

**ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ $\text{Bi}_{0.85}\text{Sb}_{0.15}$
ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**М.М. Тагиев^{1,2}, Г.Д. Абдинова², Б.Ш. Бархалов²¹ Азербайджанский государственный экономический университет, г. Баку, Азербайджанская республика² Институт физики Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская республика

С целью создания достаточно прочного и с термо- и магнитотермоэлектрическими добротностями, близкими к монокристаллическим образцам материала, на основе систем Bi–Sb получены экструдированные образцы твердого раствора $\text{Bi}_{0.85}\text{Sb}_{0.15}$ и исследовано влияние состава, режима термической обработки, размеров зерен и примесей теллура на их термоэлектрические свойства в интервале температур $\sim 77\text{--}300\text{ К}$ и напряженностей магнитного поля H примерно до $74 \cdot 10^4\text{ А/м}$. Удалось получить экструдированный материал с термо- и магнитотермоэлектрическими добротностями $6.2 \cdot 10^{-3}$ и $7.2 \cdot 10^{-3}\text{ К}^{-1}$ при $\sim 77\text{ К}$ соответственно с прочностью, примерно в 3 раза превышающей прочность монокристаллических образцов данного состава, которые пригодны для применения в низкотемпературных термоэлектрических преобразователях.

Ключевые слова: твердый раствор, отжиг, экструзия, примесь, структура, электропроводность, добротность.

Введение

Материалы на основе твердых растворов систем Bi–Sb применяются для создания низкотемпературных термо- и магнитотермоэлектрических, а также фотоэлектрических преобразователей энергии и являются перспективными материалами в этом направлении. Однако из-за слоистости структуры монокристаллы систем Bi–Sb обладают низкой механической прочностью, что ограничивает их применение [1–8]. Образцы твердых растворов Bi–Sb получают разными методами: вытягиванием из расплава по Чохральскому с подпиткой расплава твердой сурьмой [9, 10], зонной перекристаллизацией [11], прессованием из порошка [12] и экструзией [13]. Прессованные образцы твердого раствора Bi–Sb обладают большой механической прочностью, но по добротности (Z) они намного уступают монокристаллам данных составов [12]. Термоэлектрическая добротность Z образцов висмут – сурьма, полученных методом экструзии, близка к Z монокристаллических образцов, а механическая прочность превышает прочность монокристаллических образцов данного состава [13–18]. Метод имеет большую производительность и открывает широкие возможности для профилирования ветвей термоэлементов [19–22]. При этом для получения материала с необходимыми параметрами требуется установить оптимальный состав материала, легировать его примесями, обеспечивающими необходимую концентрацию носителей заряда и условия рассеяния электронов и фононов, приводящих к достаточно высокому отношению подвижности к решеточной теплопроводности μ/χ_r , разработать технологию экструзии и термообработки для данного состава.

Повышение эксплуатационных характеристик и функциональных возможностей, расширение области применения приборов на основе Bi–Sb являются актуальной задачей и представляют определенный научно-практический интерес.

Учитывая это, с целью создания достаточно прочного материала на основе твердых растворов систем Bi–Sb с высокими термо- и магнитотермоэлектрическими эффективностями, близкими к таковым их монокристаллических образцов, и выяснения закономерностей переноса заряда и теплоты в них в данной работе получены экструдированные материалы на основе составов $\text{Bi}_{0.85}\text{Sb}_{0.15}$, исследованы их термоэлектрические свойства в зависимости от режима термообработки, размеров зерен и примеси теллура в интервале температур $77\text{--}300\text{ К}$ и напряженностей магнитного поля H примерно до $74 \cdot 10^4\text{ А/м}$.

Выбор состава $\text{Bi}_{0.85}\text{Sb}_{0.15}$ обусловлен тем, что максимальное значение термоэлектрической добротности для систем Bi–Sb приходится на данный состав [14, 15].

Экспериментальная часть

Для получения экструдированных прутков сплавов $\text{Bi}_{0.85}\text{Sb}_{0.15}$ и $\text{Bi}_{0.85}\text{Sb}_{0.15} + \langle \text{Te} \rangle$ была выбрана следующая технологическая последовательность: синтез состава из исходных компонентов в откаченных до остаточного давления $\sim 10^{-3}\text{ Па}$ кварцевых ампулах, размельчение сплава и изготовление из него методом холодного прессования заготовок, экструзия (выдавливание нагретого

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>