

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U102398

Державний реєстраційний номер: 0117U004352

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-02-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Вплив кінетичних особливостей утворення високомодульної та низькомодульної фаз на структуру та характеристики гетеромодульного

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Навчально-науковий центр "Фізико-хімічне матеріалознавство" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 25198635

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444964897, 380445262326

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет міністрів

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 208.206
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Особливості реакційного синтезу гетеромодульних керамічних композитів

Назва роботи англійською:

Features of reactionary synthesis of heteromodular of ceramic composite

Реферат українською:

Метою даного етапу є встановлення зв'язку між кінетикою in-situ фізико-хімічних перетворень та кінцевою структурою гетеромодульних керамічних матеріалів, синтезованих методом реакційного гарячого пресування. Результати: Встановлено, що взаємодія між карбідами титану та бору із утворенням дибориду титану та графіту починається при температурі між 1000°C та 1200°C. Витримка шихти при температурі 1200°C протягом 16 хвилин призводить до протікання реакції приблизно на 50%; ступінь перетворення практично не змінюється при температурі 1400°C. Подальше підвищення температури призводить до істотного прискорення реакційного процесу, так що реакція завершується при 1600°C протягом 16 хвилин. Показано, що консолідація шихти відбувається в 2 основні стадії, температури початку яких співпадають із температурами початку та прискорення вказаної фізико-хімічної взаємодії. Протікання реакції призводить до формування наступних структурних особливостей одержаних матеріалів: (1) субмікронні огранені порожнини в зернах карбіду бору, які виникають внаслідок об'єднання вакансій бору; (2) субмікронні включення дибориду титану, які утворюються всередині зерен карбіду бору внаслідок дифузії атомів титану, полегшеній великою концентрацією борних вакансій; (3) субмікронні пластівчасті включення графіту, що виникають внаслідок витіснення карбону з зерен карбіду титану та сприяють покращенню фізико-механічних характеристик синтезованого матеріалу. У рамках термодинамічного опису поведінки вискодисперсних матеріалів, що зазнають фазових перетворень першого роду під час температурного відпалу, розраховано і побудовано розмірно-залежну діаграму розчинності двокомпонентної нанорозмірної частинки і на прикладі модельного сплаву Cu-Ni визначено відповідну петлю рівноважних станів для проміжних двофазних зон. Отримано зсув і зміну форми кривих на фазових діаграмах і такі можливі результати, як звуження і повне зникнення двофазних зон.

Реферат англійською:

Object of the research: mechanisms of the new phase grain shape formation as well as the overall material structure evolution during the hot pressing of titanium and boron carbides powder mixture. Results: The interaction between the titanium and boron carbides begins at a temperature between 1000°C and 1200°C. 16-minute charge annealing at 1200°C results in the reaction degree of 50% which does not alter up to 1400°C. Further charge heating leads to the essential reaction speed increasing and the transformation completion after 16 minutes at 1600°C. During the reaction hot pressing the charge densifies in two stages, which starting temperatures correlate with those of the reaction initiation and acceleration. The in-situ reaction leads to formation of the following material structure features: (i) submicron faceted voids in boron carbide grains appears by means of boron vacancy unification; (ii) submicron inclusions of titanium diboride form inside the boron carbide grains because of titanium atoms via the boron vacancies diffusion; (iii) submicron plate-like graphite inclusions appear after carbon to boron displacement in titanium carbide grains improving the material physical and mechanical characteristics. As part of the thermodynamic description of the behavior of highly dispersed materials undergoing first order phase transformations during thermal annealing, a size-dependent solubility diagram of a two-component nanosized particle is calculated and constructed. The shift and change of the shape of the curves on the phase diagrams and such possible results as narrowing and complete disappearance of two-phase zones are obtained

Індекс УДК: 539.216;539.22;538.91-405;548;620.18, 539.216; 539.22

Коди тематичних рубрик:29.19.04

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: Механізми формування структури матеріалу на основі диборид титану із включеннями графіту різного типу при реакційному гарячому пресуванні сумішей порошків карбідів титану та бору

Назва НТП англійською: Mechanisms for forming the structure of a material based on titanium diboride with inclusions of graphite of various types in the reaction hot pressing of mixtures of powders of titanium carbides and boron

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: РАДІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ФІЗИКА КОНДЕНСОВАНОГО СТАНУ

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Результати досліджень пропонується застосовувати при створенні керамічних надтвердих жароміцних та радіаційностійких матеріалів при температурах синтезу майже вдвічі менших за їхні температури плавлення, що забезпечить суттєве зниження собівартості керамічних виробів разом із підвищенням їхніх службових характеристик

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: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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:

Назва НТП українською: Термодинамічний опис і механізми утворення нанофаз в високодисперсних матеріалах і порошках, що знаходяться в умовах змінної температури

Назва НТП англійською: Thermodynamic description and mechanisms of nanophase formation in highly dispersed materials and powders under variable temperature conditions

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: РАДІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ФІЗИКА КОНДЕНСОВАНОГО СТАНУ

