

## **Testarea în condiții extreme a unor aliaje de interes nuclear cu proprietăți de suprafață îmbunătățite**

Având în vedere criza energetică globală, precum și schimbările climatice, în prezent, la nivel mondial, se caută alternative pentru a înlocui dependența de combustibilii fosili. Astfel, se poate observa un interes deosebit pentru energia nucleară, care este considerată mult mai curată. În acest sens, reactoarele nucleare de Generație IV (Gen IV) reprezintă o adevărată provocare internațională ca mod sigur, inovator, durabil și economic de producere a energiei. În comparație cu sistemele actuale de reactoare nucleare (Gen II și Gen III), noile reactoare de Gen IV operează în condiții mai dure (temperaturi și presiuni înalte, agenți de răcire puternic corozivi, doze mari de neutroni) și necesită materiale noi cu un comportament bun în acest mediu agresiv. Într-un astfel de mediu, materialele structurale utilizate în reactoarele nucleare convenționale nu mai pot îndeplini cerințele de operare, fiind necesară o creștere a performanțelor acestora. Pentru aceasta, aliajele existente pot fi modificate prin aplicarea pe suprafață a unor straturi protectoare subțiri ceramice sau metalice folosind diferite tehnici de modificare a suprafeței.

Prezenta teză de doctorat are ca obiectiv principal efectuarea de studii și cercetări experimentale în vederea obținerii unui aliaj cu proprietăți de suprafață îmbunătățite pentru a fi utilizat în sisteme de reactoare de Gen IV, care vor opera în condiții destul de dure. În acest sens, straturi ceramice și metalice precum  $\text{CrN}_x$  și  $\text{NiCrAlY}$  au fost depuse pe suprafața aliajului 310H prin metodele TVA și EB-PVD în scopul creșterii rezistenței la oxidare. Pentru a studia caracterul protector al straturilor depuse au fost realizate teste de oxidare în apă la  $550^\circ\text{C}$  și 25 MPa timp de până la 2160 h. Post-testare, straturile depuse au fost investigate morfologic, structural și electrochimic.

### **Extreme conditions testing of some alloys of nuclear interest with improved surface properties**

Today, considering the global energy crisis, as well as climate change, alternatives are being sought worldwide to replace dependence on fossil fuels. Thus, a particular interest can be observed in nuclear energy, which is considered much cleaner. In this sense, the Gen IV nuclear reactors there are a real international challenge as a safe, innovative, sustainable and economical mode of energy production. Compared to current nuclear reactor systems (Gen II and Gen III), the new Gen IV reactors operate in more severe conditions (high temperatures and pressures, high corrosive cooling agents, high doses of neutrons) and require new materials with a good behavior in this aggressive environment. In such an environment, the structural materials used in conventional nuclear reactors can no longer meet the operating requirements and an increase of their performances is necessary. For this, existing alloys can be modified by applying on surface of thin protective ceramic or metallic layers using different surface modification techniques.

The main objective of this doctoral thesis is to carry out studies and experimental research in order to obtain an alloy with improved surface properties to be used in Gen IV reactor systems, which will operate in fairly harsh conditions. In this regard, ceramic and metallic layers (like  $\text{CrN}_x$  and  $\text{NiCrAlY}$ ) were deposited on the surface of the 310H alloy by the TVA and EB-PVD methods, in order to increase its oxidation resistance. To study the protective character of the deposited layers, oxidation tests were carried out in water at  $550^\circ\text{C}$  and 25 MPa for up to 2160 h. Post-testing, the deposited layers were investigated morphologically, structurally and electrochemically.