

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U002547

Державний реєстраційний номер: 0123U100019

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-02-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження процесу формування мультишарових композиційних твердосплавних матеріалів, отриманих методом 3D друку

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380444688625

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, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - Договір (замовлення) з міністерством, іншим центральним органом виконавчої влади, академією наук (головним розпорядником бюджетних коштів на проведення ДіР)

Напрямок фінансування: 2.1 - Фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - Кошти загального фонду державного бюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 654 1030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2575.643

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

III-2-23 (0477) Дослідження процесу формування мультишарових композиційних твердосплавних матеріалів, отриманих методом 3D друку

Назва роботи англійською:

III-2-23 (0477) Studying the formation process of multilayer composite hard alloy materials obtained by means of 3D printing

Реферат українською:

За результатами математичного моделювання встановлено, що у функціонально-градієнтних твердих сплавах WC-Co із середнім розміром карбідних зерен 1,8–2,5 мкм та градієнтом масового вмісту зв'язуючої фази 7,7–15 % твердість HV30 зменшується від 1267 до 1029, тоді як коефіцієнт інтенсивності критичного напруження K1C зростає від 13,07 до 19,67 МПа·м^{1/2}. Розраховані значення добре узгоджуються з експериментальними даними, що дає можливість використовувати запропоновані аналітичні залежності як прогностичні під час моделювання функціонально-градієнтних структур WC-Co. Виготовлено серію зразків двошарових композитів зі спечених сплавів BH20/BH15, BH20ГР2/BH15, BK10/BK3, двошарових порошкових композицій однакового хімічного складу, але з різною зернистістю карбіду вольфраму (BH20/BH20) та тришарові порошкові композиції з проміжним шаром чистого карбіду BH20/TiC/BH20, BH6/TiC/BH6, як основа для створення нового класу матеріалів із проміжним армуючим шаром. Показано, що багатошарові композиції мають бути структурно збалансованими: шари з високою швидкістю усадки доцільно виконувати внутрішніми та тонкими, а шари з низькою швидкістю усадки — зовнішніми та товстішими. Виготовлено філамент, наповнений твердосплавними сумішами сплавів BH20 і BH8, визначено його основні характеристики. Проведено 3D-друк заготовок для подальшої відгонки полімеру, спікання та визначення властивостей отриманих сплавів.

Реферат англійською:

According to the results of mathematical modeling, it was found that in functionally gradient hard WC-Co alloys with an average carbide grain size of 1.8–2.5 μm and a gradient in the mass content of the binder phase of 7.7–15%, the hardness HV30 decreases from 1267 to 1029, while the critical stress intensity factor K1C increases from 13.07 to 19.67 MPa·m^{1/2}. A series of samples of two-layer composites from sintered alloys BH20/BH15, BH20ГР2/BH15, BK10/BK3, two-layer powder compositions of the same chemical composition, but with different grain sizes of tungsten carbide (BH20/BH20) and three-layer powder compositions with an intermediate layer of pure carbide BH20/TiC/BH20, BH6/TiC/BH6, were manufactured as the basis for creating a new class of materials with an intermediate reinforcing layer. It was shown that multilayer compositions should be structurally balanced: layers with a high shrinkage rate should be made internal and thin, and layers with a low shrinkage rate should be made external and thicker. A filament filled with hard alloy mixtures of alloys BH20 and BH8 was manufactured, and its main characteristics were determined. 3D printing of blanks was carried out for further polymer distillation, sintering, and determination of the properties of the resulting alloys.

Індекс УДК: 621.002.3:669.018.025

Коди тематичних рубрик: 55.09.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Матвійчук Олександр Олександрович

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Вихідні матеріали WC-Co або WC- Ni для 3D-друку

Назва НТП англійською: WC-Co or WC-Ni starting materials for 3D printing

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Двигунобудування, високотемпературна техніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Композитні мвкрогранули WC-Co або WC- Ni розміром 60 мкм, тримані шляхом короточасного припікання протертих через сито порошкових су-мішей за температури в діапазоні 800-1100 п. Придатні для екструзії у складі філаменту для виготовлення мультишарових композиційних твердо-сплавних матеріалів методом 3D друку.

