

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



REZUMAT

TEZĂ DE ABILITARE

CONTRIBUȚII ÎN DOMENIUL SUDĂRII ȘI RECONDIȚIONĂRII PRIN SUDARE

Domeniul: Inginerie Industrială

Autor: Conf. dr. ing. Gabriel GÂRLEANU

București 2025

REZUMAT

Teză de abilitare intitulată “ **Contribuții în domeniul sudării și recondiționării prin sudare**” prezintă o sinteză a principalelor rezultate de cercetare obținute de către autor în domeniul Ingineriei Industriale, în perioada anilor 2003-2024, ulterioară susținerii tezei de doctorat cu titlul *Contribuții teoretice și experimentale privind măsurarea tensiunilor interne reziduale și deformațiilor la sudare utilizând actuatori ultrasonice*. Lucrarea abordează ca direcție principală cercetarea și dezvoltarea tehnologiilor de sudare pentru recondiționarea pieselor, tehnologii speciale de încărcare dură a pieselor supuse la coroziune și uzură, și este concentrată pe acele realizări care atestă capacitatea autorului de a conduce activități de cercetare științifică în ingineria industrială.

Teza de abilitare este structurată în două părți distincte urmărindu-se în prima parte principalele realizări profesionale, științifice și academice obținute în urma cercetărilor efectuate în cadrul diferitelor contracte de cercetare cu aplicabilitate industrială, iar în cea de-a doua parte se prezintă planul de evoluție și dezvoltare a carierei profesionale, științifice și academice, obiectivele propuse și direcțiile de cercetare viitoare. Lucrarea conține patru capitole la care se adaugă cuprinsul, rezumatul (în limba română și în limba engleză), și bibliografia.

Capitolul 1 al lucrării, „**Tehnologii de recondiționare**”, prezintă principalele realizări în domeniul de cercetare proiectare privind tehnologiile de recondiționare prin sudare. Sunt prezentate mai multe tehnologii inovative de recondiționare pentru piese / ansambluri cu aplicabilitate în domeniul industrial dezvoltate de autor în concordanță cu traseul didactic, profesional și de cercetare, parcurs după anul 2003. În timpul funcționării, piesele sunt supuse unor fenomene de uzare (prin frecare, șoc, compresiiune) și coroziune, care conduc la imposibilitatea ca acestea să își mai îndeplinească rolul funcțional. Acestea se manifestă în special în straturile de suprafață unde solicitările sunt mai intense și mai complexe în comparație cu miezul pieselor. Sunt prezentate diferite piese uzate, cauze și factorii de influență, mecanismele de degradare și principalele forme de uzare. De asemenea sunt prezentate tehnologiile de recondiționare optimizate, rezultate în urma unor cercetări ținând cont de rezultatele simulărilor folosind programe soft specializate de element finit FEM. În urma cercetărilor întreprinse au fost elaborate lucrări științifice/ cărți/ manuale/ îndrumare/ ghiduri/ brevete de invenție în domenii precum: “*Dispozitiv de sudare a căilor de rulare*” - **Brevet de Invenție nr. 25814 / 2001**, Tehnologii de recondiționare prin sudare fără preîncălzire a matritelor de ștanțat, Tehnologii de recondiționare a schimbătoarelor de căldură spiralate, Tehnologii de recondiționare a cilindrilor laminor, tehnologii de recondiționare a șecurilor, tehnologii de recondiționare a fusurilor de moară etc.

În **capitolul 2**, „**Tehnologii de Sudare**” se sintetizează contribuțiile științifice care au fost aduse în domeniul sudării, a diferitelor tehnologii de sudare pentru realizarea unor piese agabaritice din oțeluri nealiat, înalt aliat, sau neferoase. Sunt abordate diferite tehnici de sudare pentru îmbinări uzuale sau eterogene și proiectarea unor dispozitive speciale necesare sudării, inovative ca design și construcție. În funcție de compoziția chimică și structura materialului de bază, în urma cercetărilor efectuate au putut fi alese și alte materiale de adaos care nu erau recomandate de producători, astfel încât rezultatele să fie solide și omogene.

Cele mai importante direcții de cercetare-dezvoltate în domeniul tehnologiilor de sudare au fost: *Metodă și dispozitiv de sudare orbitală*” – Brevet de Invenție nr. 125968 din 29.02.2014, Tehnologii de sudare a pieselor agabaritice, Tehnologii de sudare a pieselor navale din aliaje de aluminiu, Sudarea și verificarea întregii instalații de presiune hidraulică și de comandă a laminorului de tablă groasă de la ALPROM, Tehnologii de sudare a centralelor termice pe peleți, Tehnologii de sudare pentru îmbinări eterogene, Tehnologii de sudare a pieselor agabaritice din duplex

Capitolul se încheie cu o prezentare sistematică a informațiilor legate de alegerea judicioasă a metodelor și a tehnologiilor de sudare adecvate.

În **capitolul 3, „Direcții de dezvoltare a carierei academice, științifice și profesionale”** se prezintă planul de evoluție și dezvoltare viitoare a carierei profesionale, științifice și academice, **obiectivele propuse și direcțiile de cercetare viitoare**. Direcțiile de cercetare abordate vor viza:

a) continuarea cercetărilor în domeniul recondiționărilor prin încărcare prin sudare /metalizare utilizând noi materiale;

b) dezvoltarea de modele matematice care să permită simularea distribuției eforturilor (mecanice/termice/coroziune) pentru o alegere optimă a materialului de încărcare;

c) noi tehnologii de sudare a materialelor metalice neferoase, bază aluminiu, cupru si nichel cu impact cât mai redus asupra mediului.

d) utilizarea programelor de modelare în element finit a construcțiilor agabaritice pentru dimensionarea si poziționarea corectă a constrângerilor în vederea micșorării deformațiilor remanente de la sudare;

e) dezvoltarea unui laborator gen centru de excelență în sudare, pentru omologarea tehnologiilor de sudare avansate;

f) realizarea unor cabine de sudare inovative, pentru școlarizarea / testarea sudorilor pe diferite procedee de sudare cu posibilitatea vizualizării în timp real a sudurii;

g) atragerea studenților în dezvoltarea tehnologiilor de sudare robotizate

Teza de abilitare se încheie cu capitolul de bibliografie care conține 136 referințe bibliografice.

ABSTRACT

The habilitation thesis entitled “ **Contribuții în domeniul sudării și recondiționării prin sudare**”/“**Contributions in the field of welding and welding reconditioning**” presents a synthesis of the main research results obtained by the author in the field of Industrial Engineering, in the period 2003-2024, following the defending of the PhD thesis entitled *Contribuții teoretice și experimentale privind măsurarea tensiunilor interne reziduale și deformărilor la sudare utilizând actuatoare ultrasonice/Theoretical and experimental contributions on the measurement of internal residual stresses and deformations in welding using ultrasonic actuators*. The main focus of the paper is the research and development of welding technologies for the reconditioning of parts, special technologies for hard loading of parts subject to corrosion and wear, and it is focussed on those achievements that attest the author's ability to conduct scientific research in industrial engineering.

The habilitation thesis is structured in two distinct parts, the first part dealing with the main professional, scientific and academic achievements obtained as a result of the research carried out within the framework of various research contracts with industrial applicability, and the second part presents the evolution and development plan of the professional, scientific and academic career, the proposed objectives and future research directions. The paper contains four chapters plus the table of contents, the abstract (in Romanian and English), and the references.

Chapter 1 of the paper, “**Reconditioning Technologies**”, presents the main achievements in the field of research and design of weld reconditioning technologies. It presents several innovative reconditioning technologies for parts/assemblies with industrial applicability developed by the author in line with his teaching, professional and research career since 2003. During operation, parts are subject to wear (by friction, shock, compression) and corrosion, which make it impossible for them to fulfil their functional role. These occur particularly in the surface layers where the stresses are more intense and complex compared to the core of the parts. Different worn parts, the causes and influencing factors, degradation mechanisms and main forms of wear are presented. Optimised reconditioning technologies, resulting from research taking into account simulation results using specialized finite element FEM software are also presented. As a result of the research undertaken, scientific papers/ books/ manuals/ guidelines/ guides/ patents have been developed in areas such as “*Welding device for rolling tracks*” - **Patent no. 25814 / 2001**, Welding reconditioning technologies without preheating of stamping dies, Technologies for reconditioning of spiral heat exchangers, Technologies for reconditioning of rolling mill cylinders, technologies for reconditioning of feed screws, technologies for the reconditioning of mill shafts, etc.

Chapter 2, “**Welding Technologies**”, summarises the scientific contributions that have been made in the field of welding, of the different welding technologies for the production of oversized parts from unalloyed, highly alloyed or non-ferrous steels. Different welding techniques for common or heterogeneous joints and the design of special devices required for welding, innovative in design and construction, are discussed. Depending on the chemical composition and structure of the base material, other filler materials not recommended by the manufacturers could be chosen as a result of the research, so that the results would be robust and homogeneous

The most important research-developed directions in the field of welding technologies were: “*Orbital welding method and device*” - Invention Patent No. 125968 of 29.02.2014, Technologies for welding of oversized parts, Technologies for welding of naval parts made of aluminium alloys, Welding and checking the entire hydraulic pressure and control installation of the thick plate rolling mill at ALPROM, Technologies for welding of pellet-fired thermal power plants, Welding technologies for heterogeneous joints, Technologies for welding of duplex oversized parts

The chapter concludes with a systematic presentation of information related to the judicious choice of appropriate welding methods and technologies.

Chapter 3, "Academic, scientific and professional career development directions" presents the plan for the future evolution and development of the professional, scientific and academic career, **proposed objectives and future research directions**. The research directions addressed will cover:

- a) further research in the field of weld filler/metallisation reconditioning using new materials;
- b) development of mathematical models able to simulate the distribution of stresses (mechanical/thermal/corrosion) for an optimal choice of the filler material;
- c) new technologies for welding non-ferrous metallic materials, aluminium, copper and nickel based, with the lowest possible environmental impact.
- d) the use of finite element modelling programs of oversized constructions for the correct sizing and positioning of constraints in order to reduce the remaining weld deformations;
- e) development of a laboratory as a centre of excellence in welding for the homologation of advanced welding technologies;
- f) the creation of innovative welding booths for training / testing welders on different welding processes with the possibility to visualise the weld in real time;
- g) attracting students in the development of robotised welding technologies

The habilitation thesis concludes with the references chapter which contains 136 bibliographical references.