

ZRÍNYI MIKLÓS
NEMZETVÉDELMI EGYETEM
Doktori Tanácsa

TÉZISFÜZET

Bujtás Tibor

A doktori (PhD) értekezés címe:

Sérült fűtőelemek eltávolításának sugárvédelmi tervezése és végrehajtása
a Paksi Atomerőműben

Tudományos témavezető:

Dr. Solymosi József, DSc
egyetemi tanár

Budapest, 2007.

A tudományos probléma megfogalmazása

A Paksi Atomerőműben 2003. április 10-én súlyos üzemzavar következett be. A 2. blokki 1. számú szerelőaknában, víz alatt elhelyezett fűtőelem-tisztító berendezésben a 2. blokk reaktorából kirakott kazettákat tisztították. A tisztítótartályban az üzemzavar során láncreakció nem játszódott le, de a fűtőelemekben a korábbi reaktorban töltött üzemidejük során felhalmozódott radioaktív hasadvány termékek jelentős hőmennyiséget termeltek. A tisztító berendezés nem megfelelő hűtése miatt a kazetták néhány óra alatt túlmelegedtek, majd a tisztítótartály felnyitásakor beáramló hideg víz által okozott hősokk az üzemanyag-kazetták sérüléséhez vezetett. Az esemény hatására a fűtőelemek burkolata felnyílt és a bennük lévő urán-dioxid pasztillák is megsérültek.

A sérült kazetták és a szabaddá vált nukleáris üzemanyag törmelék eltávolítását és biztonságos elhelyezését meg kellett oldani. Ezek a feladatok a műszaki nehézségek mellett komoly sugárvédelmi problémákat is felvetnek, amelyek megoldása a munkát végző személyzet sugárterhelésének csökkentése és a környezetbe jutó radioaktív anyagok mennyiségének minimalizálása szempontjából is elengedhetetlen.

A disszertáció tárgya a Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna helyreállítása sugárvédelmi kérdéseinek megoldására alkalmazható eljárások és eszközrendszerek kutatása, fejlesztése és gyakorlati alkalmazása ennek a rendhagyó sugárvédelmi problémahalmaznak a megoldására.

A dolgozat eredményeinek időszerűségét a világon egyedülálló üzemzavar következményeinek biztonságos helyreállításán túl az adja, hogy a magyarországi viszonyok között végzett tevékenységből a hazai sugárvédelem, környezetvédelem és nukleárisbaleset-elhárítás területén is jól használható, új, illetve kombinált eljárások születtek, amelyek a katonai alkalmazások számára is hasznos segítséget jelentenek.

A téma teljes körű feldolgozása során elkészült egy olyan sugárvédelmi terv, ami lehetővé teszi egy komplex, sugárveszélyes tevékenység eredményes végrehajtását. A helyreállítás során lehetséges a dolgozók és az 1. számú akna folyamatos sugárvédelmi ellenőrzése és a radioaktív kibocsátások monitorozása. A tervezés, majd a végrehajtás során sok olyan adat, eredmény keletkezik, amit a jövőben végrehajtandó sugárveszélyes tevékenységek tervezésénél, előkészítésénél és végrehajtásánál fel lehet használni.

Kutatási célkitűzéseim

1. Részletesen felmérni a Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna sugárzási viszonyait modellszámításokkal és helyszíni mérésekkel.
2. Kidolgozni az 1. számú akna helyreállítása során a szükséges sugárvédelmi szervezési és műszaki intézkedéseket.
3. Megtervezni, a sugárvédelmi és a technológiai követelményeknek megfelelően méretezni a védőeszközöket és a biológiai védelmeket.
4. Összeállítani egy komplex személyi dozimetriai rendszert a munkavégzők külső és belső sugárterhelésének ellenőrzésére.
5. Áttekinteni és fejleszteni a telepített sugárvédelmi rendszerek megalapozásával és tervezésével kapcsolatos követelményeket.

6. Meghatározni a tervezett radioaktív kibocsátásokat, ezeket összevetni a kibocsátási korlátokkal, illetve terjedési modellek segítségével kiszámítani a lakosság várható sugárterhelését.
7. Igazolni, hogy a helyreállítási munkák megfelelő sugárvédelmi intézkedésekkel végrehajthatók anélkül, hogy a személyzet és a lakosság sugárterhelésére, illetve a radioaktív kibocsátásokra vonatkozó korlátok sérülnének.

A kutatási módszerek

Tanulmányoztam a témával kapcsolatos nemzetközi és hazai szakirodalmat és értékeltem azok alkalmazási lehetőségét az adott konkrét, egyedülálló, vagy ehhez hasonló probléma megoldására.

