

## Rezumat

Teza de abilitare prezintă principalele rezultate științifice originale ale Prof.dr.ing. Liviu Daniel Ghiculescu obținute după susținerea tezei de doctorat în 1999. O direcție constantă a activității de cercetare a constituit-o *asistarea cu ultrasunete a prelucrărilor neconvenționale*, care explică alegerea titlului tezei de abilitare, având în vedere avantajele incontestabile ale asistării ultrasonice în condiții de eficiență economică, efectele sale sinergetice și potențialul său care oferă încă numeroase resurse de valorificare. De aceea, rezultatele activității științifice au fost subordate acestei tematici și grupate în următoarele capitole, menite să furnizeze o imagine cât mai completă a contribuțiilor la dezvoltarea și inovarea aduse în acest domeniu:

Capitolul 1, *Contribuții la dezvoltarea prelucrării prin electroeroziune asistată de ultrasunete și inovarea echipamentelor specifice* are la bază fenomenologia complexă a procesului hibrid de electroeroziune desfășurată în mediu ultrasonic, care este tratată prin prisma principalilor parametri tehnologici de ieșire: productivitatea, uzura volumetrică relativă și rugozitatea suprafeței prelucrate. Sunt analizate fenomenele majore care afectează parametrii menționați: bula de gaz formată în jurul canalului de plasmă al descărcării, dezvoltarea și durata de viață a acesteia, depunerea carbonului pe suprafețele active ale electrodului-sculă etc. Este evidențiată importanța optimizării parametrilor regimului de prelucrare (de intrare) asupra îmbunătățirii prin asistarea cu ultrasunete a tuturor parametrilor tehnologici (de ieșire) menționați – *singura raportare de acest tip din stadiul actual*.

Datele experimentale prezentate comparativ – electroeroziune clasică și asistată de ultrasunete – privind principalii parametri tehnologici și microgeometria suprafeței prelucrate confirmă analiza fenomenologică și optimizarea parametrilor de lucru. Datele au fost obținute utilizând atât impulsuri comandate și cât și de relaxare la regimuri de prelucrare corespunzătoare finisărilor și microprelucrărilor, la care asistarea cu ultrasunete este justificată de instabilitatea majoră a procesului de prelucrare, condiționată de interstițiul de prelucrare foarte redus. Sunt prezentate de asemenea, date experimentale referitoare la dimensiunile și frecvențele proprii ale lanțurilor ultrasonice utilizate la asistarea ultrasonică a prelucrării electroerozive, rezultate în procesul iterativ al obținerii condiției de rezonanță, condiție *sine qua non* pentru funcționarea corespunzătoare a echipamentelor ultrasonice. Aceste date experimentale au constituit referințe ulterioare pentru modelarea computerizată a procesului.

Un subcapitol aparte este alocat tendinței majore care a luat amploare în domeniu, micro-electroeroziunea, care se înscrie în contextul mai larg al megatendinței din domeniul tehnologic – ultraminiaturizarea. Sunt analizate cerințele specifice și soluțiile tehnologice, folosind mijloacele proprii ale asistării ultrasonice, care răspund acestei provocări.

Subcapitolului următor detaliază rezultatele obținute la modelarea computerizată cu metoda elementelor finite a procesului de prelevare a materialului la asistarea cu ultrasunete a electroeroziunii cu două componente: termică și cavitațional-ultrasonică. Sunt abordate modele de complexitate crescândă cum sunt acelea termice cu caracter dinamic, cu raze dependente de timp ale canalului de plasă și bulei de gaz formate în jurul acestuia și mecano-hidraulic dependent de timp de prelevare a vârfurilor microgeometriei suprafeței prelucrate. Un subcapitol aparte prezintă modelarea concentratoarelor ultrasonice complexe, care intră în componența lanțurilor ultrasonice folosite pentru asistarea prelucrării electroerozive. Modelele construite computerizat sunt validate de datele experimentale de referință, oferind soluții de proces pentru creșterea performanțelor tehnologice după cum urmează: suprapunerea (sincronizarea) fazei microjeturilor cumulative peste durata descărcării; optimizarea presiunii undei de șoc ultrasonice, care corespunde puterii consumate pe lanțul ultrasonic – parametru al

regimului de prelucrare; soluții constructive pentru concentratoare complexe, care asigură facilitarea obținerii condiției de rezonanță (mare consumatoare de timp) și creșterea flexibilității tehnologice. *Toate acestea sunt soluții tehnologice originale neraportate în stadiul actual al domeniului.*

