P

Analiza Integrată de Securitate pentru o Fabrică de Combustibil Nuclear - Cadru Metodologic

Iuliana Visan
SN Nuclearelectrica SA, Nuclear Fuel Plant Pitesti, Romania
iuliana.visan@nuclearelectrica.ro

1.	Reactor physics and nuclear safety	☒
2.	Physics and engineering of nuclear materials	☐
3.	Applied Chemistry of Nuclear Systems	☐
4.	Nuclear Facility Engineering	☐
5.	Robotics and automation in nuclear facilities	☐
6.	Radioactivity: applications, dosimetry, radiation protection, radioactive waste management	☐
7.	Vocational training and education for the nuclear field	☐
8.	Advanced reactors, SMRs and emerging technologies	☐
9.	Artificial Intelligence and Digital Twin in Nuclear	☐
10.	Nuclear Photonics	☐
11.	Nuclear fusion	☐

Analiza Integrată de Securitate pentru o Fabrică de Combustibil Nuclear - Cadru Metodologic

Iuliana Visan
SN Nuclearelectrica SA, Fabrica de Combustibil Nuclear Pitești, Romania
iuliana.visan@nuclearelectrica.ro

ABSTRACT

Asigurarea unui nivel adecvat de securitate în operarea instalațiilor nucleare este o cerință fundamentală prevăzută de standardele internaționale și în legislația și reglementările naționale din domeniul nuclear, având ca obiectiv principal protecția lucrătorilor, a populației și a mediului înconjurător.

Instalațiile nucleare de tip non-reactor, precum fabricile de combustibil nuclear, prezintă din punct de vedere al securității caracteristici specifice care impun abordări diferite de cele aplicate în mod tradițional reactoarelor nucleare. Aceste instalații necesită evaluări de securitate adaptate caracteristicilor instalației și activităților, având în vedere tipul materialelor implicate, complexitatea proceselor și a tehnologiilor utilizate, precum și etapele procesului de fabricație. Spre deosebire de reactoarele nucleare, în cazul fabricilor de combustibil nuclear, structurile, sistemele, componentele și echipamentele (SSCE) au o interdependență redusă ceea ce face ca abordările bazate pe evaluările probabilistice de securitate (PSA – Probabilistic Safety Assesment) să nu fie, de cele mai multe ori, aplicabile. În acest context, utilizarea unor abordări fundamentate pe evaluarea individuală a riscurilor proceselor (proces-cu-proces) aferente, dar cu integrarea și considerarea tuturor riscurilor și interacţiunilor acestora sunt considerate adecvate.

Necesitatea unei abordări integrate a riscurilor, aplicate instalațiilor din ciclul combustibilului nuclear, a fost reflectată inițial în cadrul de reglementare dezvoltat de U.S. Nuclear Regulatory Commission (NRC), prin cerințele prevăzute în 10 CFR Part 70 - Domestic Licensing of Special Nuclear Material.

Conform prevederilor US NRC, analiza integrată de Securitate (ISA – Integrated Safety Analysis) reprezintă o examinare sistematică a tuturor proceselor, structurilor, sistemelor, componentelor şi echipamentelor dintr-o instalaţie, inclusiv cele asociate activităților personalului, astfel încât să se asigure că toate pericolele relevante (radiologice, nucleare, chimice, incendiu, explozii etc) de origine internă și externă, care au potențialul de a iniția secvențe de accident sunt identificate și evaluate în mod adecvat și sunt stabilite măsurile de protecţie corespunzătoare pentru asigurarea protecţiei faţă de acestea și/sau pentru minimizarea riscurilor aferente acestora.

În cadrul acestei abordări integrate de securitate, o etapă importantă o reprezintă analizele de securitate prin intermediul cărora se demonstrează că instalaţia nucleară este capabilă să răspundă regimurilor tranzitorii anticipate şi condiţiilor de accident, fără depăşirea limitelor şi criteriilor de doză stabilite de legislaţia în vigoare.

Lucrarea se axează pe prezentarea unui cadru metodologic pentru realizarea unei analize integrate de securitate aplicabilă unei instalații nucleare de tip fabrică de

combustibil nuclear, dezvoltat în conformitate cu principiul abordării gradate și cu cerințele și bunele practici naționale și internaționale din domeniul nuclear. Cadrul metodologic include etapele de identificare a pericolelor asociate instalației de fabricare a combustibilului nuclear, a evenimentelor postulate de inițiere interne și externe care pot conduce la secvențe de accident credibile și a scenariilor susceptibile să genereze consecințe inacceptabile. Pe baza rezultatelor obținute este stabilit accidentul acoperitor din punctul de vedere al consecințelor radiologice, analizat pe baze deterministe pentru demonstrarea respectării limitelor și criteriilor de doză legale.

.