A kutató-fejlesztő munka a fenti problémák kezelésére alkalmas újszerű, illetve komplex eljárások és módszerek kidolgozását és azok gyakorlati alkalmazását jelentette. A tervezés során több jól használható módszert dolgoztunk ki a szakirodalomban fellelhető adatokból és eredményekből kiindulva, de a helyi tapasztalatokat is megfelelően magukba integrálva. A kapott eredmények megbízhatóságát a mért értékekkel való összevetéssel igazoltuk. A kifejlesztett eljárások gyakorlati alkalmazhatóságát több valós probléma megoldása támasztja alá normál és baleseti helyzetekben egyaránt.

Személyes kapcsolatokat építettem ki az e területen jelentős nemzetközi tapasztalatokkal rendelkező szakemberekkel. Elemeztem eddigi kutatási eredményeimet, tanulmányoztam az adott témakörben megjelent új elméleteket, eljárásokat.

A kutató-fejlesztő munka során született eredményeimet folyamatosan publikáltam, rendszeresen részt vettem hazai és nemzetközi kutatói konferenciákon, szimpóziumokon. Ezen munkákra alapozva, és természetesen az üzemzavar helyreállításának helyi sajátosságait és követelményeit szem előtt tartva, meghatároztam az eddig meg nem oldott sugárvédelmi kérdéseket, amelyen a dolgozat tézisei alapulnak.

Az elvégzett feladatok rövid leírása

1. Az 1. számú akna állapotfelmérése modellszámításokkal és helyszíni mérésekkel

Az üzemzavart követően elsődleges feladat volt sugárzási helyzet felmérése a személyzet védelmének biztosítása és a védőintézkedések tervezése céljából. Elvégeztem az 1. számú akna sugárvédelmi állapotfelmérést és az eredmények értékelését. A sérült fűtőelemek izotóp összetételéből kiindulva, modellszámítások alapján meghatároztam a tisztítótartály körül kialakuló gamma-dózisteljesítmények várható értékeit, majd az 1. számú aknában lévő, radioaktívan szennyezett víz radionuklid-összetétele alapján meghatároztam a víz felett kialakuló dózisteljesítmény teret. A modellszámításokat helyszíni dózisteljesítmény mérésekkel validáltam. A dekontaminálás során új eljárást alkalmaztam az intenzív gamma háttérben történő felületi béta-szennyezettség meghatározására.

Az 1. számú akna és környezete sugárzási állapotának részletes ismerete lehetővé tette a helyreállítás tervezése során a megfelelő szervezési és műszaki intézkedések meghozatalát.

2. A munkaplatform és a kapcsolódó technológiák sugárvédelmi tervezése

A helyreállítás tervezése során merőben újszerű és egyedi technológiákat, eszközöket kellett megtervezni, amelyek számos, komoly sugárvédelmi probléma megoldását tették szükségessé. A legfontosabb feladat egy olyan munkaplatform tervezése volt, amely megfelelő védel-

met nyújt a dolgozók számára sérült fűtőelemek eltávolítása során. A gamma-dózisteljesítmény ellenőrzési szint a munkaplatformon $40 \mu\text{Sv/h}$, ezért az 1. számú aknában a vízszint magasságát, illetve a munkaplatform aljának és oldalfalának vastagságát úgy kellett méretezni, hogy a dolgozók a munkaplatformon az ellenőrzési szintnél kisebb dózisteljesítmény térben dolgozhassanak.

A sérül fűtőelemek árnyékolására megfelelő vastagságú vízréteget kell biztosítani. A dózisteljesítmény ellenőrzési szint figyelembevételével ez a vízréteg vastagság 250 cm . A munkaplatform 100 mm vastag acél padlózata a technológiai nyílással és az ólomüveg nézőablakkal biztosítja az 1. számú akna szennyezett vizének és a tisztító tartályban levő sérült fűtőelemeknek a szükséges árnyékolását. Az 1. számú aknában a faltól származó sugárzás hatását a munkaplatform oldalának 8 mm (fent) és 45 mm (a munkaterületen 2 m -es magasságig) vas árnyékolása megfelelően lecsökkenti.

Az 1. számú akna vizét szállító autonóm hűtőkör csővezetékei és szerelvényei árnyékolásának megfelelő méretezése szintén kiemelten fontos feladat volt. Modellszámításokkal elvégeztem az árnyékolások vastagságának meghatározását, amit helyszíni mérésekkel ellenőriztem. A gyakorlati mérések igazolták az árnyékolási méretezés megfelelőségét, mivel az autonóm hűtőrendszert körülvevő és a pódiumot lezáró kordonon kívül, még egyetlen esetben sem mutatott a dozimetriai felmérés a helyiség kategóriájának megfelelő $14 \mu\text{Sv/h}$ -nál magasabb értéket.

