

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003625

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-08-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Веніков Владислав Олександрович

2. Vienikov Vladyslav O.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 132

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 25868 Матеріалознавство

Дата захисту: 30-10-2025

Спеціальність за освітою: 104 - Фізика і астрономія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10843

Повне найменування юридичної особи: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.09

Тема дисертації:

1. Вплив титанового покриття поверхні частинок алмазних порошків на формування зносостійких алмазних композитів, спечених за високого тиску
2. The effect of titanium surface coating on diamond powder particles on the formation of wear-resistant diamond composites sintered under high pressure

Реферат:

1. Алмазні композиційні матеріали широко використовуються в промисловості з середини минулого століття, на кшталт бурового та лезового інструментів. Сучасні надтверді полікристалічні матеріали на основі алмазу належать до важливих матеріалів інструментального призначення завдяки своїм фізико-механічним властивостям. Проте алмазні композиційні матеріали мають низку властивостей, які обмежують їх застосування як матеріалу інструментального призначення, одним з яких є низька термостабільність і

відповідно, низька зносостійкість за підвищених температур. Виготовлення алмазних порошків з яких формують алмазні полікристали, в промислових масштабах відбувається в присутності розчинників вуглецю, а саме металів та сплавів на основі елементів групи заліза, на кшталт нікелю, кобальту та заліза. Проте, за умов роботи на повітрі, наприклад руйнування породи буровим інструментом, де присутнє нагрівання вище 700°C, такі порошки та сформовані з них композити втрачають свої фізико-механічні властивості. Робочі елементи бурового інструмента зазвичай складаються з частинок алмазного порошку та металевої матриці, в якій вони знаходяться. Одним з призначень матриці є утримання алмазних частинок в інструменті до їх повного зношування. Міцність утримання частинок алмазу визначається хімічною взаємодією матеріалу матриці з алмазними зернами та їхніми фізико-механічними властивостями. В разі формування каркасу з частинок алмазного порошку металева добавка має сприяти ущільненню алмазних полікристалів шляхом зменшення тертя між алмазними зернами та їх кращому проковзуванню одне відносно одного.

Перспективним напрямком у вдосконаленні композиційних матеріалів та інструментів на основі алмазу є формування на поверхні алмазних частинок покриттів з карбідоутворюючих елементів, які можуть при подальшому спіканні під дією високого тиску та високої температури утворювати стійкі сполуки з атомами карбону, що має підвищувати термостабільність та ступінь зв'язку між алмазними зернами. Одним з таких карбідоутворюючих елементів є титан, який окрім формування хімічного зв'язку з поверхнею алмазного порошку, є сорбентом кисню, що до певних температур запобігає графітизації алмазних частинок, оскільки він зв'язує себе основну його частину, в системі алмаз-титан-кисень. В цій праці досліджується ступінь подрібнення алмазного порошку під час навантаження в апараті високого тиску в залежності від розміру порошку, що стискається за кімнатної температури, та його вплив на густину та пористість зразків. Встановлено, що зі збільшенням розміру порошків підвищується ступінь їх подрібнення, відтак наявність крупних фракцій під час спікання алмазних композитів збільшує їх густину в порівнянні зі спіканням аналогічних композитів за відсутності крупних частинок алмазних порошків. Досліджено закономірності впливу титанового покриття, нанесеного методом CVT на поверхні частинок алмазних порошків систем росту Mg-Zn-B-C та Mg-Zn-C, оптимального зернового складу порошків, температури та тривалості спікання з них композитів, на формування структури та фізико-механічних властивостей алмазних композитів, спечених за високого тиску. Показано, що оптимальним зерновим складом для досягнення максимального ступеня ущільнення є суміші крупних та дрібних фракцій алмазних порошків, на кшталт несортованого продукту перекристалізації, який після хімічної очистки складається з набору зернистостей. Крупні частинки в полікристалах, спечених з таких порошків, формують каркасоподібну структуру, з дрібнішими або дробленими зернами, які знаходяться в просторі між частинками каркасу, водночас титан виконує роль прошарку між частинками порошку, заповнюючи порожнини що лишилися. Наявність CVT покриття титану на зернах алмазу збільшує густину як за кімнатної температури, на етапі навантаження апарата високого тиску, так і на стадії високотемпературного спікання, підвищуючи ущільнення до ступеня, за якого густина композитів становить 98% від густини монокристала алмазу. Проведені теоретичні розрахунки показали що титан виконує роль сорбента в системі алмаз-титан-кисень до температури 1000 K за атмосферного тиску, навіть за наявності оксидів титану, що запобігає графітизації алмазу в присутності кисню та подальшій втраті фізико-механічних властивостей композитів. Крім цього, титан зменшує оптимальну температуру спікання композитів, за якої досягається максимальний ступінь ущільнення з 1800°C для порошків без просочуючого матеріалу, до 1500°C для порошків з титановим покриттям. Показано, що за формування композитів з рівнем ущільнення, близьким до 100 % наявність неконтрольованих домішок та обробка вільним абразивом завдяки сукупній дії можуть призводити до формування тріщин в композиті та спричиняти розколювання частинок алмазного порошку.

