



Universitatea Transilvania din Brașov

TEZĂ DE ABILITARE
REZUMAT

DEPUNEREA CU LASER: DE LA EXPERIMENTAL LA APLICAȚII
INDUSTRIALE

Domeniu: Inginerie Industrială

Autor: Conf. dr. ing. Alexandru PASCU
Universitatea: Universitatea Transilvania din Brașov

BRAȘOV, 2019

Teza de doctorat *Îmbunătățirea proprietăților mecanice prin depuneri laser ale pieselor utilizate în industria auto*, susținută în anul 2011 a abordat un domeniu care este de actualitate și în prezent, respectiv tehnologia de recondiționare cu fascicul laser și pulberi metalice. Pe parcursul studiilor doctorale am fost fascinat de rapida și continua evoluție a tehnologiei laser, remarcând avantajele utilizării acestei tehnologii la prelucrarea materialelor metalice. Pasiunea și interesul pentru acest domeniu a continuat și după terminarea stagiului doctoral, materializându-se prin continuarea activităților de cercetare - inovare în această direcție. Depunerile cu fascicul laser și pulberi metalice au reprezentat pilonul principal al cercetărilor efectuate în ultimii opt ani, concretizate prin optimizarea procesului de depunere dar și prin obținerea de noi straturi aliate, amorfe, compozite sau nano-compozite. Întreaga activitate științifică a reprezentat un tandem continuu între cercetarea fundamentală și aplicațiile industriale ale procesului de depunere cu laser și pulberi.

Teza de abilitare cu titlul *Depunerea cu Laser: de la Experimental la Aplicații Industriale* este o sinteză a articolelor personale publicate în domeniul tehnologiei laser după susținerea tezei de doctorat. Teza este alcătuită din trei părți: *stadiul actual, cercetări fundamentale și aplicații industriale* care reflectă realizările personale în plan științific și profesional.

Teza de abilitare debutează cu o scurtă descriere a realizărilor profesionale obținute sub egida Universității Transilvania din Brașov. Rezultatele științifice sunt prezentate în patru capitole, după cum urmează:

Capitolul I abordează, din punct de vedere teoretic, tehnologia de depunere (placare) cu fascicul laser. În acest capitol cititorul se familiarizează cu tehnologia laser, parametrii generali și diferite tehnici de depunere cu laser și pulberi metalice. Capitolul se încheie cu o trecere în revistă a literaturii de specialitate despre optimizarea procesului și aliaje utilizate la fabricarea de straturi amorfe sau nano-compozite.

În capitolul doi sunt prezentate contribuțiile personale din domeniul depunerilor cu laser și pulberi pe bază de nichel, în special a aliajelor de tipul Inconel. Prima contribuție este optimizarea parametrilor de depunere și obținerea unor straturi pe bază de nichel cu proprietăți mecanice superioare. Ulterior procesului de depunere, creșterea suplimentară a

calității straturilor obținute s-a efectuat prin aplicarea unui tratament termic cu energie solară concentrată.

Capitolul al treilea prezintă diferite tehnici avansate de depunere cu laser și pulberi metalice. O primă contribuție descrie o nouă metodă de depunere cu laser realizată prin utilizarea unui strat tampon între depunerea dură și materialul de bază, având rolul de a reduce tensiunile interne și de a diminua susceptibilitatea de fisurare a depunerilor dure. Obținerea de straturi amorfe prin folosirea de materiale ceramice sau fabricarea de straturi nano-compozite prin armarea cu nanotuburi de carbon a aliajelor de nichel sunt, de asemenea, contribuții originale prezentate în acest capitol.

Capitolul 4 este dedicat aplicațiilor industriale ale tehnologiei de depunere cu laser și pulberi metalice. Sunt prezentate două studii de caz prin care se dovedește aplicativitatea tehnologiei de depunere cu laser pentru recondiționarea componentelor uzate. Primul caz, diseminează tehnologia de recondiționare cu laser și pulbere a unor matrițe utilizate în industria auto pentru fabricarea componentelor din cauciuc. Reperetele au fost recondiționate prin depunerea unui aliaj de tipul NiCrBSiFe pe muchia activă a matrițelor.

Al doilea studiu de caz, descrie procesul de recondiționare a unei pale de compresor de la motoarele cu reacție utilizate în industria aeronautică. Pala de compresor este de proveniență rusească și este fabricată din aliajul VT3-1, iar procesul de recondiționare a fost realizat prin depunerea cu laser a unui cordon din titan pur pe conturul exterior al palei. Rezultatele studiului validează capacitatea acestei tehnologii pentru recondiționarea, și prelungirea duratei de exploatare a palelor de turbină de la motoarele cu reacție.

Ultima parte a tezei de abilitare este rezervată prezentării planurilor de evoluție și dezvoltare a carierei academice. Luând în considerare contribuțiile personale din cadrul prezentei teze de abilitare, direcțiile viitoare de cercetare pot fi sintetizate după cum urmează:

- Proiectarea și realizarea unui sistem inovativ de depunere cu laser prin pulverizare coaxială care să permită mixarea insitu a pulberilor metalice cu densități diferite;
- Continuarea cercetărilor experimentale în domeniul tehnologiei laser cu scopul dezvoltării de noi tehnici de tratament termic, termo-mecanic și de sudare;
- Sinteză de nanomateriale utilizând energia solară concentrată;

- Pe termen scurt, o activitate prioritară este brevetarea rezultatelor deja obținute.

Contribuțiile personale diseminate în cadrul acestei teze de abilitare au la bază 12 articole publicate în jurnale de specialitate indexate în baze de date internaționale.

Întreaga activitate de cercetare este valorificată prin publicarea a peste 50 de articole științifice, din care 36 sunt indexate în Web of Science Core Collection, iar 22 sunt cotate cu factor de impact. De asemenea, am fost director a 4 proiecte de cercetare internaționale și membru în 9 proiecte internaționale și 4 naționale. Totodată, fac parte din colectivul de cercetare a 2 proiecte internaționale finanțate de mediul economic.

Activitatea de cercetare este recunoscută de mediul academic prin citarea rezultatelor în jurnale de prestigiu precum *Optics and Laser Technology*, *Materials and Manufacturing Processes*, *Surface and Coatings Technology* etc. Indicele Hirsch în Scopus și Web of Science este 5.