A sérült fűtőelemek tárolótokjainak szállítása szárazon történik, így az átszállítások során az árnyékolásuk nem biztosított. Az átszállításnak ez a merőben újszerű módja szükségessé tette a várható dózisterek egyedi számítását, ami alapján meghatározható, hogy az átszállítás alatt mely helyiségeket kell lezárni és milyen méréseket kell elvégezni a környező területeken.

3. Személyi dozimetria

A sérült fűtőelemek eltávolítása során sugárvédelmi szempontból az egyik legfontosabb feladat a személyi dozimetriai feladatok végrehajtása, a dolgozók sugárterhelésének pontos meghatározása. Ennek érdekében meghatároztam a sugárterhelés ellenőrzési szinteket, dózisszámításokat végeztem a dolgozók várható sugárterhelésének meghatározására, munkafázisonként tételes dózistervet készítettem és elkészítettem a sugárterhelések ellenőrzésének rendjét.

A dózisterv a végrehajtandó technológiából kiindulva szisztematikusan és analitikusan felépíti a tevékenységek idősükségletét és dózisbecslést végez a munkavégzésre, figyelembe véve a dolgozók tartózkodási helyét, a munkavégzések időtartamát, illetve a munkaterületek sugárzási viszonyait. A dózisterv alapján az egyéni maximális sugárterhelés a konzervatív számítások alapján $5,8 \text{ mSv}$, ami jelentősen alatta marad a mind az ellenőrzési szintnek, mind a dóziskorlátoknak.

Sugárvédelmi szempontból a helyreállítás során az egyik legfontosabb cél, hogy a dolgozók sugárterhelése a dóziskorlátokon belül maradjon. A tervezett műszaki és szervezési intézkedések biztosítják a személyzet megfelelő védelmét, biztosított a sugárvédelmi korlátok betarthatósága.

4. Kiegészítő Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer

Az 1. számú akna és környezete állapotának részletes ismeretéhez elengedhetetlen a folyamatos sugárvédelmi ellenőrzés megvalósítása telepített monitoring rendszerekkel. A helyreállításra történő felkészülés során egy új, egyedi telepített monitoring rendszer tervezése és létesítése történt meg, amelynek segítségével az 1. számú akna és környezetének folyamatos ellenőrzése biztosítható.

A KISER folyamatos ellenőrzést valósít meg az alábbi paraméterek vonatkozásában:

- munkaplatformon:
 - a gamma-sugárzás dózisteljesítménye,
 - a levegő alfa-, béta- és gamma-aeroszolkok aktivitás-koncentrációja,
 - a radioaktív jód és nemesgázok aktivitás-koncentrációja;
- reaktorcsarnok pódiumán a gamma-sugárzás dózisteljesítménye;
- az 1-es akna vizének összes-gamma aktivitás-koncentrációja;
- a munkaplatform alól eltávolított és már szűrt levegőben:
 - a levegő alfa-, béta- és gamma-aeroszolkok aktivitás-koncentrációja,
 - a radioaktív jód és nemesgázok aktivitás-koncentrációja.

A telepített sugárvédelmi ellenőrzés feladata a sugárvédelmi helyzet operatív értékelése és a személyzet tájékoztatása. A KISER rendszer létrehozásával az 1. számú akna körül egy komplex, telepített sugárvédelmi ellenőrző rendszer üzemel, amely alkalmas a munkaterület sugárzási helyzetének folyamatos ellenőrzésére, a mérési eredmények megjelenítésére, az eredmények tárolására, a mérési eredmények összehasonlítására a figyelmeztető- és vészszintekkel, illetve jelzések adására a kijelző blokkokra.

A KISER méréseit kiegészítik a SZEJVÁL rendszer gamma-dózisteljesítmény, béta- és gamma-aeroszolkok, valamint radioaktív nemesgázok aktivitás-koncentráció mérései.

A helyreállítás operatív felügyelete ezekkel a rendszerekkel magas színvonalon megvalósítható, a folyamatos sugárvédelmi ellenőrzés biztosítható.

5. Kibocsátás- és környezetellenőrzés

A Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna helyreállításának előkészítése és végrehajtása során sugárvédelmi szempontból a személyi dozimetriai kérdések mellett a környezetbe jutó radioaktív anyagok mennyiségének minimalizálása, valamint a radioaktív kibocsátások és a környezet ellenőrzése a legfontosabb feladat.