2. Diamond composite materials have been widely used in industry since the middle of the last century, such as drilling and cutting tools. Modern superhard polycrystalline materials based on diamond are important materials for tooling purposes, due to their physical and mechanical properties. However, diamond composite materials have properties that limit their use as a tooling material, for example low thermostability that leads to high wear rates. The manufacturing of diamond powders from which diamond polycrystals are made, on an factories scale,

takes place in the presence of carbon solvents, namely metals and alloys based on iron group elements, such as nickel, cobalt and iron. However, under certain conditions of operation, for example, the working drilling tool under the atmosphere air presence with shortage of coolant, where there is heating above 700°C, such powders and composites lose their physical and mechanical properties. The working elements of a drilling tool usually consist of diamond powder particles and a metal matrix that contains them. One of the purposes of the matrix is to retain the diamond particles in the tool until they are completely worn out. The strength of the retention of diamond particles is determined by the chemical bond of the matrix material with the diamond grains and its physical and mechanical properties. In the case when diamond powder particles forming a framework, the metal additive should contribute to the compaction of diamond polycrystals by reducing friction between diamond grains and their better sliding relative to each other. Promising direction in the improvement of composite materials and diamond-based tools is the formation of coatings on the surface of diamond particles with carbide-forming elements, which can, upon further sintering under the action of high pressure and high temperature, form stable bonds with carbon atoms, which should increase thermal stability and the extent of bonding between diamond grains. One of such carbide-forming elements is titanium, which, in addition to forming a chemical bond with the surface of diamond powder, an oxygen sorbent that prevents graphitization of diamond particles up to certain temperatures, since it bond oxygen onto itself, in the diamond-titanium-oxygen compound. This thesis investigates the extent of grinding diamond powder under high pressure in a high-pressure apparatus at room temperature, depending on the size of the powder compressed, and its effect on the density and porosity of the samples. Established that with an increase in the size of the powders, the extent of their grinding increases, therefore, the presence of large fractions during the sintering of diamond composites increases their density, compared to the sintering of similar composites in the absence of large particles of diamond powders. This work studies regularities of titanium coating influence that applied by the CVT method on the surface of diamond powder particles of the Mg-Zn-B-C and Mg-Zn-C crystallization systems, the optimal grain compound of the powders, the temperature and duration of sintering process, on the formation of the structure, physical and mechanical properties of diamond composites sintered at high pressure. Established that the optimal grain composition for achieving the maximum extent of densification is a mixture of coarse and fine fractions of diamond powders, such as an unsorted re-crystallization product, which after chemical purification consist set of different grain sizes. Large particles in polycrystals sintered from such powders form a frame-like structure, with smaller or crushed grains located in the space between the framework particles, while titanium acts as a layer between the powder particles, filling the remaining cavities. The presence of a CVT coated titanium on diamond grains increases the density both at room