően, lehetőség nyílik a nemegyensúlyi termodinamika fluktuációkra vonatkozó módszereinek alkalmazására. A csatolások miatt egy adott állapotjellemező fluktuációja a többi változó fluktuációinak forrásaként jelenik meg és az összes fluktuációs folyamat, a belső disszipációs jelenségek és a külső technológiai zajforrások egyidejű hatása alatt, a stacionárius állapot felé tart. A modellből számítható elméleti parciális koherenciák elvben az autoregressziós módszerrel kiértékelt mérési eredményekkel közvetlenül összehasonlíthatók.

Mindkét módszer alkalmazhatóságának fizikai alapjairól, a response mátrix módszer konkrét problémákra való alkalmazásáról és a térfüggő effektusok figyelembevételéről Katona Tamással és Kozma Róberttel együtt egy cikksorozatot készítünk elő, amelynek első két cikke már elkészült és a jövő év elején publikáljuk.

#### 14. REZGÉSDIAGNOSZTIKAI SZÁMITÁSOK

*Glöckler Oszvald, Pázsit Imre*

Elméleti és numerikus vizsgálatokat folytattunk annak meghatározására, hogy adott statisztikájú gerjesztő erő esetén a kialakuló kétdimenziós sztochasztikus rezgés statisztikus jellemzőinek /elmozdulás- és sebességkomponensek, középponttól való távolság stb./ eloszlása milyen lesz. Vizsgáltunk sztochasztikus, determinisztikus /periodikus/ és a kettő keverékéből álló gerjesztőerőket. Numerikus kísérleteket végeztünk annak megállapítására, hogy a szintmetszés-számolással meghatározott ill. közelített amplitudóeloszlás-függvény az egyes esetekben milyen lesz, és mennyi a diagnosztikai információtartalma. Arra a konklúzióra jutottunk, hogy egyes esetekben az amplitudóeloszlás-függvény a szokásos spektrum módszernek igen hasznos alternatívája lehet, amennyiben olyan információt is tartalmaz amely az utóbbiban nincs benne. Az eredményekről egy előadás hangzott el [E22].

#### 15. SZTOCHASZTIKUS TRANZSPORTFOLYAMATOK

*Pázsit Imre*

Kidolgoztuk a több részecskés sztochasztikus részecsketranszport elméletét félterekben. Ez a korábbi munkáknak nemcsak abban általánosítása hogy többkomponensű anyagban kialakuló kaszkádfolyamatot ír le, hanem több különböző időpontban a fázistér adott részeiben található részecskék számának eloszlását írja le. Így tér-, energia- és szögkorrelációk mellett időbeli korrelációk számítására is alkalmas stacionárius forrástag esetén. Mivel a master-egyenletet félterekre irtuk fel, így a sputtering sztochasztikus elmélete is kidolgozást nyert.

#### 16. DIAGNOSZTIKAI RENDSZER ÜZEMBEÁLLITÁSA A PAKSI ATOMERŐMŰ I. BLOKKJÁNÁL

*Czibók Tamás, Pór Gábor, Sas Péter, Valkó János*

A Paksi Atomerőmű I. blokkjánál befejeződött a reaktordiagnosztikai mérőláncok üzembehelyezése. A mérőláncok háromféle érzékelőből - üzemi ionizációs kamrákból, SPND kötegből és diagnosztikai nyomástávadókból - származó jeleket továbbítanak a diagnosztikai mérőközpontba. Az ionizációs kamrákhoz



kétféle, különböző megoldású mérőláncot állítottunk üzembe, a kamraáramot közvetlenül fogadó mérőláncokat és a frekvenciajellel átalakított ionizációs-kamra-jeleket továbbító - feldolgozó mérőláncokat. Az utóbbiak a mérőközpontban analóg jellel alakítják vissza a frekvencia-jeleket, ezután már ezek a jelek is a többi jellel azonosan kezelhetők. A mérőláncok beállítását, ellenőrzését három beépített műszer - átlagérték mérő, RMS-mérő és frekvenciamérő műszer - valamint beépített egycsatornás akusztikus monitor és hatcsatornás oszcilloszkóp segíti.

A Paksi Atomerőmű I. blokkjának fizikai és energetikai indításánál a reaktordiagnosztikai mérőláncok már szolgáltatott jeleket a diagnosztikai adatgyűjtéshez.

## 17. REAKTORDIAGNOSZTIKAI MÉRŐLÁNC-RENDSZER TERVEZÉSE A PAKSI ATOMERŐMŰ II. BLOKKJÁHOZ

*Czibók Tamás*

A Paksi Atomerőmű II. blokkjához az I. blokknál tervezett és megépített diagnosztikai rendszerhez hasonló rendszert terveztünk. Nem változik a rendszer alapvető eleme, a speciális diagnosztikai mérőlánc, a főerősítőket tartalmazó központi egység is ugyanolyan módon tartalmaz a kezelést, ellenőrzést könnyítő kiegészítő egységeket.

Eddig elkészültek a mérőlánc-rendszer helyszini üzembeállításához szükséges járulékos munkákra vonatkozó tervtanulmányok. Ezek tartalmazzák az érzékelő kiválasztására, az előerősítők felszerelésére, az összeköttetést biztosító kábelrendszerre vonatkozó részletes, konkrét javaslatainkat.

Lényeges változás az I. blokk rendszeréhez képest az in-core neutron-fluxusmérő detektorok /SPND/ számának növelése, valamint az in-core termoelemekhez csatlakozó mérőláncok üzembeállítására vonatkozó javaslat.

## 18. A PAKSI ATOMERŐMŰ VERONA INFORMÁCIÓS RENDSZERE

*Adorján Ferenc, Makai Mihály, Valkó János, Végh János*

A Paksi Atomerőmű I. blokkján a reaktor működését viszonylag nagyszámu in-core neutron detektor és hőmérséklet érzékelő termoelem segítségével ellenőrzik. Ezekhez a mérésekhez szorosan kapcsolódnak a reaktor technológiai mérései és a priméerköri hurkok és a szekunder kör lényeges paraméterei. Mindez az információ a Hindukus nevű intelligens adatgyűjtő berendezésbe kerül. Az ERBE-vel megkötés alatt álló szerződés keretében - a Számítógépes Reaktor-irányítási Osztállyal együttműködve - egy TPA 1148 számítógéppel működő információs rendszert /VERONA/ fogunk létrehozni, amely a Hindukusból átvett mérési adatok feldolgozásával az operátor folyamatos tájékoztatását, az események értékelését és naplózását illetőleg archiválását fogja végezni.

A VERONA rendszernek először egy ideiglenes változata készül el. Ehhez megoldottuk az in-core neutron detektorok jelei alapján a fűtőelemekben az axiális teljesítménysűrűség eloszlás számítását és összegyűjtöttük azokat az összefüggéseket, amelyekkel a zónafizikai és technológiai adatok az operátor számára jól kezelhető formában, on-line üzemben megjeleníthetők. A primér információ a jelek 2 ill. 16 másodpercenkénti mintavételezéséből származik. Ezt hihetőségvizsgálat, mérnöki egységekbe való átszámítás, kalibrációk, korrekciók figyelembevétele, határértékeken való esetleges túllépés ellenőrzése és kijelzése követi. Az eredményeket a rendszer feladattervében foglaltuk össze, ennek alapján történik a további tervezés és a rendszer létrehozása.

## PUBLIKÁCIÓK

- [P1] M. Makai: Symmetries Applied to Reactor Calculations, Nucl. Sci. Eng., p338, (1982)
- [P2] M. Makai: Calculation of Large Symmetric Cores, Atomkernenergie, 41, p113, (1982)
- [P3] M. Makai: Symmetries Applied to the Diffusion and Transport Equations, Proc. Tpl. Mtg. on Advances in Reactor Physics, and Core Thermal-hydraulics, Kiamesha Lake, Vol. 2, p.684 (1982)
- [P4] Dévényi András: Anizotróp diffúziós állandók számítása aszimptotikus elemi cellában. Egyetemi doktori disszertáció, Budapest, 1982.
- [P5] I. Lux, A. Baranyai: Higher Order Campbell Techniques for Neutron Flux Measurement. I. Theory. Nucl. Instr. Methods, 202, 469 (1982)
- [P6] I. Lux, A. Baranyai: Higher Order Campbell Techniques for Neutron Flux Measurement. II. Correlated Campbelling. Nucl. Instr. Methods 202, 477 (1982)
- [P7] I. Lux: Semi-Continuous Selection from Low-Order  $P_n$  Scattering Densities. Nucl. Sci. Eng., 82, 332 (1982)
- [P8] T. Katona, L. Meskó, G. Pór, and J. Valkó: Some Aspects of the Theory of Neutron Noise due to Propagating Disturbances, Progr. in Nucl. Energy 9, 209 (1982)

## REPORTOK

- [R1] Adorján Ferenc, Hegyi György, Krinizs Károly, Várhalmi László, Vidovszky István: Előzetes jelentés a Paksi Atomerőmű első blokkjának fizikai indítása során végzett mérésekről (OKKFT - A/11 - 1.1.1)
- [R2] O. Агилар, К.В. Барболин, Ю.Я. Кравченко: KFKI-ZR-6-270/1982
- [R3] К.В. Барболин, Ю.Я. Кравченко: KFKI-ZR-6-272/1982
- [R4] И.Н. Аборина, И. Видовски: KFKI-ZR-6-273/1982
- [R5] И. Видовски, К. Кринич, Я. Микуш: KFKI-ZR-6-351/1982