Subcapitolul final este dedicat soluțiilor constructive privind echipamentele ultrasonice utilizate la microprelucrările și finisările electroerozive, care au făcut obiectul unor *brevete acordate* în perioada 2010-2015, la care Prof. D. Ghiculescu are calitatea de autor sau coautor. Acestea se referă la echipamente de asistare ultrasonică a electroeroziunii cu fir, prelucrării microfanelor, microfanelor adânci și microgăurilor.

Capitolul 2, *Contribuții la dezvoltarea și inovarea altor procese de prelucrare neconvenționale asistate de ultrasunete* prezintă rezultatele activității de cercetare obținute în cazul a două procedee din domeniu: prelucrarea electrochimică și cu radiație laser. Subcapitolul aferent primului procedeu analizează fenomenele esențiale care guvernează divolvarea anodică și influența mediului ultrasonic. Sunt prezentate soluții inovative privind echipamentele de prelucrare tridimensională, debavurare și lustruire. Subcapitolul destinat prelucrării cu laser asistate ultrasonic prezintă fenomenele specifice microgăuririi cu impulsuri și microconturării și modelarea computerizată aferentă cu metoda elementelor finite, care evidențiază influența vibrației ultrasonice a semifabricatului asupra mecanismului de prelevare.

Capitolul 3, *Contribuții privind metodele manageriale aplicate organizațiilor care utilizează procese neconvenționale asistate de ultrasunete* prezintă metode manageriale aplicate pe trei paliere interdependente: operațional, calitativ-funcțional și strategic. Sunt abordate aspecte utile privind multideservirea, metoda TRI, managementul schimbării cu aplicarea principiilor fundamentale ale managementului calității, digrama de afinitate și relații, matricea clientului cu orizonturi diferite de timp, prin asocieri cu metode de previziune strategică, matricea producătorului, cubul riscului – metode integrate în strategia organizațiilor care facilitează obținerea avantajului competitiv durabil.

Fiecare capitol este finalizat cu concluzii și direcții de cercetare viitoare, din care au rezultat și teme de cercetare, posibil a fi incluse în viitoare teze de doctorat în domeniul abordat.

Capitolul final, *Evoluția și dezvoltarea carierei profesionale* prezintă aceste elemente prin prisma componentei didactice și de cercetare între care există o relație sinergetică. Sunt punctate momentele principale de evoluție în planul didactic pe trei direcții: (1) *Tehnologii de prelucrare, neconvenționale în principal*, (2) *Management industrial al calității și strategic* și (3) *Inginerie și fabricare asistate de calculator în domeniul tehnologiilor de prelucrare neconvenționale*. Acestea sunt susținute de publicarea după 1999, a 18 tratate, monografii, manuale și îndrumare de laborator ca unic, prim autor sau coautor, informațiile prezentate fiind incluse în suporturile de curs, laborator, seminar în format electronic primite de către toți studenții participanți la aceste activități. Rezultatele activității de cercetare care susțin cele trei direcții au ca surse 5 proiecte ca director/responsabil din partea UPB, 6 proiecte internaționale și 7 naționale ca membru în echipă, câștigate prin competiție. Rezultatele obținute sunt diseminate în 128 de articole publicate după 1999, în reviste și proceedings-uri indexate ISI Thomson, alte baze de date internaționale și publicații neindexate. Sunt aduse dovezi ale capacității de coordonare a temelor și activităților de cercetare și formare și coordonare a echipelor de cercetare prin finalizarea proiectelor de cercetare. Activitatea de invenție este recunoscută prin 6 brevete acordate după 1999, câștigarea a 58 de premii și medalii la saloanele de profil din Europa, Geneva, Bruxelles, Zagreb și Varșovia și alte 20 medalii și premii naționale. Sunt definite direcțiile de dezvoltare a componentei didactice și de cercetare pe baza formulării misiunii la nivel individual subordonate misiunii universității și formularea unor obiective SMART, planificate gradual pe termen scurt, mediu și lung, în contextul principiilor cadru ale Spațiului European al Învățământului Superior.