

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U103456

Державний реєстраційний номер: 0118U003199

Відкрита

Дата реєстрації: 20-02-2021



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Матеріалознавство термоелектричних перехідних контактних шарів "термоелектричний матеріал-метал"

Початок етапу: 01-2018

Закінчення етапу: 12-2020

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

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02096091

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

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380372244422

Телефон: 380372244734

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: 6541030

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 3973.080 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Матеріалознавство термоелектричних перехідних шарів "термоелектричний матеріал-метал"

Назва роботи (англ)

Materials science of thermoelectric transient contact layers "thermoelectric material -metal"

Реферат (укр)

Звіт про НДР : 172 с., 7 табл., 120 рис., 1 дод., 111 джерел: 1-14 – джерела отримані в результаті виконання даної роботи, 15-111 – інші джерела. КОНТАКТНИЙ ШАР, КОНТАКТНИЙ ОПІР, АНТИДИФУЗІЙНИЙ ШАР, СТРУКТУРА КОНТАКТУ. В роботі досліджено вплив контактного опору на ефективність термоелектричних перетворювачів енергії (модулів). Створено теорію контактних опорів та шляхів їх мінімізації. Визначено шорсткості поверхні напівпровідникового матеріалу, необхідні для досягнення оптимальних значень електричного опору та міцності контактної структури. Їх використання забезпечило створення модулів космічного призначення. Об'єктом дослідження є шляхи мінімізації контактних опорів для створення мікромодулів, метою дослідження – комп'ютерна оптимізація структури контактів, розробка методів та обладнання для визначення контактних опорів. Основним обладнанням слугували персональні комп'ютери, метал-мікроскопи, технологічні лінії для нанесення контактів. Отримані результати використано для створення мікромодулів космічного призначення. Значимість роботи полягає у сприянні масовому виготовленню термоелектричних модулів та зниженню їх вартості. Є доцільним продовження цих робіт для вдосконалення технології мікромодулів. Умови одержання звіту: за договором. Інститут термоелектрики НАН та МОН України, 058029, м. Чернівці, вул. Науки, 1.

Реферат (англ)

Report on research paper: 172 p., 7 Tables, 120 Figs, 1 appendix, 111 references: 1-14 – references obtained as a result of this work, 15-111 – other references. CONTACT LAYER, CONTACT RESISTANCE, ANTI-DIFFUSION LAYER, CONTACT STRUCTURE. The influence of contact resistance on the efficiency of thermoelectric power converters (modules) is investigated in the work. The theory of contact resistances and ways of their minimization is created. The surface roughness of the semiconductor material, necessary to achieve the optimal values of electrical resistance and strength of the contact structure is determined. Their use has provided the creation of space-purpose modules. The object of research is the ways of minimizing contact resistances for creation of micromodules, the purpose of research is computer optimization of contact structure, development of methods and equipment for determining contact resistances. The main equipment was personal computers, metal microscopes and contact lines. The obtained results were used to create space-purpose micromodules. The significance of the work is to promote mass production of thermoelectric modules and reduce their cost. It is advisable to continue these works in order to improve the technology of micromodules. Conditions for receiving the report: by agreement. Institute of Thermoelectricity of the NAS and MES of Ukraine, 058029, Chernivtsi, vul. Nauky, 1.

Індекс УДК: 538.9, 538.911.

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.03

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Контактна структура "термоелектричний матеріал-метал"

Назва продукції (англ): Contact structure "thermoelectric material-metal"

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19

Опис продукції (укр): Вперше теоретично враховано вплив усіх основних факторів, а саме тунельно-емісійного

проходження носіїв заряду через потенціальний бар'єр, взаємну дифузію метал-ТЕМ, шорсткість поверхні термоелектричного матеріалу та непараболічність зонного спектру носіїв заряду, що дозволило пояснити зміну електричного контактного опору у широкому діапазоні. На основі цих результатів можна ідентифікувати основні фактори зниження або підвищення електричних контактних опорів термоелектричний матеріал-метал. Усе перелічене дозволяє визначити шляхи зниження електричних та теплових контактних опорів, і, отже, ефективності та якості термоелектричного перетворення енергії. Вперше було розроблено зондовий метод вимірювання контактних опорів, який мав підвищену точність за рахунок компенсації температурних впливів. Результати вимірювання контактних опорів і адгезії контактів продемонстрували, що можливе створення контактних структур з оптимальним поєднанням електричного контактного опору та адгезії контрактів.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2021-12.2021

