

ABSTRACT

Teza de doctorat este compusă din două părți principale la care se adaugă capitolul de concluzii cu sublinierea contribuțiilor originale și bibliografie.

Partea I, „Analiza literaturii de specialitate privind situația materialelor metalice biocompatibile”, cuprinde două capitole și anume o scurtă introducere care prezintă principalele categorii de biomateriale, definiții și clasificări și capitolul 2, “Considerații esențiale în proiectarea biomaterialelor metalice”, care specifică direcții de cercetare și accentuează necesitatea privind proiectarea și selectarea unui material metalic pentru scopul de a servi în condiții de siguranță pentru o perioadă mare de timp, fără respingere, în calitate de implant metalic. În continuare sunt prezentate aliajele de titan, biocompatibilitatea titanului și a elementelor de aliere precum și obiectivele tezei de doctorat:

- Proiectarea unui nou aliaj pe bază de titan pentru aplicații medicale care să se apropie cât mai mult de cerințele unui astfel de material, pornind de la un aliaj cunoscut, Ti15Mo (un aliaj cu o excelentă biocompatibilitate și rezistență la coroziune, dar cu un modul de elasticitate relativ mare, 85-100GPa).
- Elaborarea unor aliaje din sistemul Ti-Mo-W în cuptor cu arc electric în vid.
- Caracterizarea structurală și microstructurală a aliajelor prin microscopie electronică.
- Caracterizarea mecanică (teste de rezistență la compresiune, modul de elasticitate, microduritate, rezistență la uzură).
- Realizarea unui model matematic care să reflecte legătura dintre rezistența la compresiune și/sau modulul de elasticitate și unele constante de material, necesar proiectării unui material metalic cu proprietăți impuse – în principal modul de elasticitate redus.

Partea II a lucrării “Cercetări experimentale proprii”, cuprinde două capitole mari.

Capitolul 3, “Sinteza și caracterizarea unui nou aliaj pe bază de titan, β -stabil cu modul de elasticitate mic, pentru aplicații medicale”, începe cu sinteza aliajelor din sistemul Ti-Mo-W, noțiuni de proiectare a acestui material metalic, motivând alegerea acestui material, caracterizarea pe larg din punct de vedere al structurii, aparatură folosită, faze obținute. Analiza comportării mecanice, duritate, rezistență la compresiune, modul de elasticitate, rezistență la uzură, a urmărit determinarea proprietăților mecanice a acestor aliaje, nou obținute, cu scopul îndeplinirii condițiilor de biofuncționalitate mecanică necesare utilizării ca materiale pentru aplicații medicale – în principal un modul de elasticitate redus, obiectiv care a fost atins, obținându-se aliaje cu modul de elasticitate comparativ cu al osului, valori de ~ 20 GPa.

Capitolul 4 este intitulat “Modelarea matematică a corelației proprietăți mecanice – parametrii M_d , B_o și e/a pentru proiectarea aliajelor de titan”. Cu ajutorul acestor modele s-au obținut date teoretice, în ceea ce privește rezistența la compresiune și modulul de elasticitate, care sunt într-o concordanță foarte bună cu datele experimentale. În plus, s-a făcut comparație între datele teoretice, obținute cu aceste ecuații și datele experimentale obținute de alți autori pentru diverse aliaje de titan. În ambele cazuri se observă o bună concordanță a datelor experimentale cu datele calculate, abaterile încadrându-se în eroarea calculată.

Lucrarea se încheie cu capitolul de concluzii și contribuții originale urmat de bibliografie.

The doctoral thesis is composed of two main parts, which include the chapter of conclusions with emphasis on original contributions and bibliography.

Part I, "Analysis of the literature on the situation of biocompatible metallic materials", contains two chapters, namely a brief introduction presenting the main categories of biomaterials, definitions and classifications and Chapter 2, "Essential Considerations in the Design of Metallic Biomaterials", which specifies research directions and emphasizes the need for designing and selecting a metallic material for the purpose of serving safely for a long period of time, without rejection, as a metal implant. Titanium alloys, titanium alloy and alloying elements as well as the objectives of the doctoral thesis are presented:

- Designing a new titanium alloy for medical applications that is as close as possible to the requirements of such a material, starting from a known alloy, Ti15Mo (an alloy with excellent biocompatibility and corrosion resistance, but with a relatively high elasticity module, 85-100GPa).
- Elaboration of Ti-Mo-W alloys in a vacuum electric arc furnace.
- Structural and microstructural characterization of alloys by electronic microscopy.
- Mechanical characterization (compressive strength tests, modulus of elasticity, microstructure, wear resistance).
- Making a mathematical model reflecting the bond between the compressive strength and / or the modulus of elasticity and some material constants, necessary for the design of a metallic material with imposed properties - mainly the reduced elastic modulus.

The second part of the paper, "Experimental Research", contains two major chapters. Chapter 3, "Synthesis and characterization of a new titanium alloy, β -stable with low elasticity modulus for medical applications," begins with the synthesis of alloys in the Ti-Mo-W system, concepts of designing this metallic material, reasons for choosing this material, broad characterization in terms of structure, the equipment that has been used, phases obtained. The analysis of mechanical behavior, hardness, compressive strength, modulus of elasticity and wear resistance aimed at determining the mechanical properties of these newly obtained alloys in order to fulfill the mechanical biofunctionality conditions necessary for use as medical materials - mainly a low elasticity module, objective which has been achieved, obtaining alloys with elasticity compared to bone, values of ~ 20 GPa. Chapter 4 is titled "Mathematical modeling of mechanical properties correlation - M_d , B_o and e/a parameters for titanium alloy design". With these models, theoretical data on compressive strength and modulus of elasticity were obtained, which are in very good concordance with the experimental data. In addition, a comparison was made between the theoretical data obtained with these equations and the experimental data obtained by other authors for various titanium alloys. In both cases, a good concordance of the experimental data with the calculated data is observed, the deviations falling into the calculated error.

The paper ends with the chapter of conclusions and original contributions followed by the bibliography.