

Invenția se referă la tehnica electronică și poate fi utilizată pentru confecționarea termoelectrozilor pentru generatoare termoelectrice.

Dispozitivele care funcționează în baza anizotropiei forței termoelectromotare (FTEM) se numesc generatoare termoelectrice anizotrope. Eficiența acestor generatoare depinde direct de valoarea acestei anizotropii, prin urmare, obținerea materialelor termoelectrice cu anizotropia FTEM înaltă, este actuală. Coeficienții α și α_{22} se referă la gradientul de temperatură, direcționat de-a lungul axei cristalografice C_2 , coeficientul α_{33} se referă la gradientul de temperatură, direcționat de-a lungul axei cristalografice C_3 . Conform formulei $\Delta\alpha = \alpha_{33} - \alpha_{22}$ se calculează anizotropia FTEM.

Cea mai apropiată soluție este materialul termoelectric anizotrop pe bază de bismut (Bi), care constă din bismut dopat cu staniu (Sn), unde concentrația staniului constituie 0,155% at., totodată materialul este confecționat în formă de microfibr în izolație de sticlă de molibden, cu anizotropia FTEM $\Delta\alpha = 120 \mu\text{V/K}$ [1].

Dezavantajul acestui material termoelectric constă în aceea, că concentrația de 0,115% at. Sn în Bi întrece limita de solubilitate a aliajului și, ca urmare, aliajul poate degrada, fapt ce conduce la micșorarea anizotropiei.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unui material termoelectric cu proprietăți anizotrope înalte la temperatura camerei.

Materialul termoelectric anizotrop pe bază de bismut, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea, că constă din bismut dopat cu staniu, unde concentrația staniului constituie 0,08% at., totodată materialul este confecționat în formă de microfibr cu diametrul de 150 nm în izolație de sticlă de molibden.

Rezultatul tehnic al invenției constă în majorarea anizotropiei FTEM cu obținerea energiei termoelectrice în condiții extreme.

Din aliajul de bismut dopat cu staniu cu concentrația de 0,08% at. Sn au fost obținute microfibre cu diametrul de 150 nm, la care valoarea coeficientului α_{33} s-a majorat cu 30%.

Exemplu de realizare a invenției

Pentru obținerea materialului cu o anizotropie înaltă s-au folosit bismutul și staniu, în proporție de 0,08% at. staniu, și bismut - restul. Sinteza aliajului s-a produs la temperatura de 560°C timp de 5 ore în tubul de molibden vidat, amplasat într-o sobă.

După deconectarea sobei de la energia electrică, materialul sintetizat se răcește cu viteza de 10° pe oră, după care, microfibrul, cu axa cristalografică C_3 , direcționată de-a lungul microfibrului, este supus întinderii elastice prin metoda Ulitovskii, cu obținerea microfibrului cu diametrul de 100...200 nm în izolație de sticlă de molibden.

Întinderea elastică se efectuează cu scopul de majorare a coeficientului α_{33} și obținerea valorii maxime a anizotropiei FTEM.

În tabelul 1 sunt prezentate rezultatele măsurărilor anizotropiei FTEM pentru un diametru constant al aliajului Bi-Sn cu diferite concentrații de Sn. Se observă că concentrația potrivită este de 0,08% at. Sn la care $\Delta\alpha = 168 \mu\text{V/K}$.

Tabelul 1

Nº	Aliaj	d, nm	$\Delta\alpha$, $\mu\text{V/K}$
1	Bi +0,03% at. Sn	150	55
2	Bi +0,08% at. Sn	150	168
3	Bi +0,10% at. Sn	150	60

În tabelul 2 sunt prezentate rezultatele măsurărilor anizotropiei FTEM pentru materialul cu concentrația de 0,08% at. Sn pentru diferite diametre ale firului. Valoarea anizotropiei $\Delta\alpha$ este maximă pentru diametrul $d=150$ nm.

Tabelul 2

Nº	Aliaj	d, nm	$\Delta\alpha$, $\mu\text{V/K}$
1	Bi +0,08% at. Sn	100	80
2	Bi +0,08% at. Sn	150	168
3	Bi +0,08% at. Sn	200	98

Din tabele se observă că, la temperatura camerei, cea mai înaltă anizotropie FTEM are loc pentru diametrul $d=150$ nm al aliajului Bi+0,08% at. Sn. În continuare, la microfibr cu axa cristalografică C_3 , direcționată de-a lungul firului și supus întinderii elastice, se majorează valoarea coeficientului α_{33} cu 30%. În așa mod anizotropia FTEM finală este de $\Delta\alpha = 168 \mu\text{V/K}$, ceea ce este mult mai înaltă în comparație cu $\Delta\alpha = 120 \mu\text{V/K}$ din prototip.

Avantajele materialului termoelectric propus:

- simplificarea tehnologiei de obținere a aliajului prin micșorarea concentrației de Sn;
- aliajul obținut are proprietăți fizice stabile la exploatarea îndelungată;
- materialul obținut are o anizotropie a FTEM mult mai înaltă în comparație cu prototipul invenției.