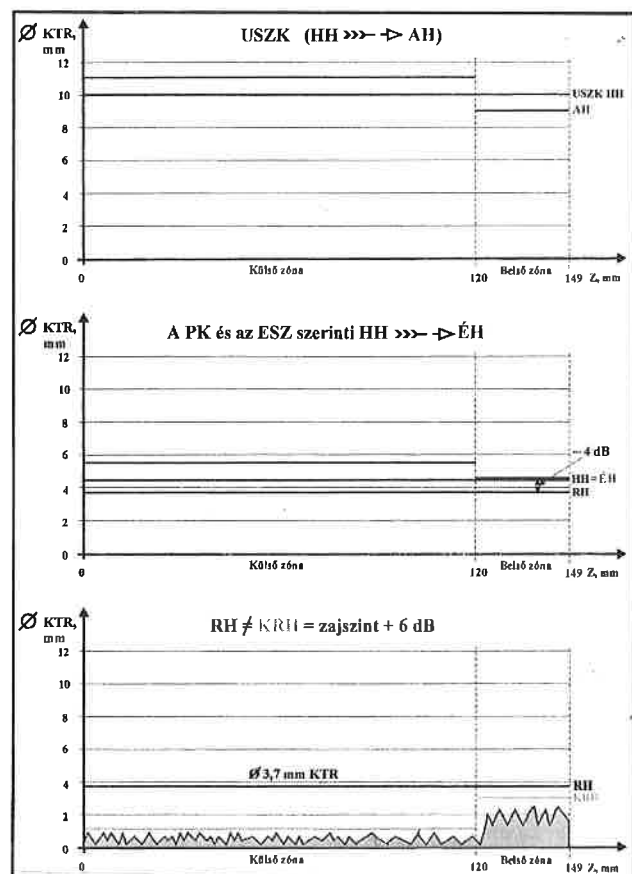


# A gépi ultrahangos időszakos vizsgálatok előírásrendszere

Farkas Béla\*

A Paksi Atomerőmű Rt. reaktortartályainak gépi ultrahangos időszakos vizsgálatát a blokkok üzembehelyezésétől kezdve kívülről és belülről egyaránt végezzük. A vizsgálatok eredményeinek értékelését a belső vizsgálatoknál az orosz PK-1514-72, [1] illetve az ABSZ 6. kötet [2] alapján, a külső vizsgálatoknál az USZK-rendszer elfogadási kritériumai szerint végeztük. Az ESZ-ben előírt ultrahangos követelmények indokolatlanul szigorúak az időszakos vizsgálati eredmények értékeléséhez. Alapvetően azért, mert a regisztrálási (RH) és hibahatár (HH) előírt ekvivalens területe (átmérője) közötti távolság kisebb mint 4 dB. Másik alapvető probléma, hogy nincs időszakos vizsgálatokra előírt követelményrendszer a PK-ban és az ESZ-ben sem. A követelményekkel kapcsolatos elvárások és kritikák 1990-ben jelentek meg a PAV közleményekben [3].

Az időszakos ultrahangos vizsgálatok legfontosabb követelménye a reprodukálhatóság, a különböző időszakokban keletkezett vizsgálati eredmények összevethetősége, valamint a vizsgálatok során regisztrált reflexiók vagy indikációk esetleges változásának (növekedésének) megállapítása. Az üzemi terhelés hatására bekövetkező változások (növekedés) csak akkor határozható meg korrekten, ha a reflektor előéletét, méretét regisztráltuk. Viszonyítási alap nélkül a növekedés megállapítása csak becslés. Kétlépcsős követelményrendszerek nem biztosítják az időszakos vizsgálatok korrekt értékelhetőségét. A regisztrálási határ és a hibahatár fogalmak merev, konzervatív korlátot képeznek az értékelésnél, ami a gyártási fázisban még elviselhető, de az időszakos vizsgálati eredmények értékelésénél már nem megfelelő (1. ábra). A gyártás és szerelés időszakában a javítások következmények nélkül megoldhatók.



1. ábra. A reaktortartály ultrahangos vizsgálatára vonatkozó jelenlegi követelmények kialakulása, logikai rendszere

\* Paksi Atomerőmű Rt.

A TriAs vizsgálati technológia lehetővé tette a vizsgálati érzékenység növelését, illetve az ún. regisztrálási határ csökkentését. A regisztrálási határ csökkentésének alsó határa a zajszint 6 dB-val növelt értéke, amelyet kimutathatósági és regisztrálási határnak (KRH) nevezünk el (1. ábra). Nemzetközi és saját tapasztalatok azt igazolják, a reprodukálhatóságot is figyelembe véve, hogy a KRH = Ø 1–1,5 mm KTR kimutatása elégséges biztonságot ad az Ø 5,0 mm KTR méretű reflektorok biztonságos kimutatására. A PK, illetve ESZ ún. hibahatár mértékét, amelyet a reaktortartályok teljes élettartamára korlátozás nélkül megengednek, értékelési határnak nevezünk el (EH = Ø 4,5–5,5 mm KTR). A PK és ESZ, az időszakos vizsgálati eredmények kezelhetőségére kialakult gyakorlat alapján, a hibahatárt meghaladó méretű reflektorok megítélését a főkonstruktőrre bízta. A kiegészítő szilárdsági elemzések és főkonstruktóri nyilatkozatok alapján a reaktortartályok javítás nélkül üzemeltethetők.

