

Abstract

Teza de doctorat a avut ca scop obținerea unui *nanomaterial compozit cu matrice din cupru, armată cu particule de magnetită*, care prezintă proprietăți magnetice și electroconductive. Cercetările efectuate în cadrul tezei au urmărit: obținerea nanopulberilor de magnetită (Fe_3O_4); obținerea nanopulberilor de cupru; caracterizarea nanopulberilor de magnetită și a nanopulberilor de cupru, din punct de vedere morfostructural, fizico-chimic și tehnologic, prin tehnici moderne de investigare (SEM, TEM, HRTEM, EDAX (EDS), RDX, SAED), etc. S-au conceput și realizat instalațiile de laborator pentru obținerea nanopulberilor de magnetită și cupru și a unei instalații de separare magnetică, a nanopulberilor de Fe_3O_4 din masa de reacție. Pentru stabilirea metodei optime de obținere a unor pulberi pure de cupru metalic cu dimensiuni nanometrice, s-au experimentat două variante de reducere a unor precursori ai cuprului: reducerea în etilenglicol a oxidului de cupru (CuO) și reducerea în propilenglicol a acetatului de cupru monohidratat ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). S-a stabilit un model matematic ce descrie procesul de coprecipitare al nanoparticulelor de Fe_3O_4 , și condițiile optime necesare obținerii pulberii cu dimensiuni nanometrice. Pulberile de magnetită și de cupru au fost folosite la obținerea unui nanocompozit, cu matrice de cupru, armat cu nanoparticule de magnetită, utilizând tehnici caracteristice metalurgiei pulberilor (presare-sinterizare). Experimentările au vizat stabilirea factorilor de influență asupra presabilității amestecurilor de nanopulberi și a indicilor de apreciere ai sinterabilității presatelor crude. Nanocompozitul obținut a fost caracterizat din punct de vedere morfostructural și au fost determinate proprietățile fizico-mecanice (conductivitate termică, conductivitate și rezistivitate electrică, magnetizare de saturație, coeficient de dilatare termică, microduritate Vickers, grad de deformare prin laminare la rece). Materialul obținut poate fi utilizat în domenii de vârf cum ar fi electronică, aeronautică, energetică, etc. Lucrarea de doctorat a fost elaborată pe baza rezultatelor experimentale obținute în laborator, coroborate cu datele și informațiile din literatura de specialitate.

The thesis had as purpose the obtaining of a nanostructured composite material with copper matrix reinforced with magnetite particles which owns magnetical and electrical properties. The research conducted in this thesis followed: the obtaining of magnetite (Fe_3O_4) nanopowders, the obtaining of copper nanopowders, characterization of magnetite and copper nanopowders by applying morphostructural, physico-chemical and technological modern investigation techniques (SEM, TEM, HRTEM, EDAX (EDS), RDX, SAED), etc. It has been designed and built a laboratory equipment in order to obtain magnetite and copper nanopowders and a magnetic separation plant, for the separation of Fe_3O_4 nanopowders from the reaction mass. To establish the optimal method for obtaining pure powders with nano-sized metallic copper were experienced two different methods for the copper precursors reduction: ethylene glycol reduction of copper oxide (CuO) and propylene glycol reduction of copper acetate monohydrate ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). It has been established a mathematical model describing the coprecipitation of Fe_3O_4 nanoparticles and the optimum conditions required to obtain nano-sized powder. The magnetite and copper powders were used to obtain a nanocomposite with copper matrix reinforced with nanoparticles of magnetite, using specific techniques of powder metallurgy (pressing-sintering). The experiments endorsed at determining the influencing factors of the nanopowder mixtures presability and the appreciation indexes for the sintering of the raw pressed. The obtained nanocomposite was morpho-structurally characterized and there were determined the physico-mechanical properties (thermal conductivity, electrical conductivity and resistivity, saturation magnetization, thermal expansion coefficient, Vickers microhardness, deformation degree by cold rolling). The obtained material can be used in peak areas such as electronic, aeronautic, energetic. The doctoral thesis was developed based on experimental results obtained in the laboratory, in conjunction with data and literature information.