

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0217U002852

Державний реєстраційний номер: 0115U002267

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-12-2017

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження фізико-механічних властивостей композиційних матеріалів на основі карбіду бору і тугоплавких сполук металів

Початок етапу: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітнього документа: Остаточний 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:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 496-48-97

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 317.404
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Методи конструювання фазового складу та структури композиційних радіаційнозахисних матеріалів на основі карбіду бору та тугоплавких сполук металів

Назва роботи англійською:

Methods of constructing of phase composition and structure of composition radioprotectiv materials are on the basis of carbide of the boron and refractory compound of metals

Реферат українською:

Об'єкт розроблення і дослідження: керамічні композиційні матеріали на основі карбіду бору та тугоплавких сполук перехідних металів. Мета роботи: Розробка методів конструювання фазового складу та структури композиційних радіаційнозахисних матеріалів на основі карбіду бору та тугоплавких сполук перехідних металів. Методи дослідження: стандартні методики теоретичних термодинамічних розрахунків; зразки готували методом реакційного гарячого пресування на установці з резистивним нагрівом без захисної атмосфери, дифрактограми компактних зразків одержували за допомогою мідного фільтрованого випромінювання на автоматизованому рентгенівському дифрактометрі ДРОН-3. Механічні характеристики визначались з допомогою мікротвердоміру ПМТ-3. Проведено термодинамічний аналіз фізико-хімічних перетворень, що відбуваються в системах B_4C-Hf та $B_4C-Al-B$. Визначено адіабатичну температуру реакцій та термічність реакційних сумішей. Встановлено механізми реакцій та їх залежність від концентраційного складу реакційних сумішей. Проведено термодинамічний аналіз хімічних реакцій, що протікають в системі $Hf-B-Si-C$. Розраховано ентальпію, ентропію, енергію Гіббса та адіабатичну температуру можливих реакцій. Проаналізовано вплив фазового складу реагентів та фазового складу продуктів реакції на термодинамічні параметри процесів синтезу. На основі отриманих результатів запропоновано оптимальні склади реагентів для отримання керамічних композиційних матеріалів систем B_4C-HfB_2 , B_4C-AlB_2 , $B_4C-Al_3O_3N$, $HfB_2-HfC-Hf$, HfB_2-SiC . Досліджено можливість створення керамічних композиційних матеріалів складу B_4C-HfB_2 шляхом реакційного гарячого пресування шихти B_4C , HfC і B . Вивчено фазовий склад, структуру та механічні властивості отриманих композитів у широкому концентраційному інтервалі ($B_4C + (3,9 - 34,7 \text{ об. \%}) HfB_2$). Методом РФА та СЕМ встановлено факт протікання між карбідом гафнію і бором хімічної реакції, результатом якої є їх зникнення з утворенням нових фаз - B_4C та HfB_2 та формування матричного композиту B_4C-HfB_2 з високою відносною густиною. Мікротвердість отриманих матеріалів змінюється в інтервалі 25 - 37 ГПа, а тріщиностійкість має екстремальну залежність від вмісту другої фази і досягає $6,5 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$, що майже вдвічі перевищує відповідне значення для карбіду бору. Вивчено вплив екзотермічних реакцій між компонентами шихти $B_4C-HfN_{1,7}$ на процеси структуроутворення та фізико-механічні характеристики керамічних композиційних матеріалів системи B_4C-HfB_2 . Досліджено залежність кінетики усадки матеріалів B_4C-HfB_2 від початкового складу шихти. Розроблена лабораторна методика швидкісного синтезу керамічних композиційних матеріалів на основі карбіду бору. Досліджено закономірності фазо- та структуроутворення керамічних композиційних матеріалів системи ZrB_2-SiC отриманих методом гарячого пресування порошків ZrC , Si , B_4C та ZrB_2 при температурі 1800°C і тиску 27 МПа протягом 5 хвилин. Вміст карбіду кремнію в синтезованих матеріалах досягає 50 об. %. Встановлено, що процес консолідації матеріалу визначається в основному фізико-хімічними перетвореннями, що відбуваються під час гарячого пресування між компонентами шихти. Досліджено вплив вмісту реакційної суміші на поведінку матеріалів при спіканні, розвиток мікроструктури та механічні властивості. Показано, що мікротвердість зростає зі зростанням вмісту SiC до значення $Hv=24$ ГПа при вмісті реакційної суміші 50%об., максимальна тріщиностійкість складає $6,2 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ і відповідає вмісту реакційної суміші 40%.

Реферат англійською:

Object of development and research : ceramic composition materials on the basis of carbide boron and refractory connections of transitional metals. Aim of work : Development of methods of constructing of phase composition and structure of composition radioprotective materials on the basis of carbide boron and refractory connections of transitional metals. Research methods: standard methodologies of theoretical thermodynamics calculations; standards were prepared by the method of reactionary hot-pressed on setting with the capacitance-resistance heating without a protective atmosphere, the diffractograms of compact standards got by means of the copper filtered radiation on the automated x-rayed diffractometer of ДРОН- 3. Mechanical descriptions were determined with the help of ПМТ- 3. The thermodynamics analysis of physical and chemical transformations that take place in the systems of B₄C is conducted - Hf and B₄C - Al - B and Hf - B - Si - C. Influence of phase composition of reagents and phase composition of products of reaction is analysed on the thermodynamics parameters of processes of synthesis and optimal compositions of reagents offer for the receipt of ceramic composition materials of the systems of B₄C HfB₂, B₄C - AlB₂, B₄C - Al₃O₃N, HfB₂ - HfC - Hf, HfB₂ - SiC. Possibility of creation of ceramic composition materials of composition of B₄C is investigational - HfB₂ by reactionary hot-pressed of charge of B₄C, HfC and B. Phase composition, structure and mechanical properties of the got composites, is studied in a wide concentration interval (B₄C + (3,9 - 34,7 at. %) HfB₂). The microhardness of the got materials changes in an interval 25 - 37 ГПа, and crack resistance has extreme dependence on content of the second phase and arrives at 6,5 МПа·of м^{1/2}, that almost twice exceeds a corresponding value for the carbide boron. The worked out laboratory methodology of speed synthesis of ceramic composition materials is on the basis of carbide boron. Content of carbide of silicon in the synthesized materials arrives at 50 at. %. It was established that the process of consolidation of a material is determined mainly by physics-chemical transformations occurring during hot pressing between components of a charge. The influence of the reaction mixture content on the behavior of materials during sintering, the development of microstructure and mechanical properties have been investigated.

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: Руденко Ольга Василівна

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Закономірності формування фазового складу та структури керамічних композиційних матеріалів складу ZrB₂-SiC при реакційному гарячому пресуванні.

Назва НТП англійською: Conformities to law of forming of phase composition and structure of ceramic composition materials of composition of ZrB₂ - SiC at the reactionary hot pressing.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Підприємства атомної промисловості України

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Досліджено закономірності фазо-, структуроутворення та механічні властивості керамічних композиційних матеріалів, отриманих методом реакційного гарячого пресування суміші порошків ZrC, Si, B₄C та ZrB₂. Одержані безпоруваті керамічні композиційні матеріали складу ZrB₂-SiC з високими механічними характеристиками: мікротвердість Hv=24 ГПа, тріщиностійкість K_{1C} = 6,2 МПа·м^{1/2}.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2020

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: теплова та атомна промисловість

Перспективні ринки: Україна

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

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Макара Володимир Арсенійович

Перелік осіб-виконавців

Єрьоменко Геннадій Володимирович

Кепич Тіберій Юрійович

Когутюк Павло Петрович

Руденко Ольга Василівна

Чорнобук Сергій Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