Виробник продукції: Інститут термоелектрики НАН та МОН України

Споживачі продукції: Інститут термоелектрики НАН та МОН України, ТОВ "Алтек-М"

Перспективні ринки:

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

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

7. Бібліографічний опис

1. Gorskyi P.V. Estimation of the electrical and thermal contact resistances and thermoemf of thermoelectric material-metal transient contact layer due to semiconductor surface roughness. – arXiv: 1809.02504 [cond.mat.mes.hall] – 6Sep.2018. – 6p.
2. Горський П.В. Оцінка електричного та теплового контактних опорів та термоЕРС перехідного контактного шару «термоелектричний матеріал-метал» на основі теорії композитів. – Термоелектрика – 2018, №2 – С.5-12.
3. Горський П.В. Вплив відхилення поверхні напівпровідника від площинності на електричний контактний опір «термоелектричний матеріал-метал». Термоелектрика – 2018, №4 – С.5-13.
4. L.M. Vikhor, L.I. Anatychuk, and P.V. Gorskyi. Electrical resistance of metal contact to Bi₂Te₃ based thermoelectric legs. Journal of Applied Physics, 2019, V.126, p.164503-1 – 164503-8.
5. Anatychuk L.I., Vikhor L.M., Mitskaniuk N.V. Contact resistance due to potential barrier at thermoelectric material-metal boundary. J. of Thermoelectricity, 2019, №4, p. 74-88.
6. Горський П.В., Мицканюк Н.В. Про температурні залежності термоелектричних характеристик перехідного шару термоелектричний матеріал-метал без урахування явища перколяції. – Термоелектрика – 2019, №2. – С.5-23.
7. Горський П.В., Мицканюк Н.В. Про температурні залежності термоелектричних характеристик перехідного шару термоелектричний матеріал-метал з урахуванням явища перколяції. – Термоелектрика – 2019, №3. – С.5-22.
8. Горський П.В. Вплив непараболічності, описуваної моделлю Фіваза, на електричний контактний опір термоелектричний матеріал – метал. – Термоелектрика – 2019, №5. – С.5-16.
9. Горський П.В. Про принципову відмінність термоелектричних композитів від легованих термоелектричних матеріалів та наслідки з неї. Термоелектрика – 2020, №1. – С.26-35.
10. Горський П.В. Про вплив інтерметалідів на електричний та тепловий контактні опори термоелектричний матеріал-метал. Термоелектрика – 2019, №5. – С.26-35.
11. Gorskyi P.V. The effect of nonparabolicity described by Fivaz model on the electrical contact resistance thermoelectric

material – metal. – In book: Physics and technology of thin films and nanosystems. XVII Freik international conference. ICPTTFN- XVII. May 20 – 25, 2019. Ivano-Frankivsk, Ukraine. Abstract book. – P.46–47.

12. Вихор Л.М., Горський П.В. "Електрическое сопротивление контактной пары "термоэлектрический материал – металл". Труды XXI Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні інформаційні та електронні технології", 25-29 травня, 2020, Одеса, Україна, с. 104-106.

13. Горський П.В. Термоелектричні можливості надграток, описуваних моделлю Фіваза. – XVIII Міжнародний форум з термоелектрики. Тези доповідей, Чернівці, 2020.

14. Анатичук Л.І., Вихор Л.М. Граничні можливості зниження контактного опору «термоелектричний матеріал – метал». – XVIII Міжнародний форум з термоелектрики. Тези доповідей, Чернівці, 2020.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 172

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

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

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

Гаврилюк Микола Васильович

Горський Петро Володимирович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Лисько Валентин Валерійович (к. ф.-м. н.)

Разінков Валерій Васильович (к. ф.-м. н.)

Керівник організації:

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

Керівники роботи:

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

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.