A paksi reaktortartályokra érvényes kiegészítő szilárdsági elemzések és az USZK – 213 technológiában előírt hibahatár (HH = Ø 10 mm KTR) alapján határoztuk meg az ún. analízálási határt. Az analízálási határ az értékelési határ + 12 dB. A reaktortartály hengeres részének anyagvastagságát két zónára osztottuk az üzemi igénybevétel figyelembevételével. A követelményrendszer három küszöbértékét a külső és a belső zóna figyelembevételével határoztuk meg.

Az időszakos vizsgálati eredmények értékeléséhez célszerű, ún. kiegészítő szilárdsági elemzésekkel alátámasztott követelményrendszert kidolgozni. A TriAs-fejlesztés eredményeképpen a külső vizsgálati érzékenység jelentősen megnövekedett, így lehetőség nyílt a külső és belső vizsgálatokra egyaránt érvényes új előírásrendszer kidolgozására. A reaktortartály-etalonon (TR1) összehasonlító méréseket végeztünk a Skoda SKIN, a Technatom belső vizsgálórendszerével, illetve a PA Rt, TriAs külső vizsgálórendszerrel. Az összehasonlító méréseket a TR1 etalonba bemunkált Ø 6,3 mm KHF-on végeztük el. Cél volt a külső és belső vizsgálatok összevethetőségének elemzése. Továbbá összehasonlítottuk az ASME, PK, MKGY 5.9., és USZK követelményeit. A 2. ábra alapján az alábbi következtetések vonhatók le.

– Az ASME a belső vizsgálatokra kedvezőbb, mert a vizsgálati oldalról szigorúbb követelményt ad. A hibahatár és a 20%-os regisztrálási határ közötti távolság elégséges az esetleges reflektor-növekedés megállapítására.

– A PK (ESZ)-hibahatár és regisztrálási határ közötti távolság nem felel meg az időszakos vizsgálati, értékelési követelményeknek. Ha a hibahatár értéke kedvezőtlenül alacsony, a hibahatárnál nagyobb méretű reflektorok engedélyeztetési procedúrája bonyolult, hosszú időt igényel.

– Az USZK követelményeknél kedvezőtlen a vizsgálati érzékenység, és a hibahatár és a regisztrálási határ közötti távolság nem felel meg az időszakos vizsgálati követelményeknek.

– A HH = Ø 10 mm KTR jól harmonizál a reaktortartályok kiegészítő szilárdsági elemzéseivel, és az időszakos vizsgálati követelményeket figyelembevéve megfelelő.

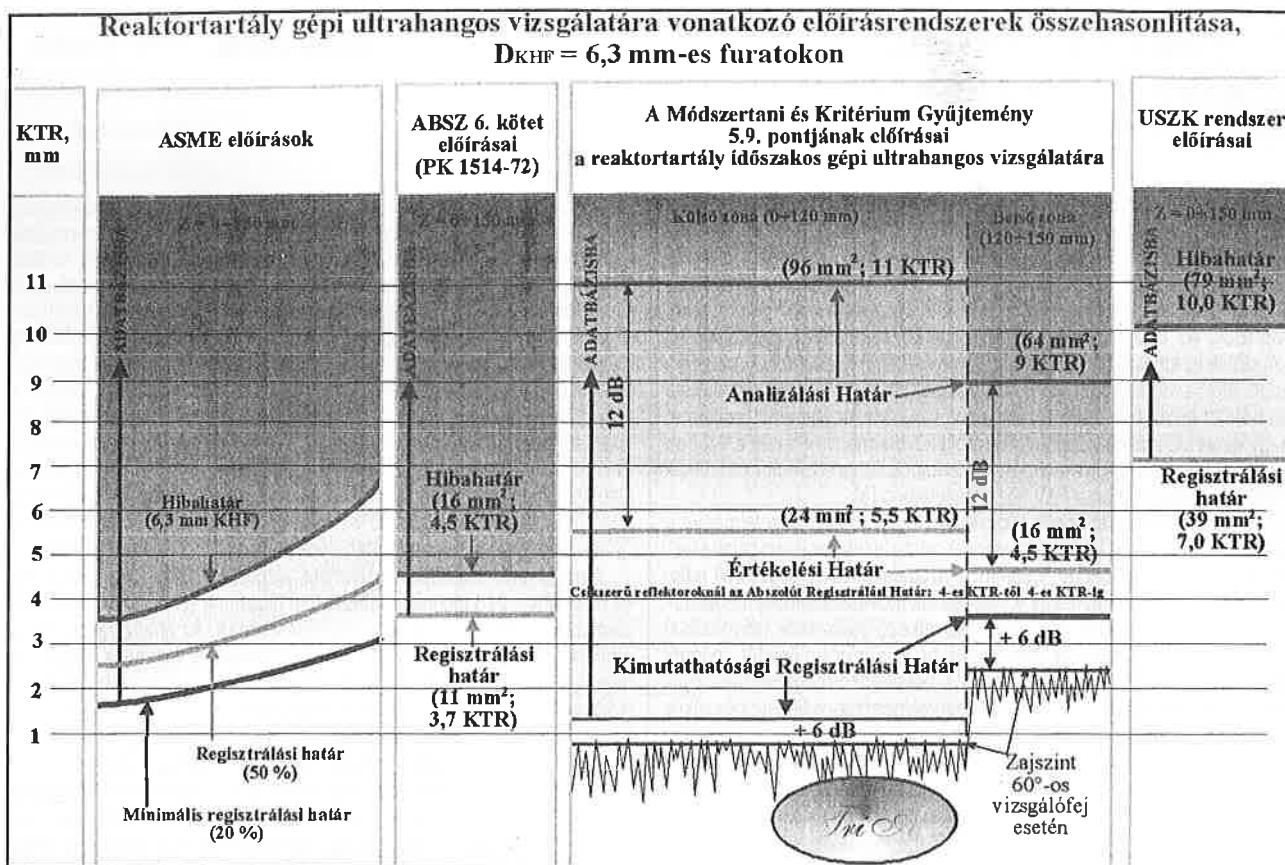
– Az MKGY 5.9. pont követelményei [4] a PK (ESZ), USZK és az ASME előírásainak ötvözte, megőrizve a belső zónára szigorúbb, illetve a külső zónára lazább ASME irányzatot. Az értékelési határ illesztése a PK (ESZ) hibahatárára történt. Az analízálási határ az USZK hibahatárral és a reaktortartályok kiegészítő szilárdsági elemzésére épült. Tekintettel arra, hogy a főkonstruktóri nyilatkozat kivételes esetekben szükséges, így az eljárásrend végrehajthatósága gyorsabb, rugalmasabb lett.

