

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U002874

Державний реєстраційний номер: 0122U000410

Відкрита

Дата реєстрації: 13-04-2025



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Матеріали та технологічні методи створення структур метал – термоелектричний матеріал на основі Ві-Те з раціональними значеннями електричного контактного опору

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут термоелектрики Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02096091

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Науки, буд. 1, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58000, Україна

Телефон: 380372244422

Телефон: 380372244734

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.ua>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 654 1030

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 4997.594 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Матеріали та технологічні методи створення структур метал – термоелектричний матеріал на основі Bi-Te з раціональними значеннями електричного контактного опору

Назва роботи (англ)

Materials and technological methods of creating metal-thermoelectric material structures based on Bi-Te with rational values of electric contact resistance

Реферат (укр)

Звіт про НДР: 115 стор., 32 рис., 25 табл., 106 джерел посилань. ПОКРИТТЯ, АДГЕЗІЯ, КОНТАКТИ, КОНТАКТНИЙ ОПІР, ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ, МЕХАНІЧНИЙ УДАР. Об'єктом дослідження є антидифузійні структури метал-термоелектричний матеріал на основі Bi-Te. Мета роботи – встановлення раціональних значень контактної електричної опору в антидифузійних структурах метал-термоелектричний матеріал на основі Bi-Te та розробка технологічних методів і матеріалів, створення антидифузійних структур з високою механічною міцністю та оптимальними значеннями контактних опорів. . Методи дослідження – математична фізика, комп'ютерне моделювання теплових та електричних процесів в термоелектричному середовищі, експериментальні методи термоелектричного матеріалознавства, експериментальні методи визначення адгезії та контактних опорів антидифузійних покриттів. В результаті виконання роботи запропоновано новий комп'ютерний метод проектування термоелектричних перетворювачів з урахуванням електричних та теплових опорів контактів комутаційних, антидифузійних та електроізоляційних шарів. Розроблено технологічний метод та матеріали для створення структур електронейтральний метал-термоелектричний матеріал на основі Bi-Te з високою міцністю та оптимальними значеннями контактних опорів. Розроблено методіку та створено обладнання для експериментальних досліджень контактних опорів та адгезії. Результати роботи впроваджено в розробку та виготовлення термоелектричних двокаскадних модулів охолодження з раціональними структурами нікелевий антидифузійний шар-термоелектричний матеріал на основі Bi-Te, що дозволило підняти стійкість модулів під дією ударів до значення пікового прискорення 2000g, що дозволило покращити надійність модулів охолодження космічного призначення, які використовуються в космічних програмах ЕС. Умови одержання звіту: за договором. Інститут термоелектрики НАН України та МОН України, м. Чернівці, вул. Науки, 1, 058029.

Реферат (англ)

Report on research work: 115 pages, 32 figs, 25 tables, 106 references. COATING, ADHESION, CONTACTS, CONTACT RESISTANCE, THERMOELECTRIC CONVERTERS, MECHANICAL IMPACT. The object of research is anti-diffusion structures of metal-thermoelectric material based on Bi-Te. The purpose of the work is to establish rational values of contact electrical resistance in anti-diffusion structures of metal-thermoelectric material based on Bi-Te and to develop technological methods and materials, to create anti-diffusion structures with high mechanical strength and optimal values of contact resistance. Research methods – mathematical physics, computer simulation of thermal and electrical processes in a thermoelectric environment, experimental methods of thermoelectric materials science, experimental methods for determining adhesion and contact resistances of anti-diffusion coatings. As a result of the work, a new computer method for designing thermoelectric converters was proposed, with regard to the electrical and thermal resistances of the contacts of the connecting, anti-diffusion and electrically insulating layers. A technological method and materials were developed for creating structures of an electrically neutral metal-thermoelectric material based on Bi-Te with high strength and optimal contact resistance values. A methodology was developed and equipment was created for experimental studies of contact resistances and adhesion. The results of the work were implemented in the development and manufacture of thermoelectric two-stage cooling modules with rational structures of nickel anti-diffusion layer-thermoelectric material based on Bi-Te, which made it possible to increase the stability of the modules under the action of impacts to a peak acceleration value of 2000g, which made it possible to improve the reliability of space-purpose cooling modules used in the EU space programs. Conditions for receiving the report: by agreement. Institute of Thermoelectricity of the Nation

