

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U102400

Державний реєстраційний номер: 0118U003423

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-02-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Виготовлення шаруватих пакетів, здатних ефективно поглинати і розсіювати енергію високошвидкісного ударного навантаження. Дослідження їх властивостей.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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: 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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1183.128

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка нових керамічних наноконпозиційних матеріалів з високою стійкістю до дії високошвидкісного ударного навантаження

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:

Мета роботи: Розробка науково обґрунтованих способів одержання та виготовлення нових керамічних та полімерних багатошарових композиційних матеріалів, стійких до дії високошвидкісного ударного навантаження; встановлення взаємозв'язку між структурними особливостями розроблених матеріалів та їх фізико-механічними властивостями, виготовлення зразків (пластин), здатних забезпечити протидію ударному навантаженню на рівні, який не поступається світовим аналогам. Результати: Розроблено науково-обґрунтовані способи одержання нових композиційних матеріалів, здатних ефективно розсіювати енергію ударного навантаження. Визначено оптимальні параметри реакційного гарячого пресування для одержання високощільних тугоплавких наноконпозиційних керамічних матеріалів на основі карбіду бору та боридів чи оксидів перехідних металів із структурою, яка визначає стійкість цих матеріалів до дії високошвидкісного ударного навантаження. Виготовлено та досліджено керамічні матеріали систем $\text{TiB}_2 - \text{Al} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{C}$, $\text{TiC} - \text{B}_4\text{C}$, $\text{B}_4\text{C} - \text{HfH}_{1,7}$ мають високі механічні характеристики (мікротвердість до 25 ГПа та тріщиностійкість до 10 МПа·м^{1/2}), що можуть бути застосовані в якості матеріалів для захисту від дії високошвидкісного ударного навантаження, ріжучих елементів металообробного та бурового інструменту, футеровки котлів теплоелектростанцій. Створено композиційну систему, здатну поглинати енергію ударного навантаження в окремих шарах і змінювати напрямок її поширення в площині захисних пластин. Підбір матеріалу компонент шарів захисних пластин здійснено як на основі проведених досліджень, так і за умови оптимізації їх питомої ваги. Розроблено корисну модель для анатомічнопристосованих компактних композитних шаруватих матеріалів, що можуть змінювати форму у якості елементів «м'якої броні» для виготовлення легких бронезилетів та інших засобів індивідуального захисту

Реферат англійською:

Purpose: Development of scientifically substantiated methods of obtaining and manufacturing new ceramic and polymer multilayer composite materials resistant to high-speed shock load; establishing the relationship between the structural features of the developed materials and their physical and mechanical properties, the manufacture of samples (plates) capable of counteracting the shock load at a level not inferior to world counterparts. Results: Scientifically substantiated methods of obtaining new composite materials capable of effectively dissipating the energy of shock load have been developed. The optimal parameters of reaction hot pressing for obtaining high-density refractory nanocomposite ceramic materials based on boron carbide and borides or oxides of transition metals with a structure that determines the resistance of these materials to high-speed shock load. Ceramic materials of $\text{TiB}_2 - \text{Al} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{C}$, $\text{TiC} - \text{B}_4\text{C}$, $\text{B}_4\text{C} - \text{HfH}_{1,7}$ systems have high mechanical characteristics (microhardness up to 25 GPa and crack resistance up to 10 MPa·m^{1/2}), which can be used as materials for protection against high-speed shock load, cutting elements of metalworking and drilling tools, lining of boilers of thermal power plants. A composite system capable of absorbing the energy of the shock load in separate layers and changing the direction of its propagation in the plane of the protective plates has been created. The selection of the material of the components of the layers of protective plates is carried out both on the basis of the conducted researches, and on condition of optimization of their specific weight. A utility model has been developed for anatomically adapted compact composite layered materials that can change shape as elements of "soft armor" for

the manufacture of light bulletproof vests and other personal protective equipment

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: Макара Володимир Арсенійович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Оптимальні параметри реакційного гарячого пресування для одержання високощільних тугоплавких наноконпозиційних керамічних матеріалів на основі карбіду бору та боридів чи оксидів перехідних металів із структурою, яка визначає стійкість цих матеріалів до дії високошвидкісного ударного навантаження

