Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U032970

Державний реєстраційний номер: 0124U003353

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-12-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Отримання армованого керамічного порошку B4C-TiB2. Іскро-плазмове спікання порошків ВЕС Fe32.3Al29.3Cu11.7Ni10.8Ti15.9 та композитів Fe32.3Al29.3Cu11.7Ni10.8Ti15.9-(B4C-TiB2) з різним вмістом армуючих частинок.

Початок етапу: 05.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного документа: Проміжний 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: 380442367989, 380442044862, 380442049494

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)

Напрям 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:

Високоефективні метало-матричні композити на основі FeAlCuNiTi для застосування при високих температурах

Назва роботи англійською:

High performance FeAlCuNiTi-Based Metal Matrix Composites for High Temperature Applications

Реферат українською:

У ході дослідження отримано нові дані щодо формування мікроструктури та фазового складу композитів B4C-TiB2-Fe32.3Al29.3Cu11.7Ni10.8Ti15.9, виготовлених методом іскро-плазмового спікання. Ці результати суттєво розширюють уявлення про розробку високотемпературних матеріалів на основі високоентропійних сплавів. Було успішно виготовлено спрямовано закристалізований евтектичний композит B4C-TiB2 методом зонної плавки. Досліджено механізм формування армованої структури, де волокна TiB2 рівномірно розподіляються в матриці B4C. Оптимальна швидкість кристалізації (4 мм/хв) забезпечила евтектичний параметр □ ~ 1,1 мкм, що сприяє максимальним механічним властивостям, зокрема міцності та твердості. Методом іскро-плазмового спікання при температурі 1200 °C протягом 10 хв отримано композиційні матеріали на основі високоентропійного сплаву (ВЕС). Фазовий склад включає B4C, TiB2 та продукти реакції компонентів ВЕС з атомами бору та вуглецю, а саме (Al0.5Ti0.5)B2, FeB. Виникнення боридів заліза можуть бути викликані локальним плавленням під час нагрівання за рахунок реакції між Fe-B по евтектичній реакції. Мікроструктура характеризується матрицею Fe32.3Al29.3Cu11.7Ni10.8Ti15.9 та керамічних частинок B4C-TiB2. Встановлено реакційні процеси на межі розділу фаз, які супроводжуються утворенням евтектичного розплаву на основі бориду заліза і проростанням карбіду титану в матрицю B4C шляхом дифузії атомів Ti з підгратки ВЕС. Отримані результати мають практичне значення для створення багатофункціональних матеріалів із високими механічними характеристиками, стійкістю до зношування, тріщиностійкістю та здатністю працювати за екстремальних температур.

Реферат англійською:

The study provided new insights into the microstructure and phase composition formation of B4C-TiB2-Fe32.3Al29.3Cu11.7Ni10.8Ti15.9 composites fabricated using spark plasma sintering. These findings significantly expand the understanding of the development of high-temperature materials based on high-entropy alloys (HEAs). A directionally crystallized eutectic B4C-TiB2 composite was successfully produced using the zone melting method. The mechanism of the formation of a reinforced structure, where TiB2 fibers are uniformly distributed within the B4C matrix, was investigated. The optimal crystallization rate (4 mm/min) ensured a eutectic parameter □ ~ 1.1 μm, resulting in the highest mechanical properties, including strength and hardness. Composite materials based on HEA were obtained via spark plasma sintering at 1200 °C for 10 minutes. The phase composition includes B4C, TiB2, and reaction products of HEA components with boron and carbon atoms, such as (Al0.5Ti0.5)B2 and FeB. The formation of iron borides is likely due to localized melting during heating, driven by the eutectic Fe-B reaction. The microstructure is characterized by an Fe32.3Al29.3Cu11.7Ni10.8Ti15.9 matrix and B4C-TiB2 ceramic particles. Reaction processes at the phase boundaries were identified, including the formation of a eutectic melt based on iron boride and the growth of titanium carbide into the B4C matrix via diffusion of Ti atoms from the HEA sublattice. The obtained results are of practical importance for the development of multifunctional materials with high mechanical performance, wear resistance, fracture toughness, and the ability to operate under extreme temperatures.

Індекс УДК: 669:621.315.562

Коди тематичних рубрик: 53.39.31

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: Метало-матричні високотемпературні композити на основі FeAlCuNiTi

Назва НТП англійською: Metal-matrix high-temperature composites based on FeAlCuNiTi

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Машинобудування, авіакосмічна техніка, оборонні технології.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Метало-матричні високотемпературні композити на основі FeAlCuNiTi забезпечують фазову стабільність до 1200 °C, що може становити потенційний інженерний інтерес для високотемпературних застосувань.

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: 05.2024

Закінчення етапу: 12.2024

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. High-temperature ceramic composites directionally reinforced with high-entropy borides / Iurii Bogomol, Elmira Ferkhatly, Mantang Duan [et al.] // IXth INTERNATIONAL SAMSONOV CONFERENCE “MATERIALS SCIENCE OF REFRACTORY COMPOUNDS” (MSRC-2024) May 27-30, 2024, Kyiv, Ukraine. – 2 p. https://umrs.org.ua/msrc-2024/abstracts/10.62564/m4-ib1144/

2. Тесля С.Ю. Синтез високоентропійного AlTiFeNiNb сплаву та його термостабільність [Текст] / Тесля С.Ю., Наконечний С.О., Троснікова І.Ю., Юркова О.І., Лобода П.І. // Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих учених з міжнародною участю «Молодь в авіації: нові рішення та перспективні технології» 21-22 листопада 2024 р. : тези доп. – Запоріжжя, 2024.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Пасічник Віталій Анатолійович
д. т. н., 05.02.08

Перелік осіб-виконавців

Кучер Олександр Сергійович

Наконечний Сергій Олегович

Тесля Сергій Юрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів Богомол Юрій Іванович

Телефон +38 (067) 220-94-09

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

