

Invenția se referă la domeniul materialelor termoelectrice, și anume la procedee de recristalizare a microfiredelor din materiale anizotrope în izolație de sticlă.

Este cunoscut un procedeu de creștere a cristalelor dintr-o topitură, folosind agent de cristalizare [1]. În acest procedeu este necesar să se asigure contactul inițial al agentului de cristalizare, adică un cristal orientat special, cu topitura sau zona de topire a cristalului recristalizat.

Dezavantajul acestui procedeu constă în necesitatea de a asigura contactul inițial al agentului de cristalizare, adică un cristal special orientat, cu zona de topire a cristalului recristalizat.

Cel mai apropiat de soluția propusă este procedeu de recristalizare a microfiredelor pe bază de bismut în izolație de sticlă, în care microfiredul de bismut în mișcare este încălzit de un încălzitor rezistiv până la temperatura de topire a miezului cu formarea unei zone topite, care în direcția mișcării microfiredului se deplasează în interiorul unui condensator, format din două plăci de cupru, generând un câmp electric puternic, unde se cristalizează cu un cristalizator de apă, cu direcția axei cristalografice C3 a microfiredului în direcția câmpului electric [2].

Dezavantajele acestui procedeu sunt prezența în procesul de recristalizare a unei zone lungi a topiturii microfiredului, ~ 10 mm, precum și utilizarea unui cristalizator de apă. Datorită faptului că densitatea topiturii de Bi și aliajelor de Bi-Sb ( $\rho_m=10,05 \text{ g/cm}^3$ ) este mai mare decât densitatea lor în stare solidă ( $\rho_s=9,78 \text{ g/cm}^3$ ) (B.B. Алчагиров, А.Г. Мозговой, Т.М. Шампаров. Плотность расплавленного висмута при высоких температурах. Теплофизика высоких температур, 2004, 42, p. 487-490), regiunea topiturii în microfired se îngustează cu formarea unui spațiu gol. Odată cu trecerea procesului de recristalizare, grosimea îngustării se micșorează, ceea ce duce la o ruptură a miezului. Ca urmare, se poate de obținut nu mai mult de 1 m de microfired recristalizat fără rupturi. De asemenea, prezența unui cristalizator de apă în interiorul condensatorului cu o tensiune înaltă ( $8 \cdot 10^3 \text{ V/cm}$ ) poate duce la descărcări necontrolate între plăcile condensatorului.

Scopul prezentei invenții este de a elabora o nouă tehnologie de recristalizare a unui microfired în izolație de sticlă dintr-un material anizotrop (de exemplu, aliaje de Bi și Bi-Sb), lipsită de dezavantajele de mai sus.

Problema tehnică rezolvată de invenție este obținerea unui microfired arbitrar subțire și lung dintr-un material anizotrop, de exemplu Bi și Bi-Sb, în izolație de sticlă cu orientarea dorită a axei C3 față de axa microfiredului.

În procedeu propus, încălzitorul rezistiv, care topește miezul microfiredului în izolație de sticlă și este situat în afara condensatorului de înaltă tensiune, format din două plăci de cupru (care este motivul formării unei zone lungi de topire a miezului), este înlocuit cu un fascicul laser focalizat, care topește miezul microfiredului în interiorul condensatorului, iar regiunea de topire la deplasarea microfiredului este imediat cristalizată de un flux de aer.

Procedeu de recristalizare a microfiredului pe bază de bismut în izolație de sticlă constă în mișcarea microfiredului printr-un condensator format din două plăci de cupru, care generează un câmp electric puternic, încălzirea microfiredului cu un fascicul laser până la temperatura de topire a miezului cu formarea unei zone de topire înguste, care în direcția de mișcare a microfiredului în interiorul condensatorului este imediat recristalizată de un flux de aer, cu direcția axei cristalografice C3 a microfiredului în direcția câmpului electric.

Avantajele procedurii propuse sunt:

- posibilitatea recristalizării unui microfired de Bi și Bi-Sb arbitrar lung în izolația de sticlă;
- posibilitatea de recristalizare a microfiredelor de Bi și Bi-Sb arbitrar subțiri în izolația de sticlă;
- creșterea fiabilității funcționării instalației de recristalizare a microfiredului atunci când cristalizatorul de apă este înlocuit cu unul de aer.

Invenția se explică prin desenul din figură, care reprezintă schema instalației pentru recristalizarea microfiredului de Bi și Bi-Sb în izolație de sticlă pentru a obține la ieșirea din instalație un microfired cu orientarea axei cristalografice principale C3 pe direcția câmpului electric: 1- microfired din Bi și Bi-Sb în izolație de sticlă; 2- condensator, format din două plăci de cupru situate la o distanță de 1 cm una față de alta; 3 – fascicul laser focalizat; 4 – laser semiconductor,  $\lambda=450 \text{ nm}$ ,  $P=2 \text{ W}$ ; 5 - cristalizator (flux de aer).

Exemplu de realizare a invenției

Pentru obținerea unui microfired 1 cu amplasarea axei cristalografice principale C3 în direcția câmpului electric E, condensatorului 2, format din două plăci de cupru situate la o distanță de 1 cm una față de alta, i se aplică o tensiune de 8 kV, în timp ce în condensator apare un câmp electric  $E = 8 \text{ kV/cm}$ . Microfiredul de bismut în izolație de sticlă 1 este tras prin dispozitiv cu o viteză de 0,4 m/min cu ajutorul a două discuri rotative acoperite cu cauciuc, în interiorul condensatorului, în zona de acțiune a unui câmp electric puternic, miezul microfiredului 1 este topit de un fascicul focalizat 3 al unui laser 4 și imediat când microfiredul este deplasat, acesta se cristalizează cu un flux de aer 5, în timp ce axa cristalografică principală C3 în monocristalul solidificat este situată în direcția câmpului electric.

La utilizarea unui laser semiconductor ( $\lambda=450 \text{ nm}$ ,  $P=2 \text{ W}$ ) a fost posibilă obținerea unui microfired recristalizat de Bi-0,05% Sn ( $D = 18 \mu\text{m}$ ,  $d = 4 \mu\text{m}$ ) cu lungimea de 9,9 m, din care a fost confecționat un senzor de flux de căldură. Valabilitatea procedurii propuse este garantată de sensibilitatea ridicată ( $10^{-2} \text{ V/W}$ ) a senzorului de flux de căldură obținut.