

IX. Évfolyam 1. szám - 2014. január

Solymosi József - Solymosi Máté

solymosi.jozsef@uni-nke.hu - mate.solymosi@somos.hu

GONDOLATOK „AZ ATOMREAKTOROK BIZTONSÁGA” CÍMŰ KÖNYVRŐL

Absztrakt

Az Atomreaktorok biztonsága című könyv 2013. decemberben jelent meg a Somos Környezetvédelmi Kft. és az ELTE Eötvös Kiadó közös gondozásában. Recenzió gyanánt készült a könyvről ez a néhány gondolat a Hadmérnök olvasói számára.

In 2013 December, the Somos Environmental Protection Ltd. and the ELTE Eötvös Publishing Company published the Nuclear reactor's safety. The following thoughts are presenting a review about the book for the reader of the Hadmérnök.

Kulcsszavak: *atomreaktorok biztonsága, atomreaktorok működése és tervezése, biztonságos üzemeltetés, biztonsági elemzések, a reaktorbiztonság jogi keretei ~ safety of nuclear reactors, operation and construction of nuclear reactors, safe operation, safety assessment, legal regulation of the reactor safety*

BEVEZETŐ GONDOLATOK

A hadtudományokban és a katonai műszaki tudományokban a nukleáris biztonság terén kiemelten foglalkozunk az atomfegyverek és az ellenük való védekezés, valamint a non-prolifерáció időszerű kérdéseivel. Különösen a tömegpusztító (CBRN, Chemical, biological, radiological and nuclear) fegyverek reneszánsza miatt felmerülő legújabb kori kihívásokra adandó, tudományosan megalapozott válaszok feltárásával, továbbá a nukleárisbaleset-elhárítás honvédségi feladataival.

Az Atomreaktorok biztonsága című könyv ezer szállal kötődik a honvédségi, védelmi feladatokhoz. Elsőként nyújt teljes körű elméleti és gyakorlati ismereteket a nukleáris biztonságának a katonai műszaki tudományok számára is fontos területéről, az atomreaktorok és atomerőművek biztonságáról, benne a nukleárisbaleset-elhárítás feladatairól.

Az atomenergia békés célú felhasználásának, a villamos energiatermelő atomerőművek biztonságos tervezésének és üzemeltetésének a kérdéseit veszi sorra, alaposan és kielégítő részletességgel.

Szerzők a könyv előszavában a motivációjukat így fogalmazzák meg. *„E könyv szerzői ... úgy gondolták, hogy a társadalom számára legizgalmasabb kérdéskörben, nevezetesen az atomerőművek, atomreaktorok biztonsága terén viszonylag kevés a hozzáférhető szakirodalom. Éppen ezért az atomerőművek, atomreaktorok biztonságával foglalkozó hazai szakemberek egy csoportja elhatározta, hogy jelen könyvben megpróbálják összefoglalni a biztonsággal kapcsolatos tudnivalókat.”*[1] A könyv szerzőinek a szándéka tehát röviden a következő motivációs tényezőkkel foglalható össze: hiánypótlás, tudásátadás, az érdeklődés felkeltése, és a szakértővé válás segítése.[2] Tekintsük át a könyv tartalmát részleteiben.

ATOMREAKTOROK BIZTONSÁGA I. KÖTET

A könyv két kötetben jelent meg 750 oldal terjedelemben. Az I. kötet az 1.-3. fejezeteket tartalmazza 378 lapoldalon. A fejezetek tartalmi ismertetése az alábbiakban foglalható össze röviden, szinte csak felsorolás szerűen, a szerzőket is feltüntetve.

1. Az atomreaktorokban lejátszódó legfontosabb folyamatok

A első fejezet az alapvető magfizikai folyamatokat ismerteti, elősegítve ezzel a többi fejezet megértését: maghasadás, láncreakció, neutronfizika (Nagy László), kritikus rendszerek, kutatóreaktorok, atomerőművek (Vidovszky István), nyomottvizes reaktorok fizika alapjai (Nagy László), a termohidraulika alapjai (Házi Gábor), üzemanyagciklus, fűtőelem viselkedés (Hózer Zoltán), aktivitásterjedés, környezeti hatások (Zagyvai Péter, Sági László).



1. ábra. Az I. kötet borítója [2]

2. Az atomerőmű felépítése

Ez a fejezet az atomerőművek működési mechanizmusát mutatja be: az atomerőmű feladata, az erőművi körfolyamat, rendszerek, berendezések jellemzői (Jánossy János Sebestyén).