Az eltávolítás előkészítése és végrehajtása során keletkező folyékony radioaktív hulladékok előzetes feldolgozását a rendszeresített technológiákkal valósítjuk meg. Kibocsátások a rendszeresített kibocsátási útvonalon, az ellenőrző tartályokban elvégzett ellenőrzést követően történhetnek, ezáltal biztosítható a kibocsátási korlátok betartása.

A légnemű radioaktív kibocsátások tekintetében a helyszíni előkészítés során a lakossági dózis növekmény értéke $4,30 \cdot 10^{-5}$ μSv , ami a $90 \mu\text{Sv}/\text{év}$ dózismegszorítás $4,8 \cdot 10^{-5}$ %-a.

Az eltávolításhoz kapcsolódóan figyelembe kell venni, hogy a munkák során a fűtőelemek akár jelentős mértékben tovább roncsolódhatnak. A roncsolódás kapcsán kikerülő légnemű aktivitás gyakorlatilag a Kr-85 izotóptól származik. Az összes fűtőelem roncsolódását feltételezve, elvégzett számítás szerint a lakossági dózisznövekmény értéke $5,58 \cdot 10^{-4}$ μSv , ami a $90 \mu\text{Sv}/\text{év}$ dózismegszorítás $6,2 \cdot 10^{-4}$ %-a.

A bemutatott tervezett radioaktív kibocsátások, illetve az ebből származó lakossági többlet sugárterhelést figyelembe véve kijelenthető, hogy az eltávolítás helyszíni előkészítési és végrehajtási munkái a környezeti kibocsátások szempontjából nagy biztonsággal a folyékony és légnemű kibocsátásokra vonatkozó korlátozások betartásával kerülnek végrehajtásra. A kibocsátott radioaktív izotópok a környezetet elhanyagolható mértékben terhelik.

6. A sérült fűtőelem eltávolítás sugárvédelmi értékelése

A 2003. április 10-én bekövetkezett üzemzavar után az erőmű megkezdte a sérült fűtőelemek eltávolításának előkészítését. 2006. őszére az összes szükséges műszaki eszköz és hatósági engedély rendelkezésre állt, 2006. október 15-én megkezdődött a 2. blokki 1. számú aknában lévő sérült fűtőelemek tényleges eltávolítása.

A sérült fűtőelemek eltávolításának munkái alatt igen kedvezőek voltak a sugárzási viszonyok. A személyzet sugárterhelése ennek megfelelően alacsony volt, mind a kollektív dózis, mind az egyéni maximális sugárterhelés kedvezően alakult.

A radioaktív kibocsátások is igen alacsonyak voltak, az ebből számolható lakossági többlet sugárterhelés (kisebb, mint 1 nSv) elhanyagolható mértékűnek nevezhető.

Új tudományos eredmények (tézisek)

1. A Paksi Atomerőműben 2003. április 10-én bekövetkezett súlyos üzemzavar során a 2. blokki 1. számú aknában elhelyezett fűtőelem-tisztító berendezésben 30 db, jelentős mértékű sérülést szenvedett üzemanyag kazetta, és a szabaddá vált, ugyancsak sérült urán-dioxid pasztillák biztonságos eltávolítása és elhelyezése az atomerőművi gyakorlatban korábban soha fel sem merült, teljesen újszerű sugárvédelmi problémákat vetett fel, amelyek megoldása - a munkát végző személyzet sugárterhelésének csökkentése és a környezetbe jutó radioaktív anyagok mennyiségének minimalizálása céljából egyaránt – elengedhetetlenné tette az 1. számú akna állapotfelmérését modellszámításokkal és helyszíni mérésekkel, melynek az érdekében **teljes körűen elvégeztem az adott, rendkívüli helyzetre érvényes sugárvédelmi állapotfelmérést és az eredmények értékelését**, melynek keretében:

- a sérült fűtőelemek izotóp összetételéből kiindulva, modellszámítások alapján meghatároztam a tisztítótartály körül kialakuló gamma-dózisteljesítmények várható értékeit;
- a sérült fűtőelemekhez hasonlóan, az 1. számú aknában lévő, radioaktívan szennyezett víz radionuklid-összetétele alapján meghatároztam a víz felett kialakuló dózisteljesítmény teret;
- a modellszámításokat helyszíni dózisteljesítmény mérésekkel validáltam;
- új eljárást alkalmaztam az intenzív gamma háttérben történő felületi béta-szennyezettség meghatározására.

Az 1. számú akna és környezete állapotának részletes ismerete lehetővé tette a helyreállítás tervezése során a megfelelő szervezési és műszaki intézkedések meghozatalát a szükséges sugárvédelmi védőeszközök tervezését.