Az ultrahangos technológia a reaktortartály hengeres része automatikus ultrahangos vizsgálatának (RAU-01) 13. pontja tartalmazza a regisztrált reflektorok eljárásrendjét, [5].

Az eljárásrend előírja azon eseteket, hogy

a, mikor szükséges új főkonstruktóri nyilatkozat, vagy szilárdsági elemzés;

b, az U3-as szakértő mikor írhat elő, és mikor kötelező analízáló vizsgálatot végezni.



Az analízis kiegészítő vizsgálat mindenkor célja a reflektor közelítő valós méretének a meghatározása. A külső és belső vizsgálatokra egyaránt érvényes új előírási rendszert a Módszertani és kritériumgyűjtemény 5.9. pontja tartalmazza. Az új követelményrendszert, az OAH NBF jóváhagyta.

A TriAs-fejlesztés és a kapcsolódó előírási rendszer korszerűsítése lehetővé tette egy érzékenyebb, megbízhatóbb, magasabb színvonalú, külső gépi ultrahangos vizsgálat bevezetését a paksi reaktortartályokon, amely bizonyítottan összehasonlítható eredményeket produkál a belső vizsgálatokkal is. Az 1994-es TriAs vizsgálatok eredményeinek értékelését az új követelmény szerint végeztük. Az OAH NBF mind a négy tartály esetében az engedélyt megadta a további üzemelésre.

#### Irodalom:

- [1] „Ellenőrzési szabályzat atomerőművek, kísérleti és kutatóreaktorok, valamint létesítmények berendezéseinek és szerkezeteinek hegesztett kötéseire és felrakó hegesztésére” (PK 1514-72)
- [2] „Atomerőművi szerkezet hegesztésének ellenőrzési szabályzata” (ESZ/1979)
- [3] „A Paksi Atomerőmű időszakos anyagvizsgálata” PAV közlemények, 1990/1. szám
- [4] „Általános módszertani és kritériumgyűjtemény roncsolásmentes anyagvizsgálathoz” 5.9. pontja (MGY/1994.)
- [5] „Ultraszónus technológia a reaktortartály hengeres rész automatikus ultrahangos vizsgálatára” (RAU-01-94.)

952 051 158

**A roncsolásmentes anyagvizsgálat egyik legfontosabb eszköze:**



**IPARI  
RÖNTGENBERENDEZÉS**

Az 1951 óta gyártott TRAKIS röntgenberendezések a világ számos országában megtalálhatók.

**Jelenleg gyártott típusok:**

- Vonalsugárzók: MXR-100; MXR-150; MXR-200; MXR-300
- Körsugárzók: KXR-200; MXR-300

A garanciális és az azontúli javításokat saját szervizünk végzi.

Újítsa fel gépparkját – áraink a '94-es szinten

Telefon: 322-3011 Fax: 342-9179

## FUJI IPARI RTG-FILM

sötétkamrai, filmkiértékelő és  
sugárvédelmi eszközök

**Az Ön partnere az anyagvizsgálatban**

**GRIMAS® IPARI  
KERESKEDELEM**

tel: 277-4470 fax: 276-0557