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: 01.2026

Закінчення етапу: 12.2026

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:

Охоронні документи на ОПІВ

винаходи, корисні моделі, промислові зразки: Пат. На корисну модель №157841 Україна, МПК C22C 29/08 (2006.01). Спосіб створення мезоструктурного композиційного матеріалу / В. З. Туркевич, О. О. Матвійчук ; заявник і патентовласник Ін-т надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України. – № u 2023 04914 ; заявл. 18.10.2023 ; опубл. 05.12.2024, Бюл. № 49. Спосіб створення мезоструктурного композиційного матеріалу триботехнічного призначення : Заявка на винахід № а 2025 05793 Україна / О. О. Матвійчук, Н. В. Литошенко, В. З. Туркевич. – Заявл. 24.11.2025. Спосіб створення мезоструктурного композиційного матеріалу триботехнічного призначення : Заявка на корисну модель № а 2025 05793

ІХ. Бібліографічний опис

1. Особливості отримання та властивості твердого сплаву WC+20 mass% Ni з надкрупнозернистою мікроструктурою /О. О. Матвійчук, І. В. Андреев, Н. В. Литошенко [та ін.] / Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2023. – № 3. – С. 108–115.
2. Матвійчук О. О. Аналітична оцінка впливу вмісту наповнювача на в'язкість суспензії для термопластичного 3D друку металокерамічних матеріалів //Сучасні напрями розвитку адитивних технологій: тези доп. наук.-техн. конф., присвяч. 105-й річниці від дня народж. акад. Б. Патона (Київ, 27 листоп. 2023 р.) / під ред. О. Т. Зельніченка. – Київ : Міжнар. Асоціація «Зварювання», 2023. – С. 31–32.
3. Литошенко Н. В. Оцінка міцності та пластичності твердих сплавів WC–Co, виготовлених на основі ультракрупнозернистого WC з кобальтовим покриттям //Інструментальне матеріалознавство, 2023, Вип. 26. – С. 266–272.
4. Литошенко Н. В., Матвійчук О. О. Залишкові термічні напруження у твердих сплавах з мезоструктурою //Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2024. – Т. 60, № 1. – С. 78–83.
5. Peculiarities of Preparation and Properties of Cemented Carbide WC + 20 Mass% Ni with Ultra-Coarse-Grained Microstructure /О. О. Matviichuk, I. V. Andreiev, N. V. Litoshenko [et al.] //Materials Science. – 2024. – Vol. 59, No. 3. – P. 367–374.
6. Матвійчук О. О. Формування мезоструктурних композицій в парах тертя. Огляд //Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2024. – Т. 61, № 3. – С. 56–65.
7. Lytoshenko N. V., Matviichuk O. O. Residual thermal stresses in hard alloys with a mesostructure //Materials Science. – 2024. – Vol. 60, No. 1. – P. 62–66.
8. Matviichuk O. O. Formation of Mesostructure Compositions Based on Refractory Compounds for Friction Pairs (A Review) //Materials Science. – 2024. – Vol. 60, No. 3. – P. 372–381.
9. Теплопровідність сплавів WC–20%Co та WC–20%Ni з мезоструктурою /О. О. Матвійчук, В. З. Туркевич, Є. Ф. Кузьменко, І. О. Гнатенко //Надтверді матеріали. – 2025. – № 3. – С. 94–97.
- Литошенко Н. В. Апроксимація експериментально отриманої кінетики ущільнення твердих сплавів WC–15%Co, WC–25%Co на заключній стадії вільного спікання //Інструментальне матеріалознавство 2024, Вип. 27 – С. 230–235.
11. Thermal Conductivity of WC–20% Co and WC–20% Ni Alloys with Mesostructure /О. О. Matviichuk, V. Z. Turkevych, Ye. F. Kuz'menko, I. O. Hnatenko //Journal of Superhard Materials. – 2025. – Vol. 47, No. 3. – P. 246–248.
12. Лісовський А. Ф., Матвійчук О. О., Давиденко С. А. Термодинаміка формування бі-мезоструктур в композиційних матеріалах //Надтверді матеріали. – 2025. – № 5. – С. 3–10.
13. Lisovsky A. F., Matviichuk O. O., Davydenko S. A. Thermodynamics of bi-mesostructures formation in composite materials //Journal of Superhard Materials. – 2025. – Vol. 47, No. 5. – P. 337–343.
14. Матвійчук О. О., Литошенко Н. В., Шеремет В. І. Залишкові термічні напруження в багат шарових функціонально градієнтних сплавах WC–Co //Інструментальне матеріалознавство. – 2025. – Вип. 28. – С.329 – 339.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Туркевич Володимир Зіновійович
д. х. н., професор, академік НАНУ, 02.00.04

Перелік осіб-виконавців

Ількова Валентина Анатоліївна

Андреев Ігор Вікторович

(к.т.н., с.д., 05.02.01)

Ботвинко Володимир Петрович

(к.т.н., 05.02.01)

Бусленко Раїса Олександрівна

Гнатенко Ірина Олександрівна

(к. т. н., с.д., 05.02.01)

Давиденко Сніжана Анатоліївна

(05.02.01)

Зісман Олександр Григорович

Литошенко Наталія Володимирівна

(к.т.н.)

Маланчук Віра Василівна

Савчук Ірина Вікторівна

Смірнова Анжела Вікторівна

Степаненко Інеса Анатоліївна

Юрчук Микола Олександрович

(к.т.н., с.н.с., 05.02.01)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Смоквина Володимир Віталійович

Телефон

0667520114

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна