



ACADEMIA ROMÂNĂ

Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii

– Divizia de Istoria Științei –

# STUDII ȘI COMUNICĂRI/DIS

Vol. XVI/2023

Editura MEGA

# DUMITRA LUCAN, GHEORGHITA JINESCU: MATERIALE ȘI PROCESE SPECIFICE PENTRU ECHIPAMENTE DE TRANSFER TERMIC DIN REACTOARE DE FISIUNE DE GENERAȚIE IV

**Delia-Maria PERJU**<sup>1</sup>  
perjudeliamaria@yahoo.com

**ABSTRACT:** The article reviews the volume entitled “Materiale și procese specifice pentru echipamente de transfer termic din reactoare de fisiune de generație IV” [Specific materials and processes for heat transfer equipment from generation IV fission reactors], against the background of the studies developed in Romania for the construction of Generation IV (GIV) reactors. In this book, a broad synthesis of recent information from the specialty literature is carried out with reference to the structural materials and the specific physical and chemical processes of heat transfer equipment of from the Generation IV fission reactors presented in the authors’ own research. The book is structured in six chapters with a logical sequence following the proposed, scientific and applied purpose.

**KEYWORDS:** nuclear reactor, Generation IV, heat transfer equipment, structural materials, mathematical modelling, Lead Fast Reactor (LFR).

Un reactor nuclear este o instalație tehnologică în care are loc o reacție de fisiune nucleară în lanț, în condiții controlate, astfel încât să poată fi valorificată căldura rezultată. Procesul de fisiune nucleară are două aplicații importante: comercială, respectiv producerea de energie electrică sau căldură și în cercetare pentru activități științifice teoretice și aplicative în diferite domenii. Primele pile nucleare au fost construite în anul 1942 de către Enrico Fermi și Leo Szilard la Universitatea din Chicago. Utilizarea comercială a energiei nucleare a început în anul 1951 în SUA cu reactorul

---

<sup>1</sup> Profesor emerit dr. ing., Universitatea Politehnica Timișoara, membru titular al Academiei de Științe Tehnice din România.

prototip EPR-1, localizat în Arco, statul Idaho. În perioada următoare, 1951–1980, a avut loc o dezvoltare uimitoare a programelor nucleare atât în SUA, Europa cât și în Asia, pentru ca în anii 1980–1990 să urmeze o perioadă de stagnare datorată unor cauze obiective (detonarea armei nucleare de către India în 1964, apariția mișcării ecologiste, accidente nucleare cu consecințe grave, etc.). Datorită avantajelor incontestabile pe care le oferă utilizarea energiei nucleare în diferite domenii au fost depășite aceste evenimente astfel încât energetica nucleară a început din nou să se dezvolte în perioada următoare, 2000 – prezent.

În România, cea mai importantă instalație de producere a energiei nucleare este Centrala Nucleară de la Cernavodă al cărei proiect inițial datează de la începutul anului 1980. Acest proiect prevedea construcția a cinci reactoare (Unități). Unitatea I a fost terminată în 1996, iar Unitatea II a fost conectată la Sistemul Energetic Național și operează la parametri nominali din luna septembrie 2007. În prezent, Unitățile I și II funcționează normal și produc împreună circa 20% din consumul de energie electrică al României.

Cartea elaborată și editată se integrează în contextul studiilor efectuate în România pentru construcția reactoarelor din Generația IV. Astfel, reactorul demonstrativ de Generație IV Advanced Lead-cooled Fast Reactor European Demonstrator (ALFRED) bazat pe tehnologia răcirii cu plumb lichid va fi construit pe platforma Institutului de Cercetări Nucleare Mioveni, România.

Proiectele pentru reactoare nucleare sunt, de obicei, clasificate în „Generații” după perioada în care au fost construite, performanțele în operare și siguranța în timpul funcționării. Astfel există reactoare nucleare de Generația I, II, III, III+ și IV. Reactorul de Generație IV amintit mai sus va avea cea mai bună securitate nucleară, siguranță în funcționare, eficiență și un preț competitiv al energiei nucleare rezultate.

Materialele utilizate în prezent pentru construcția reactoarelor nucleare au fost obținute și selectate în urmă cu cincizeci de ani și se continuă și în prezent cercetarea în domeniul acestora. Astfel, o inițiativă GIV creează posibilitatea obținerii unor materiale speciale, utilizând metode inovatoare pe baza cunoștințelor deținute până în prezent în domeniul științei și ingineriei materialelor.

