

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000344

Державний реєстраційний номер: 0122U200144

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Виготовлення дослідних зразків на основі високоентропійних та/або мультифазних диборидів перехідних металів.

Початок етапу: 06.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442393333

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 Перемоги, 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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 120.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Структура та властивості високоентропійних диборидів металів, виготовлених методом реакційного синтезу

Назва роботи англійською:

Structure and properties of high-entropy metal diborides made by the method of reaction synthesis

Реферат українською:

Мета проекту: реакційне гаряче пресування та дослідження фазового складу та структури полікристалічних мультифазних високоентропійних керамічних матеріалів на основі диборидів перехідних металів. Об'єкт дослідження: кінетика ущільнення мультифазних полікарбідних порошків під час термічної обробки під тиском та зв'язок ущільнення із формуванням нових фаз диборидів перехідних металів. Методи досліджень: рентгенівська дифрактометрія, електронна та оптична мікроскопія, енергодисперсійний аналіз, аналіз кривих ущільнення порошкового тіла, визначення густини методом гідростатичного зважування. Під час виконання проекту було виконане гаряче пресування сумішей порошків TiC, ZrC, HfC, WC, NbC, B₄C та Si у різних співвідношеннях та за різних умов (температура ізотермічної витримки коливалася в межах 1250 °C – 2000 °C). Виконано рентгенівський фазовий аналіз та електронномікроскопічні дослідження одержаних матеріалів. Аналіз проведених досліджень показав, що після термічної обробки були одержані зразки керамічних композиційних матеріалів систем: Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3C–Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3B₂–C, TiB₂–ZrB₂–HfB₂–NbB₂–C, Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3B₂–W₂B₅–SiC–C. Показано, що поліметалічні високоентропійні дибориди перехідних металів під час реакційного гарячого пресування відповідних карбідів металів із карбідом бору відбуваються в 2 стадії: спочатку, за температур між 1250 та 1500 °C формуються монометалічні дибориди металів, які об'єднуються у поліметалічні та високоентропійні фази за температур, вищих ніж 1700 °C. Надлишки карбідів перехідних металів по відношенню до реакції із карбідом бору також схильні до об'єднання в поліметалічні карбіди, які зберігають кристалічну структуру відповідних вихідних компонентів. Густина одержаних високоентропійних та мультифазних зразків досягала 100 % при гарячому пресуванні протягом 8 хвилин, що свідчить про істотний потенціал реакційного гарячого пресування щодо створення безпоруватих високоентропійних керамік.

Реферат англійською:

The purpose of the project: reactive hot pressing and research phase composition and structure of polycrystalline multiphase of high-entropy ceramic materials based on diborides of transition metals. The object of the study: the kinetics of densification of multiphase polycarbide powders during heat treatment under pressure and the connection of densification with the formation of new phases of diborides of transition metals. Research methods: X-ray diffractometry, electron and optical microscopy, energy dispersive analysis, analysis of powder body compaction curves, determination of density by hydrostatic weighing. During the implementation of the project, mixtures of TiC, ZrC, HfC, WC, NbC, B₄C and Si powders were hot pressed in different ratios and under different conditions (temperature of isothermal holding ranged from 1250 °C to 2000 °C). X-ray phase analysis and electron microscopy were performed research of the obtained materials. The analysis of the conducted studies showed that after heat treatment, samples of ceramic composite materials of the systems: Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3C–Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3B₂–C, TiB₂–ZrB₂–HfB₂–NbB₂–C, Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3B₂–W₂B₅–SiC–C. It is shown that polymetallic high-entropy diborides of transition metals during reactive hot pressing of the corresponding metal carbides with boron carbide occur in 2 stages: first, at temperatures between 1250 and 1500 °C, monometallic metal diborides are formed, which combine into polymetallic and high-entropy phases at temperatures , higher than 1700 °C. Surplus transition metal carbides in relation to the reaction with boron carbide are also prone to combine into polymetallic carbides that retain the crystalline structure of the corresponding original components. The density of the obtained high-entropy and multiphase samples reached 100% during hot pressing for 8 minutes, which

indicates the significant potential of reactive hot pressing for the creation of non-porous high-entropy ceramics.

Індекс УДК: 537.311.31

Коди тематичних рубрик: 29.19.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Попов Олексій Юрійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Зразки керамічних композиційних матеріалів.

Назва НТП англійською: Samples of ceramic composite materials.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Монолітні безпорові високоентропійні кераміки

Галузь застосування: 72. Наукові дослідження та розробки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Під час виконання проєкту було виконане гаряче пресування сумішей порошків TiC, ZrC, HfC, WC, NbC, B₄C та Si у різних співвідношеннях та за різних умов (температура ізотермічної витримки коливалася в межах 1250 °C – 2000 °C). Виконано рентгенівський фазовий аналіз та електронномікроскопічні дослідження одержаних матеріалів. Аналіз проведених досліджень показав, що після термічної обробки були одержані зразки керамічних композиційних матеріалів систем: Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3C–Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3B₂–C, TiB₂–ZrB₂–HfB₂–NbB₂–C, Ti₁/3Zr₁/3Hf₁/3B₂–W₂B₅–SiC–C. Показано, що поліметалічні високоентропійні дибориди перехідних металів під час реакційного гарячого пресування відповідних карбідів металів із карбідом бору відбуваються в 2 стадії: спочатку, за температур між 1250 та 1500 °C формуються монометалічні дибориди металів, які об'єднуються у поліметалічні та високоентропійні фази за температур, вищих ніж 1700 °C. Надлишки карбідів перехідних металів по відношенню до реакції із карбідом бору також схильні до об'єднання в поліметалічні карбіди, які зберігають кристалічну структуру відповідних вихідних компонентів. Густина одержаних високоентропійних та мультифазних зразків досягала 100 % при гарячому пресуванні протягом 8 хвилин, що свідчить про істотний потенціал реакційного гарячого пресування щодо створення безпорових високоентропійних керамік.

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:

ІХ. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Толстанова Ганна Миколаївна

д. б. н., 03.00.04

Перелік осіб-виконавців

Курилюк Алла Миколаївна

(к. ф.-м. н.)

Овчаренко Антон Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Катасонова В.В.

Телефон

+38 (044) 239-31-88

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