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: передбачення характеристик кінцевих продуктів реакцій залежно від початкового складу та характерних розмірів складових

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: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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:

Назва НТП українською: Зразки реакційного пресування суміші порошків системи TiC-B4C при температурах 1800°C протягом 2 – 16 хвилин під тиском 30 МПа на повітрі

Назва НТП англійською: Samples of reaction pressing of a mixture of powders of the TiS-B4S system at temperatures of 1800°C for 2 - 16 minutes under a pressure of 30 MPa in air

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: РАДІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ФІЗИКА КОНДЕНСОВАНОГО СТАНУ

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Дослідження процесів розпаду та перетворення на продукти реакції: диборид титану та графіт. Умови (1800°C та 30МПа), за яких спостерігається сегрегація нових фаз за умовами гарячого пресування відповідних гетеромодульних композитів

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: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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:

Назва НТП українською: Проміжний звіт про виконану роботу за етапом 4

Назва НТП англійською: Interim report on the work performed in step 4

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Аналітичні матеріали, Проміжний звіт про виконану роботу за етапом 4

Галузь застосування: РАДІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ФІЗИКА КОНДЕНСОВАНОГО СТАНУ

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проміжний звіт про виконану роботу за етапом 4

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

- 1 Popov O., Avramenko T., Vishnyakov V. Thermal conductivity and thermal shock resistance of TiB₂-based UHTCs enhanced by graphite platelets // Materials Today Communications . – 2020. – P. 101756. URL: <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2020.101756>
- 2 Shirinyan A.S., Bilogorodskyy Y.S., Wilde G. Melting loops in the phase diagram of individual nanoscale alloy particles: completely miscible cu-ni alloys as a model system. Journal of Materials Science (Springer). 2020. Vol. 55. P. 12385–12402. Цитування – 1. Імпакт фактор журналу IF=3,44. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10853-020-04812-2>
3. O. Popov, J. Vleugels, E. Zeynalov, V. Vishnyakov. Reactive hot pressing route for dense ZrB₂-SiC and ZrB₂-SiC-CNT ultra-high temperature ceramics // Journal of the European Ceramic Society, Vol. 40, #15 2020, 5012–5019. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2020.07.039>
4. Ya. I. Matvienko, S. S. Polishchuk, A. D. Rud, O. Yu Popov, S. A. Demchenkov, O. M. Fesenko. Effect of graphite additives on microstructure and mechanical properties of Al-Cu composites prepared by mechanical alloying and sintering // Materials Chemistry and Physics, 2020, Vol. 254, 123437, P. 1-12. URL: <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2020.123437>
- 5 Шіринян А. С., Білогородський Ю.С., Макара В.А. Розмірний ефект у тривимірному Монте-Карло моделюванні кінетики фазового розділення в ізольованих частинках. Металофізика і Новітні Технології. 2020. 42. №1. С. 11-32. Імпакт фактор журналу IF=0,36. URL: <https://mfint.imp.kiev.ua/en/abstract/v42/i01/0011.html/>
6. Наконечна О.І., Білявина Н.М., Іваненко К.О., Курилюк А.М., Душейко М.Г., Макара В.А. Особливості формування фаз NiC_x (х=0,33) за умов механохімічного легування сумішей Ni-ВНТ і Ni-графіт. Доповіді НАН України. 2020. №3. С.47–54. DOI: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.03.047> URL: <https://www.dopovidi-nanu.org.ua/uk/archive/2020/3/6>
7. Білявина Н.М., Наконечна О.І., Курилюк А.М., Макара В.А. Ізотермічний переріз діаграми стану системи Ti-Al-Ga при 850°C. Доповіді НАН України. 2020. № 6. С. 30-36. DOI: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.06.030>. URL: <http://www.dopovidi-nanu.org.ua/en/archive/2020/6/5>
8. O. Popov, L. Poperenko, I. Yurgelevych, T. Avramenko, A. Juschenko, V. Mudruk, and V. Vishnyakov. Proceedings of the International Conference on Advanced Energy Materials and Research ICAEMR, Sydney, Australia, 24-25 February, 2020, P. 56. URL: <http://researchfora.com/Conference2020/Australia/1/ICAEMR/>
9. Валявская Е.Р., Белогородский Ю.С., Ширинян А.С. Проблема сохранения в Украине конструкций Владимира Шухова. V Міжнародна науково-практична конференція IV «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT». м. Київ. 20-24 грудня, 2020. URL: <https://sci-conf.com.ua/>. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-priority-directions-of-science-and-technology-development-20-22-dekabrya-2020-goda-kiev-ukraina/>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Макара Володимир Арсенійович

Перелік осіб-виконавців

Загородній Вячеслав Васильович

(к. т. н.)

Кепич Тіберій Юрійович

(к. ф.-м. н.)

Кріт Олексій Миколайович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Попов Олексій Юрійович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Руденко Ольга Василівна

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Шірінян Арам Сергійович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку

Шірінян Арам Сергійович

облікових документів

Телефон

+38 (097) 298-45-12

Реєстратор

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