Індекс УДК: 537-311.322 , 537.323

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.31

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Термоелектричний матеріал

Назва продукції (англ): Thermoelectric material

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: 72.19

Опис продукції (укр): Розроблено матеріал для створення структур метал-термоелектричний матеріал на основі Ві-Те з високою механічною міцністю та оптимальними значеннями електричних та теплових контактних опорів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Збільшення обсягів виробництва, Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР, Експериментальний (макетний зразок)

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202512.2025

Виробник продукції: Інститут термоелектрики НАН України та МОН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: Подано заявку на видачу охоронного документу, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Продаж ліцензії, Продаж продукції, Спільне виробництво

НТП 2

Назва продукції (укр): Термоелектричні модулі охолодження

Назва продукції (англ): Thermoelectric cooling modules

Очікувані результати: Вироби технічні, Методичні документи

Галузь застосування: 72.19

Опис продукції (укр): Експериментальні зразки термоелектричних модулів охолодження на основі оптимізованих структур нікелевий антидифузіційний шар – термоелектричний матеріал на основі Ві-Те з оптимальними значеннями електричного контактного опору, що покращило їх експлуатаційні параметри та надійність.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Збільшення обсягів виробництва, Підвищення продуктивності праці

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР, Експериментальний (макетний зразок)

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202512.2025

Виробник продукції: Інститут термоелектрики НАН України та МОН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, Подано заявку на видачу охоронного документу, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Продаж ліцензії, Продаж продукції, Спільні НДДКР, Спільне виробництво

