



Universitatea
Transilvania
din Brașov

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

Titlu: CERCETĂRI PRIVIND APLICAREA TEHNOLOGIILOR INOVATIVE ÎN
INGINERIA MATERIALELOR AVANSATE

Domeniul: Ingineria materialelor

Autor: CS II dr. ing. Mihai Alin Pop

Universitatea Transilvania din Brașov

BRAȘOV, 2025

Prezenta teză de abilitare reprezintă o sinteză a cercetărilor și rezultatelor obținute după susținerea Tezei de doctorat cu titlul *Cercetări asupra tehnologiilor și materialelor moderne pentru confecționarea garniturilor de model*, susținută la Universitatea Transilvania din Brașov în anul 2009 în domeniul Inginerie Industrială sub îndrumarea Prof. dr. ing. Alexandru Constantinescu de către autor.

Teza de abilitare, intitulată **CERCETĂRI PRIVIND APLICAREA TEHNOLOGIILOR INOVATIVE ÎN INGINERIA MATERIALELOR AVANSATE**, reprezintă o sinteză a rezultatelor științifice proprii, publicate, în două direcții principale de cercetare: materiale compozite și tehnologiile avansate în procesarea acestora.

Realizările științifice și profesionale se încadrează în domeniul Ingineriei Materialelor, cu un accent pe obținerea și procesarea materialelor compozite utilizând tehnologii avansate.

Elaborarea tezei de abilitare reprezintă un pas semnificativ în direcția explorării și promovării unor soluții durabile pentru obținerea de materiale compozite. Acestea contribuie la economisirea resurselor naturale, reducând dependența de materii prime extrase din natură la costuri reduse și conduce la scăderea costurilor de producție în general.

Teza este structurată în patru secțiuni și anume: în prima și în a doua parte sunt prezentate realizările profesionale și științifice obținute în ultimii 15 ani de către autor, în a treia parte sunt detaliate planurile de evoluție și dezvoltare a carierei, iar în ultima parte sunt prezentate referințele utilizate în această lucrare.

Secțiunea B, intitulată **REALIZĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI PROFESIONALE ȘI PLANURI DE EVOLUȚIE ȘI DEZVOLTARE A CARIEREI**, este structurată în trei subsecțiuni, după cum urmează:

B1. Realizări profesionale. Acest capitol cuprinde pe scurt realizările autorului tezei de abilitare în următoarele trei direcții: studii și experiență, realizările științifice și profesionale și activitatea didactică.

În toată această perioadă, activitatea de cercetare s-a concretizat prin prezentarea a 12 lucrări la conferințe internaționale, publicarea a 35 de articole în reviste BDI, publicarea a 73 articole ISI (dintre care la 19 ca prim autor sau autor corespondent), și am câștigat 4 proiecte naționale/internaționale prin competiție și membru în alte 11, iar impactul activității s-a materializat prin indici Hirsch - 12 în baza de date ISI, 13 în Scopus și 16 în Google Scholar.

Subsecțiunea B2 Realizări științifice, este structurată în 5 capitole, după cum urmează:

Capitolul 1. Modelarea matricilor din materiale compozite de tip rășini armate, ca funcție a grosimii și rezistenței mecanice a pereților subțiri – cercetări postdoctorale; În acest capitol prezint cercetările desfășurate între anii 2010 și 2013, unde am studiat compozitele din rășina armată cu fibră de sticlă și pe lângă celelalte realizări (participarea la conferințe naționale/internaționale, publicarea de articole ISI etc), am depus și o propunere de brevet națională cu numărul RO128812-A0 și la data de 30.03.2020 am primit **Brevetul de Invenție** cu numărul **128812**.

Capitolul 2. Fabricarea asistată 3D a unor structuri eco-compozite hibride - contract de cercetare competiția 2017 "Granturi pentru tineri cercetători"; Propunerea de proiect a avut ca scop implementarea și demonstrarea unui concept nou de obținere a unor structuri de materiale eco-compozite utilizând o tehnologie aditivă 3D multi-scop care presupune: a) elaborarea și implementarea unei proceduri self-healing pentru interfața fibră/matrice și b) elaborarea unei configurații flexibile pentru matrița de formare a noilor arhitecturi de materiale.

Capitolul 3. Sinterizarea cu ajutorul energiei solare a pieselor cu morfologie celulară controlată realizată cu miezuri printate 3D (Solar sintering of parts with controlled cellular morphology architecture made in moulds obtained by 3D printing). În acest studiu au fost obținute piese sinterizate cu energie solară cu geometrie internă controlată, prin utilizarea unui negativ printat 3D și principiile metalurgiei pulberilor.

Această abordare nu a fost folosită până atunci și poate fi considerată o inovație în domeniu mai ales datorită configurației propuse a pieselor din cupru care este dificil de realizat folosind alte tehnologii.

Capitolul 4. Îmbunătățirea procesului de disociere-adsorbție-difuzie a pieselor printate 3D și nichelate prin tratament solar concentrat (Improving the properties of A6 steel 3D printed and nickel-plated parts by solar treatment). Planul de lucru care a fost îndeplinit a fost următorul:

- ✓ obținerea pieselor metalice cu tehnologia SLS;
- ✓ depunerea electrochimică de nichel cu două grosimi diferite [A($100\mu\text{m}\pm 15\%$) și B($200\mu\text{m}\pm 15\%$)];
- ✓ tratarea termică a suprafeței folosind energie solară la $800^{\circ}\text{C} (\pm 10^{\circ}\text{C})$ și $900^{\circ}\text{C} (\pm 10^{\circ}\text{C})$ și timpi de menținere de 5, 10, 15 și 20 de minute la fiecare temperatură;
- ✓ tratarea termică a suprafeței folosind energie solară la $800^{\circ}\text{C} (\pm 10^{\circ}\text{C})$ și $900^{\circ}\text{C} (\pm 10^{\circ}\text{C})$ și timpi de menținere de 5, 10, 15 și 20 de minute la fiecare temperatură pentru probe care nu aveau strat de Ni depus;
- ✓ depunerea electrochimică de nichel cu două grosimi diferite – D($100\mu\text{m}\pm 15\%$), E($200\mu\text{m}\pm 15\%$) pe probele tratate solar menționate anterior;
- ✓ caracterizarea pieselor obținute: rezistența la uzură, rugozitatea, coeficientul de frecare;

Capitolul 5. Compozite ecologice realizate prin tehnici de imprimare 3D pentru obținerea panourilor fonoabsorbante, Contract de finanțare nr. 75 / 13.05.2022, cod PN-III-P1-1.1-TE-2021-0294. În cadrul proiectului au fost propuse și realizate o serie de activități și rezultate obținute conform contractului de finanțare TE 75/2022, pe parcursul a 24 de luni.

După parcurgerea tuturor etapelor și activităților din cadrul proiectului s-a reușit îndeplinirea cu succes a acestora în proporție de 100% iar în privința diseminării rezultatelor depășirea numărului estimat atât a lucrărilor științifice în reviste ISI (Q1 sau Q2) cât și a prezentărilor în cadrul conferințelor internaționale.

În cadrul proiectului au fost determinați un număr de 6 factori de influență, factori care influențează direct proprietățile fonoabsorbante în cazul panourilor printate 3D și un număr de 4 factori în cazul panourilor fonoabsorbante compozite obținute din materiale reciclate (celuloză + ceară de albine + rășină de brad + coada calului).

În cazul panourilor obținute direct din modele CAD (printate 3D) au fost evidențiate un număr de nouă panouri cu toate condițiile de obținere (configurație goluri, procent de goluri din volum, densitate material, caracteristici de printare 3D, etc).

Cele mai bune rezultate obținute sunt tocmai în cazul acestor panouri eco-compozite, cu un coeficient de absorbție fonică $\alpha = 0.99$, panouri care fac obiectul cererii de brevet național Nr. 00099/2024 și cererii de brevet internațional PCT/RO2024/000011.