Analiza Combustibilului Nuclear

NEACȘU Ioana, NUȚĂ Alexandru-Gabriel, IVAȘCU Alina Cristina
RATEN ICN, Mioveni, România
ioana.toader@nuclear.ro, alexandru.nuta@nuclear.ro

Please, tick the Conference's topic you want to participate

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	☐

Also, use the template available on the next page, to write your abstract.

Analiza Combustibilului Nuclear

NEACȘU Ioana, NUȚĂ Alexandru-Gabriel, IVAȘCU Alina Cristina
RATEN ICN, Institutul de Cercetări Nucleare, Pitești, România
ioana.toader@nuclear.ro, alexandru.nuta@nuclear.ro

ABSTRACT

Evaluarea performanțelor combustibilului nuclear reprezintă o componentă importantă a activităților de cercetare dedicate îmbunătățirii comportării în exploatare și dezvoltării unor configurații avansate, în condițiile menținerii cerințelor de siguranță. În acest context, cercetările vizează atât analiza combustibilului nuclear standard, cât și investigarea unor materiale și concepte inovatoare, prin utilizarea metodelor experimentale și a instrumentelor de modelare și simulare numerică.

Lucrarea prezintă principalele direcții de cercetare privind combustibilul nuclear, cu accent pe configurațiile utilizate în reactoarele CANDU, dezvoltarea combustibililor avansați și evaluarea comportării termomecanice a elementelor combustibile în timpul iradierii. Sunt abordate caracteristicile combustibilului CANDU standard, precum și configurațiile avansate de fascicule combustibile dezvoltate în RATEN ICN, în vederea îmbunătățirii performanțelor în exploatare.

O direcție importantă o constituie investigarea conceptelor de combustibil tolerant la accident (ATF – Accident Tolerant Fuel / Advanced Technology Fuel), care urmăresc creșterea rezistenței materialelor în condiții de accident, fără compromiterea performanțelor în funcționare normală. Evaluarea acestor concepte presupune investigarea proprietăților termomecanice, a comportării în timpul iradierii și a compatibilității cu particularitățile constructive și funcționale ale reactoarelor CANDU.

Pentru analiza performanțelor combustibilului nuclear sunt utilizate coduri de calcul specializate, precum FINIX, FEMAXI-6, OFFBEAT, TRANSURANUS și ROFEM, care permit simularea fenomenelor termice și mecanice asociate iradierii. Metodologia de evaluare include definirea caracteristicilor geometrice, a proprietăților materialelor, a condițiilor de funcționare și a istoriei de iradiere, urmată de selectarea modelelor fizice și a opțiunilor de calcul corespunzătoare. Pe baza acestora, sunt

efectuate calcule termomecanice pentru simularea comportării elementului combustibil. Rezultatele simulărilor sunt analizate prin urmărirea evoluției principalilor parametri, respectiv temperatura centrală a combustibilului, temperaturile la nivelul suprafeței pastilei și tecii, presiunea internă, eliberarea gazelor de fisiune, transferul termic în gap-ul pastilă–teacă și modificările dimensionale ale combustibilului și tecii. Sunt prezentate rezultate ilustrative privind distribuția temperaturii în elementul combustibil și evoluția temperaturii centrale a combustibilului, a presiunii interne și a gazelor de fisiune eliberate pe durata iradierii.

Analiza comparativă a rezultatelor calculate cu valorile experimentale și cu predicțiile obținute prin mai multe coduri de calcul permite evidențierea diferențelor dintre simulări și evaluarea capabilităților modelelor utilizate. Aceste comparații contribuie la identificarea parametrilor și fenomenelor care influențează comportarea termomecanică și la îmbunătățirea modelelor de calcul.

În ansamblu, lucrarea prezintă direcțiile de cercetare actuale în domeniul combustibililor nucleari, importanța modelării și simulării numerice în evaluarea comportării termomecanice a acestora, precum și rolul dezvoltării și îmbunătățirii modelelor de calcul în analiza performanțelor configurațiilor standard și avansate de combustibil.