

## Nagy aktivitású berendezések vizuális vizsgálata a Paksi Atomerőműben

Bácskai Péter\*

A nagy aktivitású berendezések vizsgálata mindig is sarkalatos pontja volt az atomerőművi anyagvizsgálatoknak. A vizsgálati technológiát elsősorban a vizsgálatra fordítható idő, illetve a vizsgálati távolság, erősen korlátozta. Természetesen az alkalmazható vizsgálóberendezések körét is erősen leszűkíti a radioaktív sugárzás jelenléte, annak károsító hatása. Az egyszerű üvegből készült optikát megbarnítja, a chipkamerát megbolondítja (ugyanis a chip háttérzaját annyira megnöveli, hogy elnyomja a jelet), sőt, a távvezérelhető gumioptikát is megbéníthatja. Természetesen megfelelően hatékony (és megfelelően drága) védelemmel ezek a problémák részben vagy egészen kiküszöbölhetőek. A berendezések aktivitása akkora, hogy semmiféle kézi vizsgálat, mint pl. penetráció, nem jöhet szóba. Megfontolásra érdemes az ultrahangos technológia kidolgozása, de ezt igencsak megdrágítja a geometria, egyrészt a legkritikusabb helyeken, a közbensőrudak kapcsolókörmeínél, a kosár labirinttmítésénél, másrészt – különösen a közbensőrudak esetében – a változó falvastagságok, tehát különleges fejeket kéne alkalmazni, távvezérelt, radioaktív sugárzást tűrő manipulátorral, manipulátorokkal. Egyelőre a legegyszerűbb tehát, hogy minél magasabb szintű vizuális vizsgálatokkal ellenőrizzük a berendezések állapotát.

Belső berendezések alatt, az atomreaktoroknak azon berendezéseit értjük, amelyek üzem közben a reaktortartályon belül helyezkednek el. Ezek – VVER típusú reaktoroknál – a fékezőcsőblokk, az akna, a kosár, és a védőcsőblokk, illetve az ezeken belül működtetett berendezések, pl. a szabályozóköteget a szabályozó és biztonságvédelmi hajtással összekötő közbensőrud. Ezek a berendezések tehát az üzemelő reaktorban funkcionálnak, s onnan csak nagyjavítás alkalmával kerülnek ki. Természetes, hogy aktivitásuk nagy, s hétköznapi kamerákkal nem vizsgálhatóak. Milyen különleges kamerákat alkalmazunk a Paksi Atomerőműben a belső berendezések vizuális ellenőrzésére?

Chipes és vidiconcsöves kamerát egyaránt használunk. A chipkamerák – IST ETV 1256 és IST ETV 1266 – víz- és sugárzásálló, színes kamerák, a vidiconcsövesek – IST ETV 1250 és IST ETV 1255 – szintén víz- és sugárzásálló, fekete-fehér kamerák. Néhány technikai adat a kamerák jellemzésére:

– Vidiconcsöves kameráink IST ETV 1250 típusúak. (Az első kameránk is ilyen típusú volt). Víz- és sugárzásálló, fekete-fehér kamera. Távvezérlési lehetőségei: fókuszálás, előtét fényerejének változtatása, illetve a forgatómotorral szerelt előtét forgatása és fényerejének változtatása. Video kimenete lehetővé teszi a vizsgálat dokumentálását, későbbi ellenőrzését. A kamera sugárzásállósága  $2 \cdot 10^4$  Gy/h gamma, illetve  $10^6$  Gy kumulatív dózis. Maga a rendszer két részből áll. A kamera 38 m-es kábellel csatlakozik a vezérlőegységhez, amely szintén hordozható egység, így a rendszert gyorsan telepíthetjük a vizsgálati területre, s meglehetősen távolságból, képernyőről figyelve végezhetjük a sugárveszéllyel járó vizsgálatokat.

– Színes kameráink IST ETV1256 és 1266 típusúak. Ezeknek a sugárzásállósága valamelyest kisebb, mint a csöves kameráké, de ez chipes voltukból adódik. Szolgáltatásaik lényegében azonosak az ETV1250-ével, a többlet a szín- és a fényérzékenység automatikus

szabályozási lehetősége; hátrány a nagyobb fényigény, s a kisebb dózisztűrés. (Megjegyzem, még nem vizsgáltunk akkora aktivitású berendezést, hogy ne tudtuk volna a dózis miatt a színes kamerát alkalmazni!)