3. A reaktorok tervezési biztonságának alapjai

Ebben a fejezetben megismerkedhetünk a normál üzemi és a baleseti állapotokkal, és a tervezési alapokkal: üzemállapotok, a normál üzem biztonsága (Jánossy János Sebestyén, Zagyvai Péter), üzemzavarok és balesetek, biztonsági funkciók és rendszerek (Elter József), tervezési alap (Katona Tamás), determinisztikus tervezési elvek (Katona Tamás), kockázat és jellemzői/kritériumai (Bareith Attila, Holló Előd).

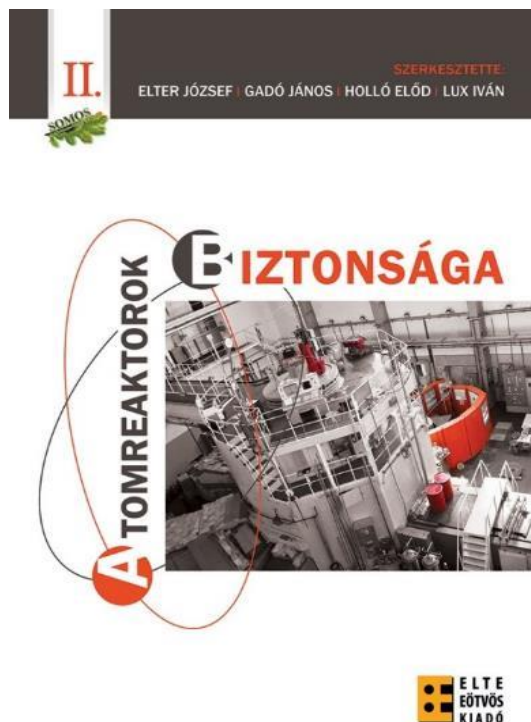
A reaktorok biztonsága tehát mind a tervezésnek, mind az üzemeltetésnek alapvető feladata. A reaktoroknak az atomerőmű minden üzemállapotában megfelelően biztonságosan kell működniük. Nem csak az üzemzavarok megelőzése, elhárítása, levezetése fontos az atomerőmű biztonsága szempontjából, hanem a normál üzem biztonsága, beleértve egy sor sugárvédelmi kérdést is.

Az atomerőműben üzemzavar során is garantálni kell a személyzet és a környezet biztonságát. A tervezés sokféle módon segíti elő a biztonságot az üzemzavari és baleseti helyzetekben. Ennek elemei többek között az ún. mélységi védelem, azaz az egymás mögé felsorakoztatott védelmi szintek rendszere, a radioaktív anyagokat a környezettől elzáró védelmi gátak rendszere, az atomerőműbe beépített biztonsági rendszerek és az ezek által ellátott biztonsági funkciók.

Az atomerőmű tervezése során a biztonsági filozófia összességét tervezési alapnak nevezzük, az ebbe tartozó jelenségeknek, folyamatoknak úgy kell lejátszódnuk, hogy a biztonsági követelmények messzemenően teljesüljenek (konzervatív becslés). Ebben döntő szerep jut az ún. determinisztikus tervezési elveknek és azok megvalósulásának. A biztonság megítélésének alapvető fogalma a kockázat, azaz egyszerre vagyunk tekintettel a vizsgált folyamatok veszélyességére és előfordulási gyakoriságára. A megfelelően alacsony kockázat elérésében, a tervezett vagy megépített rendszer biztonsági megítélésében nagyon fontos szerep jut a valószínűségi biztonsági elemzéseknek.

ATOMREAKTOROK BIZTONSÁGA II. KÖTET

A II. kötet a 4.-6. fejezeteket tartalmazza 372 lapoldal terjedelemben.



2. ábra. A II. kötet borítója [2]

4. A reaktorok üzemeltetési biztonsága

A fejezet tárgya az üzemeltetés biztonsága, amely a tervezés biztonsága mellett alapvető szerepet játszik. Ilyenek az üzemállapotok, a normál üzem biztonsága (János János Sebestyén, Zagyvai Péter), üzemzavarok és balesetek biztonsági funkciók és rendszerek (Elter József), tervezési alap (Katona Tamás), determinisztikus tervezési elvek (Katona Tamás), kockázat és jellemzői/kritériumai (Bareith Attila, Holló Előd).

A műszaki feltételek mellett a biztonság nagyon fontos és jelentős eleme a biztonsági kultúra, a biztonság emberi és szervezeti tényezői, amelyek lényegesen befolyásolják a már megvalósult atomerőmű biztonságát. Az üzemviteli szabályok, utasítások és eljárások teremtik meg az összhangot és koherenciát a tervezéssel. Ezeket a szabályokat az üzemeltető személyzetnek minden körülmények között be kell tartania, az atomerőmű normál üzemében, illetve üzemzavarai és balesetei esetén egyaránt. A karbantartások, a felügyeleti és ellenőrzési tevékenységek, valamint a próbák ugyancsak az üzemeltetési biztonság igen lényeges elemei. Az atomerőmű minél hosszabb, egyben biztonságos üzemidejének elérésében kulcsfontosságú az öregedéskezelés.

5. A biztonsági elemzések alapjai

A biztonsági szint megfelelőségét az ellenőrző mérések és tesztek mellett biztonsági elemzésekkel is bizonyítani kell. Ezt a célt szolgálják a DBA és BDBA elemzések (Tóth Iván, Gadó János, Keresztúri András), a súlyos baleseti elemzések (Téchy Zsolt, Lajtha Gábor), a PSA1 és PSA2 valószínűségi elemzések (Bareith Attila, Téchy Zsolt), a külső veszélyek hatásának elemzése (Katona Tamás, Bareith Attila), a forrástag, aktivitásterjedés, egészségügyi hatások (Sági László, Pázmándi Tamás, Zagyvai Péter).

6. A reaktorbiztonság jogi keretei

A jogi keretek – mint általában – az atomreaktorok alkalmazásának társadalmi beágyazását alapozzák meg, meghatározva annak feltételeit és kereteit úgy, hogy ez a tevékenység társadalmilag elfogadhatónak minősüljön. Mivel alapvetően ipari, műszaki tevékenységről van szó, lényeges kiemelni, hogy a vonatkozó jogszabályok nagymértékben támaszkodnak különböző nemzetközi szabványokra és más nemzetközileg elfogadott normákra. Ezek között a legfontosabbak a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség biztonsági szabványai [3], valamint az Európai Unió kötelező érvényű jogszabályai és ajánlásai. A biztonság megvalósulását szavatolják a nemzetközi szervezetek, valamint a nemzetközi egyezmények rendszere.

A fejezet tartalma: a törvényi és jogszabályi háttér, felelőségek (Adorján Ferenc), biztonsági jelentések (Adorján Ferenc), nemzetközi szervezetek és egyezmények (IAEA, OECD NEA, ENSREG, WENRA) (Lux Iván).

ZÁRÓ GONDOLATOK

A könyv hazai szerzői a világon elsőként adták közre egyetlen könyvben összefogottan ezt a komplex tudásanyagot. Az elméleti kérdések mellett a könyv betekintést nyújt abba a folyamatba, hogy miként kezelik a szakemberek a gyakorlatban az atomerőművek, atomreaktorok biztonsági kérdéseit. A könyv tehát egy hiánypótló és teljesen újszerű vállalkozás, amilyen eddig nem létezett. Bátran kimondhatjuk, hogy egy új és fényes világítótorony a nukleáris biztonság tengerén. Világít és segít eligazodni az atomenergia békés célú felhasználásának túlnyomó hányadát jelentő, villamos energiatermelő atomerőművek biztonsági kérdéseiben.

Aktualitása és egyben a fontossága mindenképpen elismerésre méltó, hiszen hazánkban a villamos energiatermelés több mint 40%-át az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. szolgáltatja, folyamatosan garantálva az ellátás biztonságát. Ugyanakkor napjainkban elengedhetlenné vált az energiaellátás növelése, amelynek egyik fontos és környezetbarát módja lehet a paksi atomerőmű tervezett bővítése új blokk, vagy blokkok építésével. A bővítéshez is tudást és tapasztalatot meríthetnek a könyvből a fiatal szakemberek, de az adott szakterületen tanuló egyetemi hallgatók, oktatók és dolgozók egyaránt. Igen, tapasztalatot, hiszen a könyv írói a sok évtized alatt általuk megszerzett gyakorlati ismereteket is beépítették ebbe a remekműbe.

A nukleáris biztonságna a bevezető gondolatoknál említett átfogó kérdéséhez visszatérve, azt mondhatjuk, hogy a hadtudományok és a katonai műszaki tudományok, a katasztrófavédelem, benne különösen az iparbiztonság tanulói, tanárai és gyakorlati szakemberei is hasznosan forgathatják ezt a könyvet. Örömmel tesszük közzé, hogy a Nemzeti Közszo l gálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet kötelező tananyagként felvette a könyv tartalmát szak tantárgyi programjába¹.

Holló Előd, szerkesztő a könyv bemutatóján szóbeli kiegészítőjében közölte, hogy felmerült a könyv angol nyelven történő kiadásának a komoly gondolata, rövidített változatban². Ugyanott Sipos László az MVM Paksi Atomerőmű vezető mérnöke hozzászólásában elmondta, hogy a könyv tartalmát felveszi tananyagként az általa szervezett, 3-4 féléves nukleáris technikai mesteriskola tematikájába³.

