1st ANUEN Conference on Training and Education for Nuclear Energy in Romania
TENER 2026

Tehnica Statistica Inferentiala Aplicata Proprietatilor de Material ale Otelului AISI 316L pentru Obtinerea Ecuatiei Constitutive Ramberg-Osgood

Livia Stoica, Vasile Radu, Alexandru Nitu
RATEN ICN Pitesti, Romania
livia.stoica@nuclear.ro

1.	Reactor physics and nuclear safety	☐
2.	Physics and engineering of nuclear materials	X
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	☐

Tehnica Statistica Inferentiala Aplicata Proprietatilor de Material ale Otelului AISI 316L pentru Obtinerea Ecuatiei Constitutive Ramberg-Osgood

Livia Stoica, Vasile Radu, Alexandru Nitu
RATEN ICN Pitesti, Romania
livia.stoica@nuclear.ro

ABSTRACT

Modelarea proprietăților materialelor ocupă un loc central în cercetarea din energetica nucleară, datorită faptului că stă la baza studiului comportării acestora în componentele structurale ale reactoarelor de generația III și IV, începând din stadiul de proiectare și până la perioade extinse de exploatare în deplină siguranță. Totodată, se știe că obținerea proprietăților materialelor din bazele de date experimentale nu este facilă, deoarece, în ciuda faptului că testele sunt efectuate conform standardelor în vigoare, există o variabilitate intrinsecă a rezultatelor (mediu, facilități experimentale, operatori, etc.), ceea ce impune necesitatea abordării acestora prin mijloace statistice. Ulterior acestei etape se poate trece la o prelucrare matematică adecvată, care va permite obținerea unor ecuații pertinente, utilizabile în analizele prin metoda elementului finit ale componentei structurale în diverse condiții. Un material destul de utilizat în componentele structurale atât pentru reactoarele de Generația III, cât și pentru cele de Generația IV, este oțelul AISI 316L. Acesta este unul dintre cele mai studiate materiale și, în acest context, chiar la nivel european s-a constituit o platformă denumită MatDB, care conține și sprijină proiectele europene de cercetare-dezvoltare.

Prezenta lucrare abordează prelucrarea statistică inferențială a unor proprietăți de material ale oțelului 316L, obținute în urma testelor de tracțiune, în vederea stabilirii unei ecuații constitutive de tip Ramberg-Osgood, care exprimă dependența dintre tensiunea mecanică și deformare și care poate fi utilizată ulterior în codurile de calcul ce folosesc metoda elementului finit. Partea empirică a statisticii, care se ocupă de prelucrarea datelor obținute prin măsurători sau observații, se numește statistică descriptivă. Aparatul matematic al teoriei probabilităților, utilizat pentru a studia și

interpreta aceste date în vederea obținerii modelului probabilistic real care guvernează fenomenul măsurat sau observat, constituie statistica inferențială. Prin urmare, statistica inferențială face trecerea de la statistica descriptivă a unui eșantion la descrierea statistică a întregii populații aferente fenomenului respectiv. Astfel, lucrarea va prezenta toate etapele tehnicii de statistică inferențială aplicate descrierii datelor privind proprietățile de material ale oțelului AISI 316L, pentru a obține parametrii ecuației constitutive Ramberg-Osgood. După testarea datelor pentru a verifica dacă acestea aparțin distribuției statistice normale, se obțin media (μ) și limitele intervalului de încredere de 95% (μ_L, μ_U) pentru curbele tensiune–deformare Ramberg–Osgood: curba medie, limita superioară și limita inferioară.

Este important de menționat faptul ca metoda statistică descrisă în cadrul lucrării poate fi aplicată și la alte tipuri de date, utile în analizele de integritate structurală sau de mecanica ruperii, precum și la alte fenomene, cum ar fi oboseala și fluajul, des întâlnite în energetica nucleară.