2. A Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna helyreállításának tervezése során **merőben újszerű és egyedi technológiákat, eszközöket kellett megtervezni**, így a dolgozók számára megfelelő védelmet nyújtó munkaplatform, valamint a sérült fűtőelemek átszállítása során kialakuló dózisterek értékelése érdekében:

- Elemeztem az 1. számú akna falának és az aknában lévő víznek a szennyezettségi viszonyait, valamint a fűtőelemekből származó sugárzás hatását, és ezek alapján **meghatároztam** annak a munkaplatformnak a sugárvédelmi árnyékoló réteg-vastagságát, amely megfelelő védelmet nyújt a dolgozók számára a sérült fűtőelemek eltávolítása során.
- **Modellszámításokkal elvégeztem az árnyékolások vastagságának meghatározását**, amit később helyszíni mérésekkel igazoltam.
- A megtöltött tokok átszállításnak ez a merőben egyedi módja szükségessé tette a várható dózisterek számítását, ami alapján **meghatároztam**, hogy az átszállítás alatt mely helyiségeket kell lezárni, és milyen méréseket kell elvégezni a környező területeken.

3. A sérült fűtőelemek eltávolítása során sugárvédelmi szempontból az egyik legfontosabb feladat a személyi dozimetriai feladatok végrehajtása, a dolgozók sugárterhelésének pontos meghatározása. Ennek érdekében erre a világon egyedülálló sugárvédelmi problémára:

- A magyar és az orosz sugáregészségügyi szabályozások alapján **meghatároztam a helyreállítás teljes időtartamára vonatkozó sugárterhelés ellenőrzési szinteket, külső és belső sugárterhelésre egyaránt.**
- A védőeszközök tervezésével párhuzamosan **dózisszámításokat végeztem** a dolgozók várható sugárterhelésének meghatározására.
- A dolgozók sugárterhelésének csökkentése érdekében **szervezési és műszaki intézkedéseket vezettem be**, valamint meghatároztam az egyéni védőeszközöket.
- Meghatároztam a személyi dózismérés eszközeit és rendjét mind külső, mind belső sugárterhelés ellenőrzésre.

4. Az 1. számú akna és környezete állapotának részletes ismeretéhez elengedhetetlen a folyamatos sugárvédelmi ellenőrzés megvalósítása telepített monitoring rendszerekkel. A helyreállításra történő felkészülés során egy új, egyedi telepített monitoring rendszer tervezése és létesítése történt meg, amelynek segítségével az 1. számú akna és környezetének folyamatos ellenőrzése biztosítható. Ennek az új Kiegészítő Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszernek (KISER) a tervezése során:

- **Meghatároztam az új rendszer tervezési alapjait.**
- Részletes számításokkal **meghatároztam** a telepített mérőeszközök szükséges specifikációját, valamint a mintavételi helyeket.
- **Elvégeztem** a mérőeszközök **figyelmeztető- és vészszintjeinek a származtatását.**

5. A Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna helyreállításának előkészítése és végrehajtása során a környezetbe jutó radioaktív anyagok mennyiségének minimalizálása, valamint a radioaktív kibocsátások és a környezet ellenőrzése érdekében:

- Összetett sugárvédelmi számításokkal **meghatároztam a tervezett radioaktív kibocsátásokat**, ezeket összevettem a vonatkozó kibocsátási korlátokkal.
- Elsőként **állítottam össze** és rendszereztem a helyreállítás során a tényleges **kibocsátások mérési módszereit.**
- A tervezett kibocsátások alapján **modellszámításokkal elvégeztem a lakossági többlet sugárterhelés számítását.**

Következtetések

1. Az 1. számú akna és környezete állapotának részletes ismerete lehetővé tette a helyreállítás tervezése során a megfelelő szervezési és műszaki intézkedések meghozatalát a szükséges sugárvédelmi védőeszközök tervezését.
2. Sugárvédelmi szempontból a helyreállítás során az egyik legfontosabb cél, hogy a dolgozók sugárterhelése a dóziskorlátokon belül maradjon. A tervezett biológiai védelmek, a szellőző rendszer kialakítása, a félnedves átszállítás során fogantatosított intézkedések, az egyéni védőeszközök biztosítják a személyzet megfelelő védelmét a külső és a belső sugárterheléssel szemben. Biztosított a sugárvédelmi korlátok betarthatósága.
3. A helyreállításra történő felkészülés során egy új, egyedi telepített monitoring rendszer tervezése és létesítése történt meg, amelynek segítségével az 1. számú akna és környezetének folyamatos ellenőrzése biztosítható.
4. A tervezett radioaktív kibocsátások, illetve az ebből származó lakossági többlet sugárterhelést figyelembe véve kijelenthető, hogy az eltávolítás helyszíni előkészítési és végrehaj-

tási munkái a környezeti kibocsátások szempontjából nagy biztonsággal a folyékony és légnemű kibocsátásokra vonatkozó korlátozások betartásával kerülnek végrehajtásra. A kibocsátott radioaktív izotópok a környezetet elhanyagolható mértékben terhelik.

Ajánlások

1. A modellszámítások széleskörűen alkalmazhatók az atomerőmű különböző karbantartási és átalakítási tevékenységeinél, a baleset elhárítási gyakorlatok során, illetve honvédségi dózistér és árnyékolási számítások esetén.
2. Eredményeim az oktatásban is hasznosíthatók, a sugárvédelmi és a nukleárisbaleset-elhárításban érintett szakemberek felkészítésében is jól alkalmazhatók.
3. A tervezés, majd a végrehajtás során sok olyan adat, eredmény keletkezik, amit a jövőben végrehajtandó sugárveszélyes tevékenységek tervezésénél, előkészítésénél és végrehajtásánál fel lehet használni.
4. **A téma teljes körű feldolgozása során elkészült egy olyan sugárvédelmi terv, ami lehetővé tette egy egyedi, igen komplex, sugárveszélyes tevékenység sikeres végrehajtását.**

Publikációs jegyzék

Közlemények

1. Bujtás T.: Környezeti minták radioaktivitásának mérése nagy tisztaságú Ge(Li) félvezető detektorral, Szakdolgozat, Veszprémi Egyetem, Radiokémia Tanszék, 1992.
2. Bujtás T.: Atomerőművi primerkörü víz radioanalitikája, Diplomadolgozat, Veszprémi Egyetem, Radiokémia Tanszék, 1994.
3. Bujtás T.: Atomerőművi aeroszolszűrők minősítése, Diplomadolgozat, Budapesti Műszaki Egyetem, Kémiai Technológia Tanszék, 1997.
4. Bujtás T.: Dozimetriai mérési gyakorlat, jegyzet Dozimetriai szolgálatvezetők részére, PA Rt. kiadvány, Paks, 1999. május
5. Bujtás T., C. Szabó I.: Technológiai rendszerek sugárvédelmi ellenőrzése, jegyzet Dozimetriai szolgálatvezetők részére, PA Rt. kiadvány, Paks, 1999. augusztus
6. Bodnár R., Bujtás T., Daróczi L., Germán E., Horváth E., Ranga T.: Nukleáris környezetvédelem 2000-ben, Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2000-ben, PA Rt. kiadvány, Paks, 2001. március hó (szerkesztő.: Volent Gábor)
7. Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2001-ben (A Sugárvédelmi Osztály 2001-ről szóló jelentése), Paks, 2002. március hó (szerkesztő.: Bujtás Tibor)
8. HAKSER 2001 (A hatósági környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszer 2001. évi jelentése) Készítették: Bujtás Tibor (PA Rt), Feil Ferenc (PA Rt), Germán Endre (PA Rt), Déri Zsolt (OKK-OSSKI), Guzzi Judit (OKK-OSSKI), Horváth Nikoletta (ÁNTSZ Tolna M. Int.), Kelemen Mária (ÁNTSZ Tolna M. Int.), Kerekes Andor (OKK-OSSKI), Ivó Mária (ADV KVF), Tarján Sándor (OÉVI), Budapest, 2002. július hó (szerkesztő.: Kerekes Andor)
9. Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2002-ben (A Sugárvédelmi Osztály 2002-ről szóló jelentése), Paks, 2003. március hó (szerkesztő.: Bujtás Tibor)
10. HAKSER 2002, Készítették: Bujtás Tibor (PA Rt), Gál János (PA Rt), Germán Endre (PA Rt), Glavatszkih Nándor (OKK-OSSKI), Guzzi Judit (OKK-OSSKI), Hetényiné Pap Viktória (Bács-Kiskun M. ÁÉÉÁ), Horváth Nikoletta (ÁNTSZ Tolna M. Int.), Kelemen Mária (ÁNTSZ Tolna M. Int.), Kerekes Andor (OKK-OSSKI), Rozmanitz Péter