A könyv megjelenését tekintve, az igényes, keménykötéses kivitelben készült. Negatívumként lehet talán megemlíteni, hogy az illusztrációk nem minden esetben a legjobb

¹ Prof. Dr. Bleszity János ny. t.ú. vezérőrnagy, intézet igazgató – Katasztrófavédelmi Intézet, Nemzeti Közszo l gálati Egyetem írásbeli közlése szerint, az ELTE Eötvös Kiadónak címezve

² Holló Előd szerkesztő: Kiegészítő bejelentés az Atomreaktorok biztonsága című könyv ismertetésén, MNT Nukleáris Technikai Szimpózium Budapest, 2013. december 5-6.

³ Sipos László az MVM Paksi Atomerőmű vezető mérnöke: Hozzászólás az Atomreaktorok biztonsága című könyv ismertetéséhez, MNT Nukleáris Technikai Szimpózium Budapest, 2013. december 5-6.

felbontásban, illetve fekete-fehérben kerültek a könyvbe és ezért esetenként nehezen értelmezhetőek.

A könyv 24 szerző műve. Nem oktatók írták, de a szakterületük eredményes és elismert művelői, hazai és nemzetközi téren egyaránt. Ez a sokszínűség helyenként a könyv szerkezeti hiányosságait eredményezi. Nem annyira a z oktatói szemlélet hiánya, inkább az egységes felfogás és közreadás kifogásolható a könyvben.

A szerkesztők homogenitásra törekedtek azzal a célkitűzéssel, hogy az általános elveket kell ismertetni, és egyben paksi példákkal hivatkozni a gyakorlati megvalósításokra. 24 szerző egyéni látásmódja mellett a négyfős szerkesztő bizottságnak nem volt könnyű dolga a homogenitás megteremtésével. Dicséretes, hogy ez a törekvésük túlnyomó részt sikerrel járt, sajnálatos azonban, hogy szemmel láthatóan nem minden esetben.

Mivel a könyv a nukleáris biztonság témakörében alapvetően angol nyelven megjelent irodalmi forrásokat felhasználó szakembereknek szól, ezért jól jönne, ha könyv végén található lenne egy angol-magyar szakkifejezések kisszótár és egy szöszedet a rövidítések jegyzéke mellé.

Megítélésünk szerint ez a könyv tovább erősíti a nukleáris biztonság területén meglévő szoros kapcsolatot és szakmai együttműködést a katonai és a civil szféra között. Emlékeztetünk arra, hogy a könyv szerzői közül többen tevékenyen vesznek részt az NKE és jogelőd intézménye, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájának a tevékenységében – mint PhD hallgató, majd PhD doktor (Sági László), mint oktató és bírálóbizottsági tag vagy opponens (Gadó János, Zagyvai Péter).

Itt emeljük ki továbbá, hogy 2013-ban a Magyar Tudományos Akadémia, az MVM Paksi Atomerőmű és a Somos Alapítvány által alapított „Hevesy György-díj a Nukleáris Biztonságért” elismerést *Gadó János*, az MTA doktora⁴ vehette át kimagasló tudományos eredményeiért.[4]

Ezek alapján jó szívvel ajánljuk a könyvet a védelmi és a civil szféra minden szakemberének.

Felhasznált irodalom

- [1] Atomreaktorok biztonsága I., II. kötet. Szerkesztők: Elter József, Gadó János, Holló Előd, Lux Iván, Budapest, Somos Környezetvédelmi Kft., ELTE Eötvös Kiadó, 2013. ISBN 978-312-180-1, és ISBN 978-312-182-5
- [2] Holló Előd, Elter József, Gadó János, Lux Iván: Atomreaktorok biztonsága című könyv ismertetése, MNT Nukleáris Technikai Szimpózium Budapest, 2013. december 5-6. <http://nuklearis.hu/sites/default/files/symposium/402.pdf> (Letöltés ideje: 2013. 12. 21.)
- [3] IAEA Safety Standards Series: <http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/sss.asp> (Letöltés ideje: 2013. 12. 21.)
- [4] SOMOS Alapítvány – a védelmi és biztonsági oktatásért és kutatásért, Díjazottak http://mta.hu/mta_hirei/a-nuklearis-biztonsag-teruleten-elert-kutatasi-eredmenyeket-ismertek-el-az-akademian-131876/ (Letöltés ideje: 2013. 12. 21.)

⁴ Gadó János MTA adatlapja: http://mta.hu/koztestuleti_tagok?PersonId=11351 (Letöltés: 2013. 12. 27.)