

NANOCOMPOZITE CARBONICE CU MATRICE DE SMOALĂ MEZOFAZICĂ ȘI RĂȘINĂ EPOXIDICĂ

Rezumat.

În ansamblul oferit de compozitele carbon-carbon, conceptul creării de nanocompozite structurale/multifuncționale este în plină dezvoltare. În acest context, studiul nanocompozitelor carbonice cu două tipuri de matrice, care face obiectul acestei lucrări de doctorat, se înscrie în sfera preocupărilor actuale la nivel național și internațional pentru dezvoltarea și/sau perfecționarea a noi tipuri de materiale destinate unor aplicații speciale. Lucrarea de doctorat prezintă selectiv rezultatele studiilor și cercetărilor experimentale legate de prepararea și caracterizarea celor două clase de nanocompozite carbonice. Cele două componente principale ale acestor nanocompozite – smoala mezofazică, respectiv rășina epoxidică pentru matrice și nanotuburile de carbon ca aditivi – au fost alese ținând seama de proprietățile lor favorabile din punct de vedere al caracteristicilor și comportării în procesul tehnologic. Pentru matricea mezofazică s-a ales ca precursor o smoală de petrol (SP) deoarece, spre deosebire de smoala de gudron de cărbune, aceasta nu mai necesită purificare de rășini α . Alegerea rășinii epoxidice (P401) ca matrice pentru cea de-a doua clasă de nanocompozite s-a bazat pe considerentul proprietăților funcționale și al acoperirii exigențelor unei rășini de impregnare. Alegerea aditivilor nanostructurați, nanotuburi de carbon (CNT) mono- și multi-strat (LSWCNT, LMWCNT și SMWCNT), produși prin metoda CVD din precursori organici de tip hidrocarburi gazoase, s-a bazat pe versatilitatea proprietăților acestora. Pe baza amplelor studii și cercetări efectuate și prezentate selectiv în teză, s-a stabilit, pentru prepararea fiecărei clase de nanocompozite, câte o metodă originală, ce implică parcurgerea unor etape tehnologice specifice. Studiile experimentale de caracterizare s-au extins, în principal, pe două direcții: (i) stabilirea particularităților structurale și de comportare termică ale componentelor și nanocompozitelor cu diferite concentrații de adaos, cu înregistrări grafice și numerice pe baza analizelor prin TG/DTG, DTA, DSC, difracție de raze X, microscopie optică, microscopie de forță atomică (AFM) sau prin transmisie de electroni (TEM); (ii) determinarea principalelor caracteristici mecanice care influențează calitatea de utilizare în continuare ca matrice în compozite carbon - carbon ranforsate cu fibre.

CARBON NANOCOMPOSITES WITH MESOPHASE PITCH AND EPOXY RESIN MATRIX

Abstract.

In the carbon-carbon composites field, the concept of creating structural / multifunctional nanocomposites is growing. In this context, the study of carbonic nanocomposites with two types of matrix, which is the subject of this doctoral work, falls within the scope of the current national and international concerns for development and/or improvement of new types of materials intended for specific applications. This doctoral work presents selective results of studies and experimental research related to the preparation and characterization of two classes of carbonic nanocomposites. The two main components of these nanocomposites - mesophase pitch and epoxy resin for matrix and carbon nanotubes as additives - were chosen taking into account their favorable properties in terms of characteristics and behavior in the technological processes. For mesophase matrix, a petroleum pitch (SP) was chosen as a precursor because, unlike the coal tar pitch, it does not require α -resins purification. Epoxy resin (P401) was chosen as matrix for the second class of nanocomposites, based on its functional properties and the requirements of an impregnation resin. As nano additives, based on the versatility of their properties, were chosen carbon nanotubes (CNT) single- and multiwall (LSWCNT, LMWCNT and SMWCNT), produced by the CVD method from organic gaseous hydrocarbons like precursors. Based on extensive studies and research conducted and presented in a selective sentence in the doctoral work, was set for each class of nanocomposites, an original preparing method, which involves going through specific technological stages. Experimental characterization studies have been extended, mainly, in two directions: (i) establishing particular structural and thermal behavior of components and nanocomposites with different concentrations of additive, by numerical and graphical records based on TG / DTG, DTA, DSC analysis, X-ray diffraction, optical microscopy, atomic force microscopy (AFM) or transmission electron microscopy (TEM); (ii) evaluating the main mechanical characteristics that influence the quality of use as matrix in carbon fibers reinforced composites.