- (ADV KVF), Tarján Sándor (OÉVI), Vancsura Péter (ADV KVF), Vilimi József (Tolna M. ÁEEÁ), www.osski.hu/sugeu/szammer/hakser.htm, 2003. szeptember 20.
11. Bujtás Tibor: A sugárvédelmi tevékenység 2003-ban, www.npp.hu/kornyezet/sugarvedelem_2004.htm, 2004. március 30.
 12. Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2003-ban (A Sugárvédelmi Osztály 2003-ról szóló jelentése), Paks, 2004. március hó (*szerkesztő.*: Bujtás Tibor)
 13. Bujtás Tibor: A sugárvédelmi tevékenység 2004-ben, www.npp.hu/kornyezet/sugarvedelem_2005.htm, 2005. március 30.
 14. Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2004-ben (A Sugárvédelmi Osztály 2004-ről szóló jelentése), Paks, 2005. március hó (*szerkesztő.*: Bujtás Tibor)
 15. Bujtás Tibor, Nényei Árpád: Az üzemzavar helyreállításának sugárvédelmi kérdései, Fizikai Szemle, 2006/4, pp.: 119-122.
 16. Tibor Bujtás, Árpád Nényei, József Solymosi: Radiation Protection Aspects of The Accident Recovery, AARMS (reg. number.: 290/2006)
 17. Bujtás Tibor: A sugárvédelmi tevékenység 2005-ben, http://www.atomeromu.hu/kornyezet/sugarvedelem_2006.htm, 2006. március 30.
 18. Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2005-ben (A Sugárvédelmi Osztály 2005-ről szóló jelentése), Paks, 2006. március hó (*szerkesztő.*: Bujtás Tibor)
 19. HAKSER 2005, Készítették: Bujtás Tibor (PA Zrt), Nagy Zoltán (PA Zrt), Germán Endre (PA Zrt), Glavatszkih Nándor (OKK-OSSKI), Guzzi Judit (OKK-OSSKI), Hetényiné Pap Viktória (Bács-Kiskun M. ÁEEÁ), Horváth Nikoletta (ÁNTSZ Tolna M. Int.), Kelemen Mária (ÁNTSZ Tolna M. Int.), Kerekes Andor (OKK-OSSKI), Rozmanitz Péter (ADV KVF), Tarján Sándor (OÉVI), Vancsura Péter (ADV KVF), Vilimi József (Tolna M. ÁEEÁ), OKK-OSSKI, Budapest, 2006. július, www.osski.hu/sugeu/szammer/hakser.htm, 2006. szeptember 20.

Konferencia előadások

20. Bujtás T.: Introducing an overall operative personal dosimetry at the Paks Nuclear Power Plant, 7th IAEA Workshop of Health Physics Group, Dukovany, 2002. november 4 - november 7.
21. Bujtás T., Volent G.: Comparison of dose rates of wwer type units, 7th IAEA Workshop of Health Physics Group, Dukovany, 2002. november 4 - november 7.
22. Bujtás T., Nényei Á.: Cleaning tank incident in Paks NPP, 8th IAEA Workshop of Health Physics Group, Kozloduy, 2003. október 21 - október 24.
23. Bujtás T., Nényei Á.: The "hot-spot" handling at Paks NPP, 8th IAEA Workshop of Health Physics Group, Kozloduy, 2003. október 21 - október 24.
24. Bujtás T., Nényei Á.: Radiation Protection Activity in NPP Paks in 2003, 8th IAEA Workshop of Health Physics Group, Kozloduy, 2003. október 21 - október 24.
25. B. Kanyár, T. Bujtás, K. Eged, T. Katona, Á. Nényei: Individual dose dependency of the monetary value of averted dose: a proposal for the NPP Paks, CEEAN-meeting, IAEA Vienna, 1-5. March, 2004.
26. Bujtás T., Horváth E., Varjú B.: Belső sugárterhelés ellenőrzése a Paksi Atomerőműben, XXV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam és III. Magyar Nukleáris Találkozó, Balatonkenese, 2000. május 30. – június 2.
27. Bujtás T., Metzger I. C. Szabó I., Volent G.: Dózistervezés, optimalizálás, XXVI. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Balatonkenese, 2001. május 2-május 5., pp.: 15.
28. Bujtás T.: Minőségbiztosítás megvalósítása a személyi dozimetriában, a kibocsátás- és környezetellenőrzésben, www.atomforum.hu/minoseg_anket.htm, 2002. március 05.