– A gumiobjektíves kameránk IST ETV1255 rendszerű, hatszoros zoommal. Távvezérelt a fókusz és az írisz is. Ez is egy csöves kamera, nevicon csövel, melynek jobb a felbontása a vidiconénál. Hátrányként talán azt említhetném meg, hogy a zoom külön védelmet igényel s ezért maga a kamera kissé robosztusabb, mint a kifejezetten karcsú 1250 vagy az 1256 típusú. (Míg azok átmérője 32 mm, ez 76 mm.)

A dózisteljesítménytől és a vizsgált felülettől függ, hogy az adott feladatra melyik típust érdemes használni. Általánosan kijelenthető, hogy a chipkamerák nagy előnye a szín, s a sokkal kisebb "koccanásérzékenység", míg a csöves kamerák nagyobb sugárzásállósággal és kisebb fényigénnyel dicsekedhetnek. Ezért például egy ausztenites, fémtiszta felület, gyenge világításban, nagy teljesítményű dózistérben, lényegesen jobb hatásokkal vizsgálható csöves mint chippes kamerával, míg olyan felületek esetén, ahol a színinformáció lényeges (pl.: rozsdafátyol vagy termikus igénybevételből származó elszíneződés, esetleg valamilyen idegentest jellegének meghatározása), mindenképpen a chipkamerát kell használni, akár kiegészítő világítás telepítésével is.

Ezeket a belső berendezéseket (a közbensőrudak kivételével) két oldalról – külső és belső – vizsgáljuk. A külső felület vizsgálatához az úgynevezett biológiai védelmi hengerbe (BHV) emeljük bele a berendezést, daruval, távirányítással. A BHV oldalán ólomüveg ablakon keresztül figyelni a kamera a kijelölt vizsgálati területet. A daru a berendezést nem csak emelni, de forgatni is tudja, így az ablak elé valamennyi kijelölt terület odamozgatható. A BHV-n belül beépített világítás szolgáltatja a szükséges fényerőt. Jelenleg olyan vizsgálóberendezés kidolgozásán fáradozunk, amely a daruval történő forgatást feleslegessé teszi. A belső felületeket egy segédhídról, optikai eszközökkel vizsgáljuk. Ez az optika különböző elötétekkel (előre és oldalt néző applikációkkal) rendelkezik. Hátránya a kamerával szemben, hogy telepítése több munkával, s ezzel együtt természetesen több idővel jár. A tervezett munkák esetén van elég idő az előkészületekre, de egy váratlan, gyors akció esetén a kamera elsőbbsége vitathatatlan. Az optikai berendezés feltétlen előnye a kamerával szemben, hogy jellegéből következően sokkal kevésbé sérülékeny, mint bármelyik kameránk, nem igényel áramot, lényegesen olcsóbb. Egyszerűbb mivoltából fakadóan a meghibásodás valószínűsége igen kicsi, s ha mégis bekövetkezik valami nem várt dolog, gyorsan és szinte fillérekért javítható.

Figyelembe véve a felsorolt érveket és ellenérveket, nem jelenthet ki egyértelműen, hogy a színes vagy a fekete-fehér kamera, esetleg az optikák valamelyik válfaja a legjobban alkalmazható atomerőművi vizsgálatokhoz. A hétköznapiól eltérő körülmények, és itt elsősorban a radioaktív sugárzásra gondolok, természetesen behatárolják az alkalmazhatóság körét, így a választási lehetőségek erősen leszűkülnek. Ezzel együtt a rendelkezésünkre álló eszközpark eddig még minden, tervezett és nem várt feladat megoldásához megfelelő berendezést tudott biztosítani. Természetesen hiba lenne azt gondolni, hogy a fejlődés megáll ezen a szinten, s ezért mi is állandóan újabb, jobb vizsgálóeszközöket, berendezéseket keresünk, újabb, célravezetőbb megoldásokon törjük a fejünket, hogy az atomerőmű biztonságát tovább növelhessük.

\* PA. Rt. Anyagvizsgáló Osztály