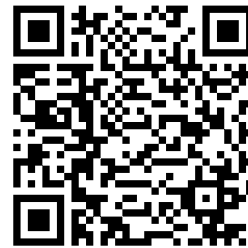


Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U001716

Державний реєстраційний номер: 0122U000413

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-02-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Процеси структуроутворення та закономірності пластичної високотемпературної деформації та руйнування кераміки на основі боридно-карбідних систем

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Омеляна Пріцака, буд. 3, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380443908751

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, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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.): 25609.366
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Процеси структуроутворення та закономірності пластичної високотемпературної деформації та руйнування кераміки на основі боридно-карбідних систем

Назва роботи англійською:

Processes of structure formation and regularities of plastic high-temperature deformation and destruction of ceramics based on boride-carbide systems

Реферат українською:

У новій керамічній системі $ZrB_2-B_4C-Cr_3C_2$ комплексно вивчео процеси усадки і зернограничної фазової взаємодії при спіканні, вивчено структурні характеристики кераміки у взаємозв'язку з властивостями міцності в інтервалі температур 20-2000 оС і процесами повзучості; експериментальними методами і математичним моделювання досліджено процеси дифузії з поясненням явища швидкісного спікання тугоплавких сполук і надано загальний опис як процесів спікання розглянутого класу матеріалів, так і відомих процесів СВС. Розвинуто нові методи атестації кераміки індентуванням із записом діаграм втілення та визначенням комплексу міцносних властивостей кераміки. Розроблені моделі втілення і методики вимірювання комплексу механічних властивостей при високих навантаженнях і ударі. На базі серійного твердоміра розроблено установку для комплексних випробувань крихких керамічних матеріалів методом індентування при навантаженнях на індентер (до 1000 Н) із записом діаграми втілення індентером (навантаження-глибина втілення), а також розвинено моделі втілення, методи експериментального отримання і розрахунки наступних характеристик: діаграми втілення індентером P-h; залежності твердості від навантаження H (P); значення твердості при навантаженнях понад 300 Н; зачення контактної міцності матеріалу при стисненні та розтягуванні; зерногранична міцність досліджуваного полікристалічного керамічного матеріалу. Дані, отримані за вимірюваннями міцності і значенням показників пружності використані для аналізу механічної поведінки кераміки та структурної чутливості її механічних властивостей.

Реферат англійською:

In the new ceramic system $ZrB_2-B_4C-Cr_3C_2$, the processes of shrinkage and grain boundary phase interaction during sintering were comprehensively studied, the structural characteristics of ceramics were studied in relation to strength properties in the temperature range of 20-2000 °C and creep processes; experimental methods and mathematical modeling were used to investigate diffusion processes with an explanation of the phenomenon of rapid sintering of refractory compounds, and a general description of both the sintering processes of the considered class of materials and the known SHS processes was provided. New methods for indentation certification of ceramics were developed with recording of embodiment diagrams and determination of the complex of strength properties of ceramics. Embodiment models and methods for measuring the complex of mechanical properties at high loads and impact were developed. Based on a serial hardness tester, a setup for complex testing of brittle ceramic materials by indentation under indenter loads (up to 1000 N) with recording of the indentation diagram (load-depth of indentation) was developed, and indentation models, methods for experimentally obtaining and calculating the following characteristics were developed: indenter P-h diagrams; hardness dependences on load H (P); hardness values at loads over 300 N; determination of the contact strength of the material under compression and tension; grain boundary strength of the studied polycrystalline ceramic material. The data obtained from strength measurements and the values of elasticity indices were used to analyze the mechanical behavior of ceramics and the structural sensitivity of its mechanical properties.

Індекс УДК: 621.762.4; 621.762.5; 621.762.82, 621.762.4; 621.762.5; 621.762.82

Коди тематичних рубрик:55.23.09

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Григор'єв Олег Миколайович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: УВТК на основі системи ZrB₂-B₄C-Cr₃C₂ з високими службовими властивостями.