temperature, at the stage of compression in the high-pressure apparatus, and at the stage of high-temperature sintering, increasing the densification to the point where the density of the composites is 98% of the density of a single diamond crystal. Theoretical calculations have shown that titanium acts as a sorbent in the diamond-titanium-oxygen system up to a temperature of 1000 K at atmospheric pressure, even in the presence of titanium oxides, which prevents graphitization of diamond in the presence of oxygen and the subsequent loss of the mechanical properties of the composites. In addition, titanium reduces the optimal composites sintering temperature, at which the maximum extent of densification is achieved, from 1800°C for powders without permeate material, to 1500°C for powders with a titanium coating. It has been shown that when forming composites with a densification level close to 100%, the presence of uncontrolled impurities and shaping with a grinding abrasive can lead to the formation of cracks of whole composite and cause splitting of diamond powder particles.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Чернієнко, О. І., Веніков, В. О., Лямцева, А. О., Филипович, А. Г. & Бочечка, О. О. (2022). Ущільнення алмазних порошків з титановим покриттям під дією високого тиску за кімнатної температури. Інструментальне матеріалознавство, 25(1), 209-213
- Бочечка, О.О., Чернієнко, О.І., Куриляк, Т.О., Филипович, А.Г., Веніков, В.О. & Лямцева, А.О. (2023). Ущільнення за високого тиску і високої температури алмазного порошку з титановим покриттям. Інструментальне матеріалознавство, 26(1), 141-146.
- Веніков, В.О. (2024). Вплив модифікації алмазних частинок карбідоутворюючими покриттями на властивості алмазних композитів. Інструментальне матеріалознавство, 27(1), 202-206.
- Бочечка, О. О., Куриляк, Т. О., Чернієнко, О. І., Каменських, Д. С., Филипович, А. Г., Веніков, В. О. & Лямцева, А. О. (2024). Термодинамічна оцінка взаємодії в системі С-Ті-О під час спікання за високого тиску алмазного порошку з титановим покриттям зерен алмазу. Інструментальне матеріалознавство, 27(1), 154-163.
- Vienikov, V. O., Bochechka, O. O., Chernienko, O. I., Osipov, O. S., Bilorusets, V. V., Liamtseva, A. O., & Melniychuk, Y. O. (2025). Effect of Titanium Coating Modification of Diamond Powder Grains on the Formation of a Polycrystalline Composite under High Pressure and High Temperature. Journal of Superhard Materials, 47(3), 193-197.
- Бочечка, О. О., Петасюк, Г. А., Чернієнко, О. І., Гаврилова, В. С., Веніков, В. О., Лямцева, А. О., & Куш, О. В. (2023). Застосування морфометричних характеристик для оцінки впливу високого тиску на алмазні порошки різного зернового складу на етапі навантаження АВТ та під час спікання. Інструментальне матеріалознавство, 26(1), 147-156.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бочечка Олександр Олександрович
2. Oleksandr O. Bochechka

Кваліфікація: д.т.н., професор, член-кор. НАН України, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рудь Олександр Дмитрович

2. Alexander D. Rud

Кваліфікація: д.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417331

Місцезнаходження: бульвар Академіка Вернадського, буд. 36, Київ, 03142, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тимошенко Ярослав Григорович

2. Yaroslav G. Tymoshenko

Кваліфікація: к.т.н., 05.16.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лисаковський Валентин Володимирович
2. Valentyn V. Lysakovskiy

Кваліфікація: д.т.н., с.н.с., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петруша Ігор Андрійович
2. Igor A. Petrusha

Кваліфікація: д.т.н., с.н.с., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Пашенко Євген Олександрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Пашенко Євген Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Сінчук Алла Вадимівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна