

## ABSTRACT

**Teza de doctorat - „Studii asupra materiei condensate solide prin metode de înaltă rezoluție”**

**Doctorand : Ing. Alecs Andrei Matei**

Teza are ca obiectiv principal dezvoltarea și aplicarea de metode de înaltă rezoluție pentru caracterizarea structurală adecvată a unor materiale solide pentru aplicații de înalt nivel tehnologic pentru fundamentarea tehnologiilor de obținere a acestora cât și pentru reducerea costurilor de cercetare aferente prin evitarea unor programe factoriale de testare a produselor cu compoziții variate. Pentru cercetarea morfologică și structurală a materiei condensate solide au fost dezvoltate și aplicate metodele: microscopie confocală cu baleiaj laser (CLSM), microscopie electronică de baleiaj cu analiză elementală (SEM-EDS), microscopie de forță atomică (AFM), difracția de radiații X de înaltă rezoluție (HR-XRD). Complementar s-au aplicat metode spectrometrice de analiză elementală, metode de estimare a aderenței și de testare a rezistenței la coroziune. Au fost caracterizate și s-au formulat criterii de discriminare a performanțelor pentru următoarele materiale: acoperiri de tip TiN, TiCN și TiAlN depuse prin metoda CAE-PVD pe scule aschietoare realizate din WC-Co aliate cu TiC, TaC și NbC, aliaj  $Al_x-Fe_y-V_z-Si_w$ , email refractar micro-compozit, aliaj Mg ZK30 și oțeluri galvanizate la cald pentru aplicații în aeronautică, aliaje de lipit SnPbAg, SAC305, SnBiAg, Innolot și aliajul 3C-SiC pentru aplicații în industria electronică. Cele mai importante contribuții originale ale autorului sunt: introducerea metodei CLSM pentru analiza microstructurală și estimarea dimensiunii fractale a microstructurii; utilizarea CLSM, SEM-EDS, HR-XRD, AFM și măsurări spectrometrice pentru fundamentarea proprietăților funcționale ale acoperirilor studiate și formularea de predicții privind comportarea funcțională a acoperirilor respective; fundamentarea pe baze morfo-structurale a comportării la coroziune a unor acoperiri și introducerea în practica evaluării performanțelor aliajelor de lipire a analizei structurii fine și analizei de faza calitativă și cantitativă. Validarea rezultatelor prezentate în teză este dată de articolele științifice la care doctorandul este autor sau coautor, respectiv: 1 articol cu FI =5,228, 2 articole cu FI=5,154, 1 articol cu FI =3,15, 2 articole cu FI=1,03 și 2 articole cotate BDI. Doctorandul a diseminat rezultatele obținute la 9 manifestări științifice internaționale. Cercetările prezentate în teză deschid perspective ulterioare precum: îmbunătățirea metodei de evaluare a omogenității structurale utilizând analiza fractală, corelarea datelor structurale cu proprietățile mecanice și electrice ale unor aliaje de lipit utilizate în electronică pentru identificarea unor noi aliaje de lipit.

The main objective of the thesis is the development and application of high resolution methods for the adequate structural characterization of solid materials for high technology applications in order to substantiate the technologies for obtaining them and to reduce the related research costs by avoiding factorial testing programs of products with various compositions. The following methods have been developed and applied for structural characterization of solid condensed matter: Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM), Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDS), Atomic Force Microscopy (AFM) and High Resolution X-ray Diffraction (HR-XRD). Complementary spectrometric methods of elemental analysis, methods of adhesion estimation and corrosion resistance testing were applied. Criteria for performance discrimination were characterized and formulated for the following materials: TiN, TiCN and TiAlN coatings deposited by CAE-PVD method on WC-Co cutting tools alloyed with TiC, TaC and NbC,  $Al_x-Fe_y-V_z-Si_w$  micro-composite refractory email, MgZK30 alloy, hot galvanized steel for aeronautical applications, SnPbAg, SAC305, SnBiAg, Innolot and 3C-SiC alloy for applications in the electronics industry. The author's most important contributions are: introducing the CLSM method for microstructural analysis and estimating the fractal dimension of the microstructure; the use of CLSM, SEM-EDS, HR-XRD, AFM and spectrometric measurements to substantiate the functional properties of the studied coatings and to formulate predictions on the functional behavior of the coatings concerned; the morpho-structural basis of the corrosion behavior of some coatings and the introduction in practice of the performance evaluation of the soldering alloys of the fine structure analysis and of the qualitative and quantitative phase analysis. The validation of the results presented in the thesis is given by the scientific articles to which the PhD student is author or co-author, respectively: 1 article with FI = 5,228, 2 articles with FI = 5,154, 1 item with FI = 3,15, 2 articles with FI = 1,03 and 2 articles listed BDI. The PhD disseminated the results obtained at 9 international scientific events. The research presented in the thesis opens further perspectives as: improvement of the structural homogeneity assessment method using fractal analysis, correlation of structural data with the mechanical and electrical properties of solder alloys used in electronics for identification of new solder alloys.