29. Bujtás T.: A 2. blokki üzemzavar sugárvédelmi szempontból, XXVIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Mátrafüred, 2003. május 6 - május 8.
30. Bujtás T., Daróczi L., Fülöp N., Glavatszkih N., dr. Kerekes A., Ranga T.: A Paksi Atomerőmű új kibocsátási korlátai, XXIX. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Balatonkenese, 2004. május 4 - május 6., pp.: 28.
31. Nényei Á., Bujtás T., C. Szabó I.: Radionuklidok mozgásának és dóziszárulékainak modellezése a paksi üzemzavar elhárítása során, XXIX. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Balatonkenese, 2004. május 4 - május 6., pp.: 32.
32. Bujtás T., C. Szabó I., Nényei Á.: A Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna helyreállításának sugárvédelmi kérdései, Magyar Nukleáris Társaság rendezvénye, Budapest, 2004. december 2-3., pp.: 16.
33. Bujtás T.: A PA Rt. sugárvédelmi helyzete, az üzemeltetéshez kapcsolódó monitoring ismertetése. A céltól a megvalósulásig tudományos konferencia, Magyar Tudományos Akadémia Pécsi Területi Bizottsága rendezvénye, Pécs, 2005. november 9-11.
34. Bujtás T., C. Szabó I., Nényei Á.: A Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna helyreállításának sugárvédelmi kérdései, XXX. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Keszthely, 2005. május 3-5., pp.: 38.
35. Bujtás T., Daróczi L., Germán E., Nényei Á., Ranga T.: A PA Rt. kibocsátás- és környezetellenőrző rendszerének rekonstrukciója, XXX. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Keszthely, 2005. május 3-5., pp.: 40.
36. Tibor Bujtás, Árpád Nényei: Radiation protection aspects of the incident recovery, Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Book of abstract and full paper on enclosed CD, Paris, 2006., pp.: 169.
37. Ranga T., Józsa I., Végh G., Bujtás T.: Korróziós termék eloszlás mérése gamma-spektrometriai méréssel az 1. blokki üzemanyag kazettákban, Őszi Radiokémiai Napok, Mátraháza, 2005. október 12-14., pp.: 37.
38. Svingor É., Molnár M., Bujtás T., Ranga T., Germán E., Futó I.: A Paksi Atomerőmű légnemű kibocsátásainak hatása a környezeti levegő ^{14}C és T aktivitására, XXXI. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Keszthely, 2006. május 9-11., pp.: 19.
39. Bujtás T., Bäumlér E., Zsille O., Csurgai J., Vincze Á., Solymosi J.: A 2. blokki 1. sz. akna falának szennyezettség mérése a dekontaminálás során, Őszi Radiokémiai Napok, Siófok, 2006. október 11-13., pp.: 43.
40. Bujtás T., C. Szabó I., dr. Nényei Á.: A Paksi Atomerőmű 2. blokki 1. számú akna helyreállításának sugárvédelmi mérési eredményei, V. Nukleáris Technika Szimpózium, Paks, 2006. november 30-december 01., pp.: 29.
41. Bujtás T., Bäumlér E., Sarkadi A., Csurgai J.: Sugárszennyezettség-mérés felületi béta-szennyezettség-távadóval intenzív gamma-háttérben történő mérések során, V. Nukleáris Technika Szimpózium, Paks, 2006. november 30-december 01., pp.: 71.
42. Bujtás T., dr. Nényei Á.: A sérült fűtőelem eltávolítás sugárvédelmi feladatai, Paksi Atomerőmű Zrt. Műszaki Alkotói Pályázat, 2006. november 28.

Szakmai önéletrajz

Név: Bujtás Tibor

Születési hely, idő: Pincehely, 1970. október 04.

Végzettség

- 1989-1992 Veszprémi Vegyipari Egyetem – vegyészüzemmérnök
- 1992-1994 Veszprémi Egyetem – okleveles vegyészmérnök (radiokémia ágazat)
- 1996 Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola – tartalékos parancsnoki képzés, vegyivédelmi szak, tartalékos főhadnagy
- 1995-1997 Budapesti Műszaki Egyetemen – okleveles környezetvédelmi szakmérnök
- 2005-től Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola

Szakmai tapasztalat

1996-tól a Paksi Atomerőmű Sugárvédelmi Osztályán dolgozom.

1996-2001 Sugárvédelmi mérnök, üzemeltetés vezető, majd üzemvezető.

2002. január 1-től Sugárvédelmi Osztály, osztályvezető.

2002-től a Paksi Atomerőmű sugárvédelmi megbízottja és a Balesetelhárítási Szervezet sugárvédelmi vezetője is vagyok.

Nyelvismeret

Angol: középfokú, „C” típusú állami nyelvvizsga.

Orosz: középfokú, „C” típusú állami nyelvvizsga.

Tudományos közéleti tagság

A Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Tudományok Osztálya Radiokémiai Bizottság meghívott tagjaként munkabizottsági üléseken, konferenciákon, előadásokon veszek részt.

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi Szakcsoportjának vezetőségi tagja vagyok.

A Magyar Nukleáris Társaság tagja vagyok.

A Nukleárisbaleset-elhárítási Műszaki Tudományos Tanács tagja vagyok.

Paks, 2007. március 05.

Bujtás Tibor