

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U101237

Державний реєстраційний номер: 0119U001570

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-01-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Комплекс теоретичних та експериментальних робіт оптимального способу синтезу модифікованих керамчних композицій на основі карбіду бору, боридів і оксидів перехідних металів

Початок етапу: 04.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Навчально-науковий центр "Фізико-хімічне матеріалознавство" КНУ імені Тараса Шевченка та Національної АН України

Код за ЄДРПОУ: 25198635

Місцезнаходження: , м. Київ, Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 2660483

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:

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

7722 - кошти підприємств, установ, організацій України

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 195.532
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка захисних та радіаційно стійких композиційних матеріалів на основі керамічних та полімерних високодисперсних частинок для ядерної енергетики України, потреб промисловості і суспільства

Назва роботи англійською:

Development of protective and radiation-proof composite materials based on ceramic and polymeric fine particles for nuclear power engineering in Ukraine, needs of industry and society.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: Керамічні композиційні матеріали на основі перехідних металів та їх боридів і оксидів. Мета роботи: Розробка композиційних керамічних матеріалів на основі карбідів, боридів чи оксидів перехідних металів з підвищеними радіаційнозахисними характеристиками і призначеними для покращення конструкційних елементів ядерних реакторів, потреб промисловості і суспільства. Методи дослідження: метод механохімічного синтезу, електронна та оптична мікроскопія, рентгенівська дифрактометрія, енергодисперсійний аналіз, визначення мікротвердості та тріщиностійкості за допомогою індентування, фізико-математичне моделювання, статистичний аналіз. Вперше синтезовано зразки нанорозмірного (до 20 нм) металокерамічного матеріалу Fe-TiC (25 ваг.%) шляхом спікання при високих температурах під високим тиском (850°C, 8 ГПа) порошку, виготовленого методом механічного легування в планетарному кульовому млині шихти з елементарних металів (Fe та Ti) і вуглецю. Встановлений позитивний ефект використання вуглецевих нанотрубок (ВНТ) (замість інших форм вуглецю) в процесі механічного легування. Досліджено реальну структуру та мікроструктуру синтезованих матеріалів. Особливості мікроструктури викликають високу щільність отриманого матеріалу і високе значення його твердості за Віккерсом (11,3 ГПа). ВНТ полегшують процес розмелювання та значно прискорюють утворення карбідної фази, впливають на подрібнення зерен отриманого матеріалу і тим самим забезпечують його ущільнення та поліпшені механічні характеристики. Вперше синтезовано нанорозмірний карбід NiC_x в результаті механохімічної обробки в планетарному кульовому млині шихти Ni-ВНТ. Показано, що на характер взаємодії між вихідними компонентами та відповідно й на фазовий склад кінцевого продукту синтезу суттєво впливає яка саме алотропічна форма вуглецю (графіт чи вуглецеві нанотрубки) була використана для виготовлення шихти.

Реферат англійською:

Object of study: Ceramic composites based on transition metals and their borides and oxides. Aim of work: Development of composite ceramic materials based on carbides, borides or oxides of transition metals with high radiation protection characteristics and intended to improve the structural elements of nuclear reactors, the needs of industry and society. Research methods: method of mechanochemical synthesis, electron and optical microscopy, X-ray diffractometry, energy dispersion analysis, determination of microhardness and fracture toughness by means of indentation, physical-mathematical modeling, statistical analysis. For the first time samples of nanosized (up to 20 nm) metal-ceramic material Fe-TiC (25 wt.%) Were synthesized by sintering at high temperatures under high pressure (850°C, 8 GPa) of powder made by the method of mechanical alloying in a planetary ball mill of Fe (elemental metals). and Te) and carbon. The positive effect of using carbon nanotubes (CNTs) (instead of other forms of carbon) in the process of mechanical alloying has been established. The real structure and microstructure of the synthesized materials were investigated. Features of the microstructure cause high density of the obtained material and high value of its Vickers hardness (11.3 GPa). CNTs facilitate the grinding process and significantly accelerate the formation of the carbide phase, affect the grinding of the grains of the obtained material and thus provide its seal and improved mechanical characteristics. For the first time, nanosized NiC_x carbide was synthesized as a result of mechanochemical treatment in a planetary ball mill of the charge Ni-ВНТ. It is shown that the nature of the interaction between the starting components and, accordingly, the phase

composition of the final synthesis product is significantly influenced by what allotropic form of carbon (graphite or carbon nanotubes) was used to make the charge.

