

## МІКРОТВЕРДІСТЬ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ



Мартінова К.В., Рогачова О.І.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Тверді розчини  $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)_2\text{Te}_3$  знайшли широке застосування в якості низькотемпературних термоелектричних матеріалів для створення  $p$ -гілок охолоджувальних пристроїв. Детально досліджені їх термоелектричні, теплові та кінетичні властивості [1], але даних по дослідженню залежності механічних властивостей (а саме мікротвердості  $H$ ) від складу твердого розчину на сьогоднішній день знайти не вдалось. Разом із тим, механічні властивості є важливими з точки зору практичного використання матеріалу.

Мета роботи – експериментальне і теоретичне дослідження залежності  $H$  від складу твердого розчину  $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)_2\text{Te}_3$  ( $0 < x < 1$ ).

Об'єкти дослідження – литі полікристалічні зразки отримані шляхом сплавлення  $\text{Bi}$ ,  $\text{Sb}$  і  $\text{Te}$  у вакуумованих кварцових ампулах та наступного відпалу протягом 300 годин за температури 650 К. Вимірювання  $H$  проводилося на мікротвердомері ПМТ-3 із пірамідальним алмазним індентором. Похибка вимірювань не перевищувала 2 %.

З метою визначення робочого навантаження  $P$  була досліджена залежність  $H(P)$  ( $P = 0.03 - 0.55$  Н). Залежність  $H(P)$  мала ділянку різкого зниження  $H$  в інтервалі  $P = 0 - 0.02$  Н., після чого поступово знижувалась і виходила на насичення за  $P \sim 0.3$  Н.. Такий хід припустимо пов'язаний із наявністю біля поверхні наклепаного шару із підвищеною  $H$ . Для вимірювання  $H$  було обране  $P = 0.45$  Н.

Досліджена залежність  $H$  від складу твердого розчину  $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)_2\text{Te}_3$ , а також проведений теоретичний розрахунок  $H(x)$  відповідно до [2]. Встановлено, що залежність  $H(x)$  у твердих рочинах  $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)_2\text{Te}_3$  ( $0 < x < 1$ ) має вид кривої з максимумом, характерний для систем із необмеженою розчинністю. Максимальне значення  $H$  складало  $H = 0.56$  ГПа і відповідало  $x = 0.5$ , що пов'язано із близькістю значень  $H$  вихідних сполук. Хід експериментальної залежності  $H(x)$  відтворює хід теоретичної (максимальне розраховане  $H$  складало  $H = 0.51$  ГПа).

### Література:

1. Rowe D.M. CRC Handbook of Thermoelectrics. / D.M. Rowe – CRC Press, London, New York, Washington, D.C., 1995. - 701 p.
2. Semiconductors and semimetals, vol. 4. Physics of III–V compounds - Academic press inc., New York, 1968. – 510 p.