7. Бібліографічний опис

- Наконечний О.Г., Коцур М.П., Вихор Л.М., Руснак М.А. Оптимізація функціоналів від розв'язків крайових задач із застосуванням в термоелектриці. Чернівці, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022, с.136.
- Вихор Л.М., Горський П.В., Лисько В.В. Методи вимірювання контактних опорів структур «метал-термоелектричний матеріал» (частина 1).// of Thermoelectricity. – 2022. – №2. – С.5-24.
- Вихор Л.М., Горський П.В., Лисько В.В. Методи вимірювання контактних опорів структур «метал-термоелектричний матеріал» (частина 2).// of Thermoelectricity. – 2022. – №3-4. – С.5-17.
- Анатичук Л.І., Лисько В.В., Запаров С.Ф., Кречун М.М. Методи та обладнання для підготовки зразків термоелектричного матеріалу до вимірювань їх властивостей абсолютним методом.// of Thermoelectricity. – 2022. – №3-4. – С.32-43.
- Рибчаков Д.Є. Використання комп'ютерного моделювання для оптимізації технологічних режимів виготовлення термоелектричних матеріалів на основі Bi₂-Te₃ отриманих методом вертикальної зонної плавки.// Термоелектрика. – 2023. – №2. – С.80-84.
- Горський П.В. Сублимація леткої компоненти як можливий механізм деградації термоелектричного матеріалу // Фізика і хімія твердого тіла. 2022. Т. 23, № 2. С.204-209.
- Gorskyi P.V. Diffusion theory of electrical contact resistance of thermoelectric superlattice-metal couple // arXiv:2207.05065v1 [cond-mat.mes-hall], pp.1-7, 10July, 2022.
- Vikhor, L.; Kotsur, M. Evaluation of Efficiency for Miniscale Thermoelectric Converter under the Influence of Electrical and Thermal Resistance of Contacts. Energies, 2023, Vol. 16, p. 4082-1 – 4082-22.
- Лисько В.В., Разіньков В.В., Гаврилюк М.В. Обладнання для визначення теплопровідності термоелектричних матеріалів та теплового опору контактних структур абсолютним методом.// Journal of Thermoelectricity. – 2022. – №3-4. – С.32-43.
- Вихор Л.М. Моделювання характеристик термоелектричного перетворювача.// Journal of Thermoelectricity. – 2024. – №3. – С.55-67.
- Разіньков В.В., Кузь Р.В., Кречун М.М. Шляхи підвищення стійкості термоелектричних модулів до дії ударів.// Journal of Thermoelectricity. – 2024. – №4. – С.75-81.
- Разіньков В.В., Маник О.М. Спосіб отримання термоелектричного матеріалу на основі твердих розчинів Bi-Te методом зонної плавки (корисна модель), UA 154687 від 06.12.2023.
- Анатичук Л.І., Разіньков В.В., Рибчаков Д.Є. Спосіб одержання екструдованого термоелектричного матеріалу (корисна модель), UA 157789 від 27.11.2024.
- Анатичук Л.І., Разіньков В.В. Фільера для одержання екстругованих термоелектричних матеріалів на основі Bi-Te у вигляді стрічок. Заявка на корисну модель, u 2022 00175, 17.01.2022.
- Анатичук Л.І., Разіньков В.В. Пристрій для формування великого градієнту температури на фронті кристалізації в установці зонної плавки. Заявка на отримання патенту України, u 2022 00175 від 17.01.2022 р.
- L. Vikhor. Modeling of the thermoelectric converter characteristics // Summer Thermoelectric School on 40th International and 20th European Thermoelectric Conference, ICT/ECT 2024, 30 June - 4 July 2024, Krakow, Poland.
- Rybchakov Denis. The use of computer modeling to optimize the technological modes for the manufacture of thermoelectric materials by the method of vertical zone melting. – Львів: конференція “ International Young Scientists Conference on Materials Science and Surface Engineering” 2023.
- Тудорой П. Формування мікроструктури сплавів на основі халькогенідів вісмуту та сурми, отриманих загартуванням рідкого стану // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (квітень-травень 2022 року). Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2022. – С. 227-228. Наук. керівники – проф. проф. Анатичук Л.І., ст.н.сп.

Разіньков В.В.

Мазуркевич В. Контактні опори до термоелектричних матеріалів на основі Ві – Те // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 221-222. Наук. керівник - проф. Горський П.В.

Олійник С. Комп'ютерне моделювання систем теплообміну в термоелектриці // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 263-264. Наук. керівник – асист. Кузь Р.В.

Прокоп'юк А. Строга дифузійна теорія контактного опору // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 291-292. Наук. керівник – проф. Горський П.

Струтинський Д. Комп'ютерне моделювання теплового та електричного полів у термоелектричних перетворювачах енергії // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 347-348. Наук. керівник – асист. Кузь Р.В.

Черней І. Оптимізація термоелектричних перетворювачів на основі Ві-Те // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. – С. 389-390. Наук. керівники – асист. Кузь Р.В.

Рибчаков Д.Є Комп'ютерне моделювання процесу екструзії термоелектричного матеріалу на основі Ві-Те прямокутної форми. – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, конференція “Молодіжна наука заради миру та розвитку” 2022. – С. 602-604.

Семешкін В. А. Вирощування монокристалів на основі Bi_2Te_3 у тонких щілинах – 2022 р, Керівник – Анатичук Л.І.

Маценко І.Д. Прогрес у проектуванні та технології термоелектричних мікромодулів охолодження космічного та військового призначення – 2024 р. Керівник Анатичук Л.І.

Прокоп'юк А.Т. Строга дифузійна теорія контактного опору – 2023 р. Керівник Горський П.В.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 115

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Вихор Людмила Миколаївна (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Гаврилюк Микола Васильович

Кузь Роман Васильович (к. ф.-м. н.)

Разіньков Валерій Васильович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Анатичук Лук'ян Іванович (д. ф.-м. н., академік НАНУ)

Керівники роботи:

Анатичук Лук'ян Іванович (д. ф.-м. н., академік НАНУ)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.