

демонструє унікальні властивості топологічного ізолятора (матеріали, які є діелектричними в обсязі з провідним шаром на поверхні). Ефективність перетворювача ТЕ залежить від значення добротності Z ($Z = S^2 \cdot \sigma / \lambda$, де σ і λ - електрична і повна теплопровідність, відповідно, S - коефіцієнт Зеебека ТЕ матеріалу). Відомо, що відхилення від стехіометрії в хімічному складі призводить до зміни концентрації власних дефектів, які багато в чому визначають властивості матеріалу. Тому важливо вивчити вплив відхилення від стехіометрії на властивості кристалів Bi_2Se_3 . Наскільки нам відомо, досліджень термічних властивостей полікристалів Bi_2Se_3 при відхиленні від стехіометрії поки не проводилося.

Метою роботи є вивчення впливу відхилення від стехіометрії на теплопровідність полікристалів Bi_2Se_3 .

Зразки були синтезовані сплавом Bi і Se високої чистоти в вакуумованих кварцових ампулах при 980 К з подальшим відпалом при 820 К протягом 200 годин і охолодженням до кімнатної температури в виключеною печі. Таким способом були отримані полікристали Bi_2Se_3 з концентрацією в діапазоні (59.9 - 60.0) ат. % Se . Пресовані зразки були отримані методом холодного пресування (навантаження 400 МПа протягом 60 с) з подальшим відпалом в вакуумованих кварцових ампулах при 670 К протягом 250 ч. Теплопровідність λ вимірювалася методом динамічного λ -калориметр в режимі монотонного нагріву на експериментальній установці ІТ- λ -400. Похибки вимірювання λ не перевищували 5%.

Встановлено, що залежність λ полікристалів Bi_2Se_3 при відхиленні від стехіометрії в сторону, збагачену Bi , має немонотонний характер. Спостережуваний результат пояснюється зміною дефектної структури і фазового складу при відхиленні від стехіометрії.

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ В ОБЛАСТІ ІНВЕРСІЇ ЗОН

Г. О. Ніколаєнко, О. І. Рогачова

*(Національний технічний університет "Харківський Політехнічний Інститут", Україна,
ann.nikolaenko.mail@gmail.com)*

Вузькозонні напівпровідникові тверді розчини (ТР) $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ добре відомі як матеріали, що застосовуються при виробництві р-гілок термоелектричних перетворювачів [1]. Особливістю структури енергетичних зон ТР $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ є інверсія зон і реалізація безщільного стану при певних значеннях x , що приводить до появи топологічної нетривіальної фази, захищеної просторовою зеркальною симетрією кристалу [2]. Раніше нами на залежностях мікротвердості та теплоємності від складу в інтервалі $x = 0.59 - 0.68$ за кімнатної температури при $x = 0.62$ спостерігалися екстремуми, наявність яких пов'язувалось нами із переходом у безщільний стан [3]. Тому представляло інтерес з'ясувати, чи буде проявлятися виявлений у [3] ефект на теплопровідності (λ).

Полікристали $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ ($x = 0.59 - 0.68$) отримували методом прямого сплавлення вихідних компонентів у вакуумованих кварцових ампулах. Зразки для вимірювання λ виготовляли методом гарячого пресування порошків. Теплопровідність виміряли в інтервалі температур 150-600 К за допомогою пристрою ІТ- λ -400 методом динамічного

калориметра у режимі монотонного нагріву. Розкид отриманих значень λ для кожного зразка не перевищував 5%.

У результаті проведених вимірювань λ було показано, що при загальній тенденції до зростання λ зі збільшенням вмісту Sn на залежності $\lambda(x)$ спостерігається пік в інтервалі складів $x = 0.6125 - 0.6275$. Таким чином, інверсія зон і реалізація безщільного стану в $Pb_{1-x}Sn_xTe$ проявляється через появу екстремумів на властивостях, обумовлених змінами не тільки в електронному, але і у фононному спектрах.

ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ КОНДИЦІОНЕРИ ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

А. В. Прибила

(Інститут термоелектрики НАН і МОН України, Україна, anatyach@gmail.com)

У сучасній бронетехніці, зокрема танках провідних країн світу, активно використовується кондиціонування повітря для забезпечення робочих умов перебування екіпажу. Особливо актуальним є використання таких кондиціонерів при підвищених температурах оточуючого середовища. Аналіз літературних джерел свідчить, що перебування людей в умовах підвищених температур оточуючого середовища протягом тривалого часу значно знижує ефективність їх роботи, а при значному збільшенні температури, виникає навіть ризик втрати свідомості. Це ставить під загрозу можливість виконання поставлених бойових завдань. З другого боку, при різкому зниженні температури повітря всередині танку виникає ризик гострих респіраторних захворювань (ГРЗ), що також знижує ефективність роботи екіпажу танку.

У літературі наведено дані про кондиціонування повітря у транспортних засобах, зокрема бронетанковій техніці, різними методами. Особливу увагу звернено на використання компресійних кондиціонерів. Це зумовлено їх відносно високою ефективністю. Проте вони мають і низку недоліків, зокрема наявність екологічно небезпечних холодоагентів, невисока надійність, чутливість до механічних перевантажень і орієнтації у просторі, що значно знижує привабливість використання компресійних кондиціонерів. Така ситуація є особливо актуальною при використанні зазначених кондиціонерів у військовій техніці, що зумовлено наявністю підвищених вимог до їх надійності. Вказані недоліки усуваються шляхом використання термоелектричних кондиціонерів (ТЕК).

Аналіз літератури свідчить, що найбільшого поширення ТЕК набули в Російській Федерації. Всі серійні моделі російських танків (в тому числі і експортні моделі), починаючи з Т-90М «Прорыв-3» (на озброєнні з 2018 року), обладнані ТЕК виробництва АО «НПК «Уралвагонзавод». Крім того, ЗАО "Кондиционер" здійснює серійне виробництво ТЕК для танків Т-14 «Армата».

Активні дослідження з кондиціонування танків в умовах підвищених температурних умов ведуться в Індії. ТЕК був інтегрований у головний індійський бойовий танк Арджун (на озброєнні з 2006 року) і успішно продемонстрований у Головній дослідницькій лабораторії в Аваді (CVRDE) та на Махаджанському польовому стрільбищі в Раджастані (Індо-Пакистанська границя) у червні 2005.