

Винахід відноситься до технології напівпровідникових матеріалів і може бути застосований у приладобудуванні, термоелектриці.

Халькогенідні напівпровідники групи $A^{IV}B^{VI}$ і тверді розчини на їх основі, що використовуються як термоелектричні матеріали, отримують у вигляді моно- чи полікристалів з розплаву або з газової фази (Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства. Справочник. — Киев: Наукова думка. — 1979. — 768 с.).

Однак, ці способи їх отримання складні, дорогі у використанні, не дозволяють плавно керувати електричними і термоелектричними параметрами, і досягати, за рахунок цього, високих значень термоелектричної ефективності ($\alpha^2 \sigma$), де α - коефіцієнт термо-е.р.с., σ - питома електропровідність.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є спосіб отримання твердих розчинів на основі телуридів свинцю, олова і германію, який полягає у тому, що вихідні речовини сплавляють у кварцових вакуумованих ампулах при температурі, яка є вищою за найбільшу температуру плавлення бінарних сполук, після чого сплави піддавалися гомонізуючому відпалу у атмосфері аргону. (Н.Х. Абрикосов, Т.Ш. Макалатия, Л.Е. Шалимова, Е.С. Авилов. Электрические свойства сплавов твердых растворов на основе GeTe в квазитройной системе GeTe-Bi₂Te₃-Cu₂Te. // Неорганические материалы, — 1980. — Т.16, №8 - сс. 1328-1402).

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб отримання твердих розчинів GeTe-Bi₂Te₃-Cu₂Te, в якому вибір складу вихідних речовин дозволив би отримати матеріал з високими термоелектричними параметрами.

Поставлене завдання вирішується тим, що у способі отримання твердих розчинів GeTe-Bi₂Te₃-Cu₂Te, який полягає у тому, що вихідні речовини сплавляють у кварцових вакуумованих ампулах при температурі 1470K на протязі 5 годин з подальшим охолодженням на повітрі, після чого отриманий сплав піддають відпалу у атмосфері аргону при температурі 820K протягом 600 год., згідно винаходу, як вихідні речовини використовують Te марки ТВ-4 із вмістом основного елементу 99,997%, оброблений за методом крапельного очищення; Ge марки ГЭС/40, Bi марки Bi-000 і Cu особливої чистоти класу В3.

Експериментально встановлено, що сплав $(\text{GeTe})_{1-x}[(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{0,5}(\text{Cu}_2\text{Te})_{0,5}]_x$ складу $x=10,025$ має високі термоелектричні властивості (фіг., таблиця).

Спосіб отримання твердих розчинів GeTe-Bi₂Te₃-Cu₂Te здійснюють таким чином. Як вихідну речовину використовують окремі елементи Ge, Te, Bi, та Cu високого ступеня чистоти, взятих у такій пропорції $(\text{GeTe})_{1-x}[(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{0,5}(\text{Cu}_2\text{Te})_{0,5}]_x$. Вихідні елементи сплавляють у кварцових вакуумованих ампулах при температурі 1470K на протязі 5 годин з подальшим охолодженням на повітрі, після чого отриманий сплав піддають відпалу у атмосфері аргону при температурі 820K протягом 600 год.

Приклад конкретного виконання.

Вихідні речовини - елементи високого ступеня чистоти Ge, Te, Bi та Cu, взяті у такій пропорції $(\text{GeTe})_{1-x}[(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{0,5}(\text{Cu}_2\text{Te})_{0,5}]_x$, розміщують у кварцовій вакуумованій ампулі і сплавляють при температурі 1470K на протязі 5 годин з подальшим охолодженням на повітрі, після чого отриманий сплав піддають відпалу у атмосфері аргону при температурі 820K протягом 600 год. Основні їх параметри наведені в таблиці.

Таблица

Термоелектричні параметри твердих розчинів $(\text{GeTe})_{1-x}[(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{0,5}(\text{Cu}_2\text{Te})_{0,5}]_x$ (для $x=0,025$) після відпалу на протязі 600 год. при 820K

х, мол. долі	α , мкВ/К	$\sigma \cdot 10^{-3}$, Ом ⁻¹ ·см ⁻¹	$\alpha^2 \sigma \cdot 10^6$, Вт·К ⁻² ·см ⁻¹
0,020	71	2,60	1,31
0,025	86	1,81	1,34
0,030	105	1,20	1,32

Як бачимо із таблиці оптимальними термоелектричними властивостями володіє твердий розчин $(\text{GeTe})_{1-x}[(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{0,5}(\text{Cu}_2\text{Te})_{0,5}]_x$ при $x=0,025$ (фіг.). На основі даного твердого розчину можуть створюватись різного роду термоелементи і термогенератори, що ефективно функціонують у широкій області температур.