- [R6] Я. Броулик, И. Видовски, В.К. Калинин, Д. Хеди: KFKI-ZR-6-352/1982
- [R7] Я. Броулик, В.К. Калинин: KFKI-ZR-6-353/1982
- [R8] G. Pór: On the Evaluation of Reactivity Coefficients from Noise Measurements, KFKI-1982-104
- [R9] Pór G., Valkó J., Izsák É., Czibók T.: Elszabadult alkatrész detektálhatóságának vizsgálata a Paksi Atomerőmű I. sz. blokkjának Melegjárátásakor, KFKI-1982-95
- [R10] Я. Валко, Е. Ижак, Г. Пор, Т. Цибок: Результаты измерений на ДК-1 в АЭС Рейнсберг, KFKI-ZR-6-022/1982
- [R11] Pór G.: Diagnosztikai jelek jelalak vizsgálata az I. blokk kismelegjاراتása alatt, PDR-700/03/82
- [R12] F. Wasastjerna, I. Lux: TPHEX programmer's manual. Technical Research Centre of Finland, Research Notes 149 (1982)

## ELŐADÁSOK

- [E1] Я. Гадо, М. Макаи: Соображения по подготовке мало групповых констант
- [E2] М. Макаи: Тестовая задача по гомогенизации кассеты
- [E3] А. Девени, Я. Гадо: Вычисление нейтронного потока в ячейке асимптотической ячейки
- [E4] Я. Валок, Г. Пор, Т. Цибок, Ева Ижак: Диагностические измерения на АЭС Паки
- [E5] Г. Пор, И. Пажит, А. Гизелла, О. Глеклер (ВНР), Х. Рятю (ЦТИ Финляндия), Ч. Свобода, В. Рыпар (ЧССР): Эксперименты на критсборке ЗР-6М для изучения некоторых методов шумовой диагностики
- [E6] Ева Ижак, Я. Валко, Т. Цибок, Т. Катона, Л. Мешко, Г. Пор: Обработка и интерпретация измерений на ДК-1 в АЭС Рейнсберг
- [E7] Я. Гадо, Э. Сатмари: Соображения по стандартным путям для техмерной симуляции реакторов типа ВВЭР-1000
- [E8] Я. Гадо: Предложения по содержанию выходных интерфейс-файлов микрорасчетов в единой системе программ

- [E9] З. Сатмари, Я. Гадо: Некоторые итоги систематической обработки измерений, проведенных на критической сборке ZR-6
- [E10] И. Видовски: Обзор измерений, проведенных на критсборке ЗР-6М в первой половине 1982 года
- [E11] Я. Броулик, И. Видовски, В.К. Калинин, Д. Хеди: Модельные эксперименты для тесного хранилища отработавшего топлива (издается в виде отчета ZR-6)
- [E12] Я. Гадо: Некоторые замечания в связи с определением запаса реактивности и коэффициентов реактивности
- [E13] А. Керестури, Нгуен Фыок Лан: Расчеты на основе файла ENDF/B-IV
- [E14] А. Керестури: Инженерная программа CERES для расчета резонансного поглощения
- [E15] А. Керестури, Нго Данг Нян: Взаимная экранировка резонансов разных изотопов
- [E16] З. Сатмари: Предложения по системе эксплуатационных данных (устное сообщение)
- [E17] M. Makai: Symmetries Applied to the Diffusion and Transport Equations. Topical Meeting on Advances in Reactor Physics and Core Thermal-hydraulics, Kiamesha Lake, USA, 1982. November. (A szekcióelnök, M.R. Mendelson olvasta fel)
- [E18] I. Lux: Outline of the activity in the Institute for Atomic Energy Research of the CRIP, Budapest, Boris Kidric Inst. Beograd, Vinca, 1982. nov. 17
- [E19] I. Lux: Reactor Physical Monte Carlo and Radiation Damage Investigations in the CRIP, Budapest, Boris Kidric Inst., Beograd Vinca, 1982. nov. 17
- [E20] I. Lux: A Monte Carlo Program System for Reactor Pressure Vessel Irradiation Calculation, Technical Workshop on IAEA Assistance in Uses of Computer Codes for Safety Analysis, Budapest, 6-10 December 1982

- [E21] J. Valkó: On the Role of Theoretical Analysis in Noise Diagnostics.  
A KGST-ben végzett zajdiagnosztikai munkát ismertető Konferencia,  
1982. október 19-20, Plzeň, Csehszlovákia
- [E22] I. Pázsit: Potentials of Noise Measurements in Vibration Diagnostics.  
EIR, Würenlingen, Svájc, 1982. december 16



63.370



Kiadja a Központi Fizikai Kutató Intézet  
Felelős kiadó: Gyimesi Zoltán  
Gépelte: Balczer Györgyné  
Példányszám: 65 Törzsszám: 83-227  
Készült a KFKI sokszorosító üzemében  
Felelős vezető: Nagy Károly  
Budapest, 1983. április hó