

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U004618

Державний реєстраційний номер: 0125U003402

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-12-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Отримання високоентропійних боридних матеріалів методом зонної плавки

Початок етапу: 09.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442048274, 380442049200

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 199.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Високоентропійні боридні матеріали для накопичувачів енергії

Назва роботи англійською:

High-entropy boride materials for energy storage devices

Реферат українською:

В результаті виконання роботи отримано нові високоентропійні бориди перехідних металів у вигляді дрібнодисперсних монокристалічних волокон з підвищеною питомою поверхнею для застосування у високоефективних накопичувачах енергії, що можуть працювати в екстремальних умовах експлуатації. Для отримання дисперсних високоентропійних боридних матеріалів з підвищеною питомою поверхнею було використано оригінальний метод безтигельної зонної плавки неспечених порошкових пресовок з наступним хімічним травленням отриманих евтектичних композитів в концентрованій азотній кислоті (56%).

Досліджено особливості мікроструктури і фазовий склад отриманого спрямовано закристалізованого евтектичного сплаву $\text{LaB}_6\text{-(Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$, а також волокон високоентропійного дибориду $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$. Встановлено, що вирощені зі швидкістю 1–4 мм/хв. евтектичні композити представляють собою матрицю з гексабориду лантану спрямовано армовану у напрямку вирощування волокнами високоентропійного дибориду $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ з діаметром 0,33–0,84+0,1 мкм. Отримані хімічними травленням вирощених композитів волокна діаметром 0,31–0,74+0,1 мкм представляють собою чистий монокристалічний високоентропійний диборид $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ без домішок гексабориду лантану. Отриманий високоентропійний диборид $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ у подальшому планується для виготовлення елементів накопичувачів енергії, а також тестування в реальних умовах експлуатації.

Реферат англійською:

As a result of the work, the new high-entropy borides of transition metals were obtained in the form of finely dispersed single-crystal fibers with an increased specific surface area for use in highly efficient energy storage devices that can operate in extreme operating conditions. To obtain dispersed high-entropy boride materials with an increased specific surface area, an original method of crucible-free zone melting of unsintered powder compacts was used, followed by chemical etching of the obtained eutectic composites in concentrated nitric acid (56%). The microstructure features and phase composition of the obtained directionally solidified eutectic $\text{LaB}_6\text{-(Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ alloy, as well as the fibers of highentropy diboride $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ were studied. It was established that grown at a speed of 1–4 mm/min. eutectic composites represents a matrix of lanthanum hexaboride directionally reinforced in the direction of growth with the fibers of highentropy $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ diboride with a diameter of 0.33–0.84+0.1 μm . The fibers with a diameter of 0.31–0.74+0.1 μm were obtained by chemical etching of the grown composites represent pure single-crystal high-entropy $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ diboride without lanthanum hexaboride impurities. The obtained high-entropy $(\text{Ti}_{0.2}\text{Zr}_{0.2}\text{Hf}_{0.2}\text{Nb}_{0.2}\text{Ta}_{0.2})\text{B}_2$ diboride is planned to be used in the future for the manufacture of energy storage devices, as well as for testing in real operating conditions.

Індекс УДК: 661.65;661.8...61

Коди тематичних рубрик: 81.33.43.11

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Богомол Юрій Іванович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання:професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Високоентропійні боридні матеріали

Назва НТП англійською: High-entropy boride materials

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Машинобудування, авіакосмічна техніка, оборонні технології.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В результаті виконання роботи отримано нові високоентропійні бориди перехідних металів у вигляді дрібнодисперсних монокристалічних волокон з підвищеною питомою поверхнею для застосування у високоефективних накопичувачах енергії, що можуть працювати в екстремальних умовах експлуатації.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

С.Ю. Тесля, Д.О. Резнік, Є.В. Солодкий, Ю.І. Богомол Закономірності отримання композитів LaB6-(Ti, Zr, Hf, Nb, Ta)B₂ методом зонної плавки // Тези доповідей XIII Конференції студентів, аспірантів, молодих вчених та спеціалістів “Надтверді, композиційні матеріали та покриття: отримання, властивості, застосування”, Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ, 24 жовтня 2025 р. С. 95.

Дуань Маньтан, Ю.І. Богомол Дослідження з перших принципів температурної залежності термодинамічних властивостей високоентропійного дибориду (Ti_{0.2}Zr_{0.2}Hf_{0.2}Nb_{0.2}Ta_{0.2})B₂ // Тези доповідей XIII Конференції студентів, аспірантів, молодих вчених та спеціалістів “Надтверді, композиційні матеріали та покриття: отримання, властивості, застосування”, Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ, 24 жовтня 2025 р. С. 26-27.

Dmytro Rieznik, Kira Kryvenko, Dmytro Palahecha, Bogomol Iurii, Yaroslav Zauychnyi Dual-phase directionally reinforced high-entropy ceramic composite / Book of Abstracts HighMatTech UMRS IXth International Materials Science Conference HighMatTech-2025, October 6-10, 2025 Kyiv, Ukraine, P. 61.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Стіренко Сергій Григорович
Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Резнік Дмитро Олександрович

Солодкий Євген Васильович

(к. т. н., с.н.с.)

Тесля Сергій Юрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Савич Олена Володимирівна

Телефон

+380672209409

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна