

Invenția se referă la tehnologia de producere a materialelor nanostructurate, în special la procedee de obținere a nanostructurilor prin tratament electrochimic, care pot fi folosite în micro-, opto- și nanoelectronică.

Se cunoaște procedeul de fabricare a materialelor nanostructurate și nanocompozite, care constă în depunerea diferitor materiale în nanotemplate. Cel mai frecvent sunt folosite template din Al_2O_3 [1]. De obicei se folosesc template din Al_2O_3 , care reprezintă rețele de pori orientați în direcția perpendiculară suprafeței templatului și se obțin prin decaparea electrochimică a unei folii din aluminiu. Folosirea nanotuburilor în calitate de template în loc de structurile poroase deschide perspective noi de nanofabricare.

Este cunoscut, de asemenea, procedeul de obținere a nanotuburilor din oxid de aluminiu, care constă în decaparea electrochimică a unei folii de aluminiu într-o soluție de acid sulfuric preanodizat cu 15 A-ore [2].

Dezavantajul acestor procedee este necesitatea preanodizării electrolitului, care complică și lungeste considerabil durata procesului. Un alt dezavantaj este obținerea structurii cu nanotuburi numai în anumite locuri ale probei, în care are loc creșterea locală a temperaturii din cauza eliminării locale a căldurii Joule. Deci, are loc formarea unei structuri neuniforme.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în simplificarea procedeuului de obținere a nanotuburilor din oxid de aluminiu cu eliminarea procesului de preanodizare a electrolitului și obținerea unei structuri omogene de nanotuburi.

Problema se soluționează prin aceea că procedeul de obținere a nanostructurilor tubulare de oxid de aluminiu pe suport de aluminiu include decaparea electrochimică a unei folii de aluminiu într-un electrolit. Totodată decaparea electrochimică se efectuează într-o soluție apoasă de sulfat de nichel cu concentrația de 0,5...3,0 g/100ml la temperatura de 15...40°C și tensiunea curentului de 35...50 V, cu corodarea chimică ulterioară într-o soluție apoasă de acid ortofosforic cu concentrația de 5,0...15,0 g/100ml la temperatura de 20...50°C.

Rezultatul invenției constă în obținerea unei structuri de nanotuburi omogene pe toată proba fără anodizarea prealabilă a electrolitului. Obținerea structurii omogene se explică prin faptul că electrolitul în baza unei sări (NiSO_4) nu este atât de dur ca electrolitul în baza acidului sulfuric preanodizat. Decaparea electrochimică în soluția apoasă de sulfat de nichel nu duce la degajarea locală a unei cantități mari de căldură Joule, care ar provoca formarea unei structuri neomogene. Corodarea chimică ulterioară într-o soluție apoasă de acid ortofosforic se aplică pentru deschiderea nanotuburilor.

Invenția se explică prin figurile 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, secțiunea unui masiv omogen de nanotuburi de Al_2O_3 (văzută la microscopul electronic de scanare),
- fig. 2, compoziția chimică a structurii de nanotuburi determinată din spectrograma de dispersie energetică a razelor X (EDX) măsurată cu instrumentul Oxford Instrument Analytical atașat la microscopul electronic VEGA TS 5130 MM.

Exemplu de realizare a invenției

O plachetă de aluminiu cu puritatea de 99,999% și grosimea de 0,25 mm de la Sigma Aldrich este degresată în acetonă și spălată în apă distilată. Ulterior placheta este supusă corodării electrochimice într-un electrolit cu compoziția de 1g sulfat de nichel hidrat ($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) în 100 ml apă distilată la temperatura electrolitului de 20°C cu aplicarea unei tensiuni de 40 V timp de o oră. Pe parcursul corodării electrochimice soluția este permanent amestecată. După corodarea electrochimică, proba este corodată chimic la temperatura de 30°C într-o soluție compusă din 100 ml apă distilată și 8 ml acid ortofosforic (H_3PO_4) în decurs de 8 min. Ca rezultat se obține o structură omogenă de tuburi (vezi fig. 1) cu diametrul interior de 20...40 nm, diametrul exterior de 70...90 nm și lungimea de circa 200 μm . Spectrograma EDX a structurii de nanotuburi (vezi fig. 2) demonstrează compoziția stoichiometrică a tuburilor de Al_2O_3 .