Назва НТП англійською: Optimal parameters of reaction hot pressing for obtaining high-density refractory nanocomposite ceramic materials based on boron carbide and borides or oxides of transition metals with a structure that determines the resistance of these materials to high-speed shock load

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: РАДІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ФІЗИКА КОНДЕНСОВАНОГО СТАНУ, ОБОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Компактні матеріали фіксованої форми, стійкі до дії високошвидкісного ударного навантаження

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Зменшення зносу обладнання, Безпека життя, захист

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: корисна модель для анатомічноприспособлених компактних композитних шаруватих матеріалів, що можуть змінювати форму

Назва НТП англійською: utility model for anatomically adapted compact composite layered materials that

can change shape

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: засоби індивідуального захисту

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Елемент «м'якої броні» для виготовлення легких бронежилетів та інших засобів індивідуального захисту

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Безпека життя, індивідуальний захист

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: керамічні матеріали систем TiB₂ – Al – B₂O₃ – C, TiC – B₄C, B₄C – HfN_{1,7} мають високі механічні характеристики (мікротвердість до 25 ГПа та тріщиностійкість до 10 МПа·м^{1/2})

Назва НТП англійською: ceramic materials of TiB₂ – Al – B₂O₃ – C, TiC – B₄C, B₄C – HfN_{1,7} systems have high mechanical characteristics (microhardness up to 25 GPa and crack resistance up to 10 MPa·m^{1/2})

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: засоби індивідуального захисту. Збройні сили України.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Збройні сили України. Синтезовані матеріали можуть бути застосовані в якості матеріалів для

захисту від дії високошвидкісного ударного навантаження, ріжучих елементів металообробного та бурового інструменту, футеровки котлів теплоелектростанцій

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: Заключний Звіт про виконану роботу

Назва НТП англійською: Final Report on the work done

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Заключний Звіт про виконану роботу

Галузь застосування: Захист населення

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Заключний Звіт про виконану роботу

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, індивідуальний захист

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:

IX. Бібліографічний опис

Заявка на Патент (ОПІВ): 1. В.А. Макара, О.І. Ніжельська, А.М. Курилюк, П.П. Когутюк, В.В. Дібров, А.С.Шірінян. Заявка на корисну модель «Композитний матеріал для захисного спорядження». Заявку прийнято Укрпатентом. Номер заявки u202007493, дата подання 24.11.2020 року

1. S.V. Chornobuk, A.O. Goncharenko, O.Yu. Popov, and V.A. Makara. Structure and mechanical properties of reaction-moulded ZrB₂-SiC ceramics // Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, Том 16, №1 (2018), С. 0129–0140. https://www.imp.kiev.ua/nanosys/media/pdf/2018/1/nano_vol16_iss1_p0129p0140_2018.pdf
2. O. Popov, Alexandra Klepko, Edward Lutsak. The influence of high pressure on TiC-B₄C reaction kinetics // International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, V. 75 (2018), 234 – 237. <https://doi.org/10.1016/j.jrmhm.2018.05.004>
3. O.Popov, P.Loboda, O.Klepko, T.Solovjova. Reactive sintering of bulk multi-phase ceramics based on LaB₆-TiB₂ eutectic granules // Advances in Applied Ceramics. – 2019, – 118(4), – P.217-221.
4. Shirinyan A., Bilogorodskyy Y., Wilde G. Solidification loops in the phase diagram of nanoscale alloy particles: from a specific example towards a general vision // Journal of Materials Science (Springer). – 2018. – Vol. 53. – Issue 4 – P.2859-2879.
5. O. Nakonechna, M. Dashevskiy, N. Belyavina, L. Kapitanchuk, D. Stratiichuk, V. Makara. Effect of the carbon nanotubes on mechanochemical synthesis of the Fe-TiC nanocomposite. Functional Materials. .2019. 26 (2), P.358-365. <https://doi.org/10.15407/fm26.02.358>
6. О.І. Наконечна, Н.М. Білявина, М.М. Дашевський, А.М. Курилюк, В.А. Макара. Механохімічний синтез карбіду NiC_x з дефектною структурою типу сфалериту, Допов. Нац. акад. Наук Укр. – 2019. – № 4, – С.50 – 56 (7 р). DOI: doi.org/10.15407/dopovidi2019.04.050
7. О.І. Наконечна, Н.М. Білявина, Р.В. Остапенко, А.М. Курилюк, В.А. Макара. Магнітні властивості карбіду NiC_x з дефектною структурою типу сфалериту.Доповіді НАНУ. – 2019. – № 6, – С.36 – 42 (7р). DOI: doi.org/10.15407/dopovidi2019.06.036
8. O.Popov, J.Vleugels, A.Huseynov, V.Vishnyakov. Reactive sintering of TiB₂-SiC-CNT ceramics// Ceramics International. – 2019.– Vol.45(17). – P.22769-22774.
- 9 O.Popov, V.Vishnyakov, S.Chornobuk, I.Totsky, I. Plyushchay. Mechanisms of TiB₂ and graphite nucleation during TiC-B₄C high temperature interaction. Ceramics International.- 2019, 45, pp. 16740–16747. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.05.209>

10. 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>
11. 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>
12. 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>
13. Nakonechna, O., Dashevskiy, M., Kuryliuk, A., Belyavina, N., Makara, V. Effect of the carbon nanotubes on oxidation behaviour of mechanically alloyed y-cu powders. *Metallofizika i Noveishie Tekhnologii*, 2020, 42(5), стр. 695–703. Імпакт фактор журналу IF=0,502. DOI: 10.15407/mfint.42.05.0695. URL: <https://mfint.imp.kiev.ua/ua/abstract/v42/i05/0695.html>
14. Шірінян А.С., Макара В.А. Моделирование влияния состава, дисперсных составляющих и термообработки на кинетику реакционной диффузии в бинарных сплавах/ Збірник праць V-ї міжнародної конференції “Сучасні проблеми фізики конденсованого стану”. (3-6 жовтня 2018, м. Київ). – 2018. – С. 59-60. URL: <http://condmat.univ.kiev.ua/>.
15. Гончаренко А.О., Курилюк А.М., Наконечна О.І., Макара В.А. Моделирование влияния внутренних напряжений на процесс трещинообразования в керамических материалах // *Праці Міжнар. наукової конф. "Сучасні проблеми фізики конденсованого стану". 3-6 жовтня 2018. Київ.- фізичний ф-т КНУ.- С.60.*
16. O. Popov, Alexandra Klepko, Serhii Chornobuk, Edward Lutsak. B₄C-TiC to TiB₂-C high temperature transformation: Boron carbide stability and boron transport mechanisms // *Proceedings of Materials Science and Technology Conference*, Columbus, OH, Oct. 15-19, 2018, P. 1398 – 1405.
17. Shirinyan A.S., Bilogorodskyy Y.S., Wilde G., Makara V.A. Equilibrium states in nano-scale binary metallic materials and equilibrium curves in the two-phase region of the phase diagram. Доповідач: Шірінян А.С. Міжнародна конференція “Nanotechnology and nanomaterials» NANO-2018, Київ (Україна) – 27-30 серпня 2018. URL: <http://nano-conference.iop.kiev.ua/en/>
18. A.S. Shirinyan Y.S. Bilogorodskyy, G. Wilde, V.A. Makara. Equilibrium states in nano-scale binary metallic materials and equilibrium curves in the two-phase region of the phase diagram// Збірник праць міжнародної конференції “XVII International conference on physics and technology of thin films and nanosystems”. За заг. ред. проф. В.В. Прокопів. Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2019. 376 с. – С. 61.
19. O. Popov, L. Poperenko, I. Yurglevych, 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/>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Макара Володимир Арсенійович

Перелік осіб-виконавців

Єрмоменко Геннадій Володимирович

Загородній Вячеслав Васильович

(к. т. н.)

Кепич Тіберій Юрійович

(к. ф.-м. н.)

Когутюк Павло Петрович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Ніжельська Олена Ігорівна

(к. б. н.)

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 облікових документів

Шірінян Арам Сергійович

Телефон

+38 (097) 298-45-12

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