În Programele de Cercetare – Dezvoltare pentru studiul materialelor utilizate în construcția reactoarelor de Generație IV există posibilitatea

folosirii nano-materialelor și a avantajelor acestora în tehnologia nucleară. La obținerea aliajelor performante și calificarea acestora pentru construcția reactoarelor de Generație IV trebuie relevate următoarele aspecte: materialele vor fi expuse la temperaturi înalte (până la 1000°C), în prezența neutronilor și a mediilor corozive; asigurarea duratei de viață de 60 de ani prin menținerea stabilității în acest timp; asigurarea compatibilității structurii materialelor cu cea a fluidelor de răcire și a reactanților implicați în procesele termice pentru producerea hidrogenului la scară mare.

Autoarele efectuează o amplă sinteză a informațiilor recente din literatura de specialitate cu referire la materialele structurale și la procesele fizico – chimice specifice de transfer termic din echipamentele componente ale reactoarelor de fisiune de Generație IV prezentate în cercetările proprii.

Cartea este structurată în șase capitole cu o succesiune logică în concordanță cu scopul propus de a avea un caracter științific și aplicativ. Astfel, în *Introducere* sunt prezentate sintetic informații referitoare la continuarea dezvoltării activităților de cercetare dedicate energiei nucleare prin promovarea reactoarelor de Generație IV, cu accent pe identificarea, dezvoltarea și obținerea unor materiale performante care să asigure funcționarea optimă a acestora în condițiile prevăzute de legislația internațională în vigoare. În *Capitolul 2* sunt prezentate considerații generale cu privire la proprietățile materialelor utilizate la construcția reactoarelor de Generație IV precum și o clasificare a acestora. *Capitolul 3* prezintă soluții utilizate la construcția echipamentelor de transfer termic care trebuie să funcționeze în condiții extreme (tipuri de schimbătoare de căldură și generatoare de abur) precum și materiale de construcție utilizate pentru acestea. În *Capitolul 4* sunt prezentate fenomenele fizico – chimice ce provoacă și însoțesc degradările specifice materialelor de construcție ale echipamentelor de transfer termic pentru reactoare de Generația IV. *Capitolul 5* prezintă posibilități de testare a materialelor utilizate precum și a parametrilor de operare specifici tehnologiei plumbului lichid utilizat drept agent de răcire în filiera LFR (Lead Fast Reactor) în principalele instalații experimentale existente pe plan mondial pentru aceste operații. În *Capitol 6* sunt prezentate procesele fizico – chimice ce au loc la coroziunea materialelor în plumb lichid, respectiv mecanismul fenomenului de degradare corozivă, măsurarea concentrației oxigenului și generalități despre modelarea matematică a procesului de coroziune a aliajelor metalice aflate în contact cu metale lichide.



**Foto:** Coperta cărții: Dumitra Lucan, Gheorghita Jinescu, *Materiale și procese specifice pentru echipamente de transfer termic din reactoare de fisiune de Generație IV*, Editura EIKON, București, 2023, 339 pag., ISBN: 978-606-49-0844-5.

În opinia mea, lucrarea elaborată de către cele două autoare aduce contribuții esențiale necesare cunoașterii proceselor și fenomenelor specifice proiectării, punerii în funcțiune, operării, întreținerii, reparării, modernizării și prelungirii duratei de viață a reactoarelor nucleare de Generație IV. Cu un caracter multidisciplinar, noțiunile teoretice și aplicative prezentate oferă perspectiva accesării unor informații importante din domeniul producerii energiei nucleare, nu numai prin prisma fisiunii nucleare, ci și prin cunoașterea celorlalte inginerii care se utilizează în studiul foarte complex al acestui domeniu. Aici voi aminti ingineria chimică, studiul materialelor, chimia, fizica, informatica, electrotehnica, energetica, inteligența artificială etc.

Ca atare, consider că lucrarea prezintă utilitate atât pentru specialiștii din domeniul energiei nucleare, a celor implicați în domeniul proiectării și cercetării reactoarelor nucleare, cât și a celor care lucrează direct în instalații cu componente nucleare. De asemenea, cred că prezintă interes și pentru specialiștii din domeniul respectiv ce activează în colective de cercetare, în învățământul superior, precum și pentru studenții din cele trei etape de pregătire, licență, masterat, doctorat, din sfera științelor exacte.

În concluzie, apreciez că această carte este interesantă și valoroasă prin conținut și prin contribuțiile aduse cunoașterii fenomenelor legate de domeniul energiei nucleare. Sincere felicitări autoarelor pentru redactarea și editarea ei, cu convingerea că va fi foarte bine primită și apreciată de către cititori.