Назва НТП англійською: UVTC based on the ZrB₂-B₄C-Cr₃C₂ system with high service authorities.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: М 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено УВТК на основі системи ZrB₂-B₄C-Cr₃C₂ при спіканні з наступними характеристики міцності і службовими властивостями - Модуль Юнга - не менше 450 ГПа Міцність при згині в інтервалі температур 25-1800оС не менше 600 МПа Швидкість окислення в інтервалі температур 1800-2000оС не більше 100 мкм / год. Термін служби на повітрі або в середовищі продуктів згоряння палива не менше 100 годин (з деградацією первинної міцності на 40%) при при температурі 1600оС і не менше 5 годин при температурі 2000оС

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. Vedel, D., Grigoriev, O., Mazur, P. et al. Ultrahigh-Temperature HfB₂-Based Ceramics: Structure, High-Temperature Strength, and Oxidation Resistance. *Powder Metall Met Ceram* 60, 685–697 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11106-022-00280-2>
2. Zhunkovskii, G., Grigoriev, O. & Vedel, D. Interaction of Titanium Diboride with Nickel and Ni–20% Cr Alloy (Nichrome). *Powder Metall Met Ceram* 60, 586–596 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11106-022-00271-3>
3. Mazur, P.V., Grigoriev, O.M., Melakh, L.M. et al. Effect of B₃Si on the Structure and Properties of B₄C Ceramics. *J. Superhard Mater.* 45, 175–185 (2023). <https://doi.org/10.3103/S1063457623030176>
4. Zhunkovskii, O., Grigoriev, D., Vedel, D. Interaction of composite ceramics based on zirconium diboride with high temperature alloys based on iron and nickel *Funct. Mater.* 2023; 30 (2): 197–205.
5. Кузьмов А.В., Вдовиченко О.В., Кіркова О.Г., Штерн М.Б. Нелінійно-пружна поведінка та ефективні параметри матеріалів, що містять пори та щілиноподібні дефекти // Фізико-хімічна механіка матеріалів – 2024 – т.60, №1, С.34–41 <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001474538>
6. Д. В. Ведель, П. В. Мазур, О. М. Григорьев, І. В. Козак, Л. М. Мелакх, М. П. Науменко, М. В. Карпец, М. А. Скорик, Р. В. Козін, А. В. Завдовеев Утворення твердого розчину в системах (Ti, Zr, Hf)B₂, (Zr, Hf, Nb)B₂ та (Zr, Hf, Ta)B₂ Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2024. – № 6. – Physicochemical Mechanics of Materials
7. D. Vedel, P. Mazur, O. Grigoriev, I. Kozak, L. Melakh, M. Naumenko, M. Karpets, M. Skoryk, A. Zavdoveev Densification, microstructure and hardness of middle entropy ceramics based on transition metals diboride *Functional Materials*, 31, N.3 (2024), p. 1–6 [doi:http://dx.doi.org/10.15407/fm31.03.1](http://dx.doi.org/10.15407/fm31.03.1)
8. Ivashchenko, A.A. Onoprienko, P.L. Skrynskyy, A.O. Kozak, D.V. Vede, P.V. Mazur, A.K. Sinelnichenko, V.V. Buranych, A.D. Pogrebnjak Structure and properties of (TiZrHfNbTa) B₂ films and first-principles models for high entropy diborides *Thin Solid Films* Volume 803, 30 August 2024, 140478 <https://doi.org/10.1016/j.tsf.2024.140478>
9. D. Vedel, M. Storozhenko, P. Mazur, V. Konoval, M. Skoryk, O. Grigoriev, M. Heaton, A. Zavdoveev Effect of Cr, Al and Mo additives on the wetting characteristics of molten Ni on (Ti, Zr, Hf, Nb, Ta) C high entropy ceramics *Journal of Alloys and Compounds* Volume 1010, 5 January 2025, 177057 <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.177057>
10. O. N. Grigoriev, V. B. Vinokurov, L. Silvestroni ZrB₂-MoSi₂ ceramics: Kinetics of during hot pressing in CO environment phase interaction at interfaces static fatigue / *Journal of the European Ceramic Society*, 2024, 44(5) 2811–2820 <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc..2023.11068>
11. О.М.Григорьев, В.Б.Винокуров, Л. І. Клименко, М.Д.Бега Кераміка ZrB₂ з добавками MoSi₂, SiC і B₄C: кінетика ущільнення, фазоутворення та опір повзучості *Успіхи матеріалознавства* №7, 2023 <https://doi.org/10.15407/materials2023.07.012>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Баглюк Геннадій Анатолійович

д. т. н., 05.16.06

Перелік осіб-виконавців

Єгорова Наталія Олександрівна

Іванов Сергій Іванович

Іжевський Василь Олександрович

Анохін Юрій Васильович

Бадаєв Сергій Юрійович

Башева Ірина Олексіївна

Бега Микола Денисович

(к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.07)

Безимянний Юрій Георгійович

(д. т. н., старший науковий співробітник, 05.02.01)

Беневітський Борис Миколайович

Бережинський Ігор Леонідович

(05.16.06)

Берсудський Євген Йосипович

(05.16.06)

Бродніковський Микола Павлович

(к. ф.-м. н.)

Ващенко Олександр Сергійович

Вдовиченко Олександр Васильович

(д. т. н., пров.н.с., 05.02.01)

Ведель Дмитро Вікторович

(д.філософ)

Величко Людмила Іванівна

Винокуров Володимир Борисович

(05.16.06)

Висоцький Андрій Миколайович

Гавриш Анатолій Опанасович

Галанов Борис Олександрович

(д. ф.-м. н., с.н.с., 01.02.04)

Галанов Борис Олександрович

(д. ф.-м. н., с.н.с.)

Григорьев Олег Миколайович

(д.ф.-м.н., член-кор., 01.04.07)

Даниленко Юлія Олексіївна

Жунківський Григорій Леонтійович

(к. т. н., с.н.с., 05.16.06)

Забуга Володимир Іванович

Зубарев Олексій Олексійович
Зубленко Валерій Олексійович
Клименко Людмила Іванівна
(05.16.06)
Козак Ігор Васильович
Колесніков Андрій Миколайович
Комаров Костянтин Андрійович
Короп Сергій Миколайович
Коротєєв Олександр Володимирович
Косарев Петро Сергійович
Котенко Валерій Антонович
Кушовська Наталія Миколаївна
Левченко Ганна Василівна
Личко Валерій Володимирович
(05.16.06)
Лук'янчук Олена Федорівна
Люкшина Світлана Іванівна
Мазур Петро Володимирович
(05.16.06)
Макаренко Леонід Миколайович
Мелах Людмила Михайлівна
Миронюк Денис Валерійович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)
Миронюк Лілія Анатоліївна
(к. х. н., 02.00.05)
Мосіна Тетяна Вячеславівна
(к. т. н., с.н.с., 05.16.06)
Мілевська Лідія Миколаївна
Науменко Максим Павлович
Нешпор Ірина Петрівна
(к. т. н., с.н.с., 05.16.06)
Осіпов Антон Євгенійович
(05.16.06)
Панашенко Віктор Михайлович
Панін Олександр Сергійович
Половець Світлана Євгеніївна
Проскуров Максим Валерійович
Ромащенко Ігор Валентинович
Садовський Ярослав Валерфйович
Скалига Олександр Миронович
Сопко Анатолій Володимирович

Ступко Тетяна Федорівна

Субботін Володимир Іванович
(05.16.06)

Сіренко Микола Семенович

Січкарь Зоріслав Васильович

Талько Оксана Вікторівна

Тесленко Людмила Олегівна

Ткачук Ніоніла Дмитрівна

Уланов Володимир Микитович

Фатов Ігор Іванович

Федоран Юрій Олексійович
(к. т. н.)

Філіпов Володимир Борисович
(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Харковлюк Валерій Степанович

Харченко Сергій Анатолійович

Чернякова Лідія Петрівна

Черніков Ігор Олександрович

Чудінович Ольга Василівна

Шатній Микола Миколайович

Шкабатуро Віра Вікторівна

Штоколов Артем Владиславович

Шіцевалова Наталія Юріївна
(к.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.07)

Юречко Дмитро Віталійович
(к. т. н., 05.16.06)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

Миронюк Денис Валерійович

Юрченко Тетяна Анатоліївна



Юрченко Тетяна Анатоліївна