Індекс УДК: 539.216;539.22;538.91-405;548;620.18, 538.951, 539.12.04

Коди тематичних рубрик: 29.19.04

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Макара Володимир Арсенійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Синтезовані зразки нанорозмірного (до 20 нм) металокерамічного матеріалу Fe-TiC (25 ваг.%) шляхом спікання при високих температурах під високим тиском (850oC, 8 ГПа) порошку та нанорозмірний карбід NiC.

Назва НТП англійською: Synthesized samples of nanosized (up to 20 nm) metal-ceramic material Fe-TiC (25 wt.%) By sintering at high temperatures under high pressure (850oC, 8 GPa) powder and nanosized NiC carbide.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Вперше синтезовано зразки нанорозмірного (до 20 нм) металокерамічного матеріалу Fe-TiC (25 ваг.%) шляхом спікання при високих температурах під високим тиском (850oC, 8 ГПа) порошку, виготовленого методом механічного легування в планетарному кульовому млині шихти з елементарних металів (Fe та Ti) і вуглецю. Встановлений позитивний ефект використання вуглецевих нанотрубок (ВНТ) (замість інших форм вуглецю) в процесі механічного легування. Досліджено реальну структуру та мікроструктуру синтезованих матеріалів. Особливості мікроструктури викликають високу щільність отриманого матеріалу і високе значення його твердості за Віккерсом (11,3 ГПа). ВНТ полегшують процес розмелювання та значно прискорюють утворення карбідної фази, впливають на подрібнення зерен отриманого матеріалу і тим самим забезпечують його ущільнення та поліпшені механічні характеристики. Вперше синтезовано нанорозмірний карбід NiC_x в результаті механохімічної обробки в планетарному кульовому млині шихти Ni-ВНТ. Показано, що на характер взаємодії між вихідними компонентами та відповідно й на фазовий склад кінцевого продукту синтезу суттєво впливає яка саме алотропічна форма вуглецю (графіт чи вуглецеві нанотрубки) була використана для виготовлення шихти. Методом рідкофазного реакційного синтезу суміші порошків B₂O₃-Al-C-TiB₂ одержано керамічний композит TiB₂-Al₂O₃-B₄C, структура якого містить 2 основні компоненти: 1) дрібнодисперсна матриця на основі оксиду алюмінію та нанорозмірних зерен карбиду бору, 2) відносно великі (близько 20 – 50 мкм) включення TiB₂. Тріщиностійкість зразків досягає 9.1 МПа×м^{1/2}, що істотно вище за відповідні величини для його складових. Синтезовані модифіковані вуглецевими нанотрубками металокерамічні високодисперсні композиції придатні для їх використання в якості надтвердих жаро- і радіаційностійких матеріалів. Позитивний економічний ефект від використання ВНТ в якості компоненти шихти – зменшення енерговитрат на синтез металокерамічних композицій.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 04.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Макара Володимир Арсенійович

д. ф.-м. н., 01.04.13

Перелік осіб-виконавців

Загородній В'ячеслав Васильович

(к. ф.-м. н.)

Камінська Марина Антонівна

Макара Володимир Арсенійович

(д. ф.-м. н., 01.04.13)

Ніжельська Олена Ігорівна

Шірінян Арам Сергійович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку

Бурих А.А.

облікових документів

Телефон

+38 (044) 239-31-88

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності

