

Rezumat

Teză de abilitare intitulată “**Tehnici de acoperire și de retopire cu straturi rezistente la coroziune și uzare**” prezintă o sinteză a principalelor rezultate de cercetare obținute de către candidat în perioada anilor 2005-2019 în domeniul Științei și Ingineriei Materialelor. Lucrarea abordează ca și direcție principală de cercetare dezvoltarea, procesarea și caracterizarea de straturi funcționale rezistente la coroziune și uzare prin tehnici moderne specifice ingineriei suprafețelor.

Teza este structurată în două părți și trei capitole distincte urmărindu-se în prima parte principalele contribuții științifice, profesionale și academice, iar în cea de-a doua parte, evoluția carierei și perspectivele de dezvoltare personală.

Capitolul 1 al lucrării prezintă principalele probleme care apar la componentele instalațiilor și echipamentelor care lucrează în domeniul industrial. În timpul funcționării, ele sunt supuse unor fenomene de coroziune și uzare care pot conduce la degradarea prematură a acestora. Acestea se manifestă în straturile de suprafață unde solicitările sunt mai intense și mai complexe în comparație cu miezul pieselor. Se prezintă factorii de influență, mecanismele de degradare și principalele forme de uzare și coroziune. Capitolul se încheie cu modalitățile de selecție a materialelor ce sunt supuse la astfel de condiții de exploatare.

În **capitolul II** se sintetizează contribuțiile științifice care au fost aduse în domeniul depunerii straturilor de acoperire pe părțile active ale pieselor și componentelor în vederea îmbunătățirii caracteristicilor funcționale și a creșterii duratei de viață a acestora. Sunt abordate diferite tehnici de depunere (pulverizarea termică, încărcarea cu laser și prin sudare) și categorii de straturi de acoperire ce au fost folosite cu succes în domeniul industrial. În prima parte a acestui capitol se definește sistemul strat de suprafață-substrat- procedeu de acoperire ca notiune de sistem și se precizează cerințele ce trebuie să le îndeplinească materialele care se folosesc la realizarea unui astfel de sistem. Alegerea materialului și a tehnologiei specifice pentru stratul de suprafață se bazează întotdeauna pe obținerea unui set complet de cerințe impuse pieselor în funcție de condițiile de funcționare prevăzute. Se evidențiază rolul straturilor de acoperire în creșterea performanțelor de exploatare a componentelor industriale. Se prezintă principiul și tehnologiile de pulverizare cele mai folosite la ora actuală și se face referire la contribuțiile științifice proprii în domeniul depunerii de straturi de acoperire prin aceste metode. O primă categorie prezentată de straturi pulverizate termic o reprezintă acoperirile MCrAlY. Acestea sunt o familie de materiale care au bune proprietăți de rezistență la coroziune ce sunt utilizate în aplicații care funcționează la temperaturi înalte, inclusiv în domeniul energetic la realizarea acoperirilor de tip barieră termică. Ele au început să devină din ce în ce mai importante privind protecția la oxidare și coroziune la temperatură ridicată a paletelor de turbină din industria energetică. O altă categorie de materiale prezentată este cea a straturilor de tip cermet (WC-CoCr, WC-CrC-Ni). Din punct de vedere structural ele constau dintr-un material ceramic dispersat într-un liant metalic având bune proprietăți de rezistență la uzură, eroziune și coroziune. În funcție de compoziția chimică și de raportul între cele două faze, metalică și ceramică, mai pot asigura și o rezistență la temperaturi ridicate, o anumită rezistivitate și conductibilitate electrică, permitivitate dielectrică, etc.

O ultimă categorie de materiale prezentate este cea a straturile autofluxante NiCrBSi depuse prin încărcare cu laser. Rezultatele experimentale obținute au arătat că parametrii de depunere influențează diluția stratului cu substratul și implicit proprietățile de exploatare ale acestora. Capitolul se încheie cu o prezentare sistematică a informațiilor legate de selecția judicioasă a metodelor și tehnologiilor adecvate de acoperire a suprafețelor în funcție de severitatea condițiilor de exploatare.

Capitolul al III-lea prezintă contribuțiile științifice cu privire la efectul iradierii cu surse concentrate de energie asupra caracteristicilor microstructurale și morfologice ale straturilor pulverizate termic. Aceste acoperiri, în funcție de procedeul de depunere și de granulația materialului de depus, prezintă o structură neomogenă, cu un anumit grad de oxidare internă și porozitate ce poate uneori produce fenomene de exfoliere și de delaminare a stratului de pe substrat. Prin utilizarea tratamentelor locale se poate retopi integral sau parțial stratul de suprafață. Ca urmare a ciclurilor termice foarte scurte, topirea și solidificarea se face foarte rapid astfel că se pot obține structuri fine comparativ cu cele obținute în urma procesului de turnare. În general, scopul aplicării acestor tratamente este de a îmbunătăți caracteristicile de suprafață prin creșterea rezistenței la uzare, eroziune și coroziune. Se prezintă de asemenea rezultatele cercetărilor și contribuțiile științifice obținute în domeniul retopirii cu fascicul laser și de electroni a straturilor pulverizate termic (CoNiCrAlY, WC-Co, Al₈Si₂₀BN, Al₂O₃-TiO₃). Prin varierea și optimizarea parametrilor de tratament s-a obținut o rafinare, densificare și omogenizare a structurii straturilor și implicit proprietăți îmbunătățite de rezistență la uzare și coroziune. De asemenea, s-a demonstrat că încălzirea folosind procedeul WIG este o metodă simplă, flexibilă și ieftină ce poate fi utilizată la retopirea suprafețelor metalice pentru a îmbunătăți caracteristicile de suprafață.

În ultima parte a tezei de abilitare, se prezintă planurile de evoluție și dezvoltare a carierei profesionale. Direcțiile de cercetare abordate vor viza continuarea cercetărilor în domeniul straturilor de acoperire și a tratamentelor de suprafață prin dezvoltarea de modele matematice care să permita simularea distribuției câmpului de temperatură în timpul depunerii sau retopirii straturilor de suprafață, utilizarea de materiale "eco-friendly" pentru stratul de acoperire care să aibă un impact redus asupra mediului ambiant, optimizarea proprietăților straturilor pulverizate prin aplicarea și a altor tratamente de suprafață cum ar fi: încălzirea cu flacără sau prin inducție electromagnetică și nu în ultimul rând lărgirea domeniului de aplicație a straturilor de acoperire și realizarea transferului tehnologic cu industria.