Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002983

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-06-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Барсук Андрій Сергійович
2. Andrii Barsuk

Кваліфікація: 136

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7978-4407

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 136

Назва наукової спеціальності: Металургія

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Металургія

Дата захисту: 28-08-2026

Спеціальність за освітою: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 15062

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.15, 55.15.09, 55.09.31

Тема дисертації:

1. Проєктно-експериментальний підхід в розробці технологічних заходів підвищення зносостійкості чавуну для виливків, що працюють в умовах абразивного тертя

2. A Project-experimental Approach to the Development of Technological Measures to Increase the Wear Resistance of Cast Iron for Castings Operating Under Conditions of Abrasive Friction

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі, пов'язаної з розробкою проєктно-експериментального підходу стосовно технологічних заходів підвищення зносостійкості чавуну для виливків, що працюють в умовах абразивного тертя. Об’єкт дослідження – чавун для виливків, що працюють в умовах абразивного тертя. Предмет дослідження – оптимальний склад чавуну та легуючі комплекси, що забезпечують максимальні значення коефіцієнту зносостійкості, твердості, межі міцності на розрив, ударної в’язкості. Метою дисертаційної роботи є розробка проєктно-експериментального підходу в розробці технологічних заходів підвищення зносостійкості чавуну для виливків, що працюють в умовах абразивного тертя, на основі синтезу оптимальних хімічних складів чавуну та подальшої практичної

реалізації відповідних технологічних рішень. За результатами дослідження отримано такі наукові результати: – Вперше побудовано математичну модель □b=f1(C; Ceq; Ti), що дозволяє визначити поведінку межі міцості на розтягування чавуну при зміні вмісту вуглецю та вуглецевго еквіваленту чавуну за різного легування його титаном та оптимізовано хімічний склад чавуну за критерієм максимізації межі міцості на розтягування. – Вперше побудовано математичну модель Kwr=f2(C; Ceq; Ti), що дозволяє визначити поведінку коефіцієнту зносостійкості чавуну при зміні вмісту вуглецю та вуглецевго еквіваленту чавуну за різного легування його титаном та оптимізовано хімічний склад чавуну за критерієм максимізації коефіцієнту зносостійкості. – Вперше побудовано математичну модель HRC=f(C; Ceq; Ti), що дозволяє визначити поведінку твердості чавуну при зміні вмісту вуглецю та вуглецевго еквіваленту чавуну за різного легування його титаном та оптимізовано хімічний склад чавуну за критерієм максимізації твердості. – Вперше побудовано математичну модель an=f(C; Ceq; Ti), що дозволяє визначити поведінку ударної в'язкості чавуну при зміні вмісту вуглецю та вуглецевого еквіваленту чавуну за різного легування його титаном та оптимізовано хімічний склад чавуну за критерієм максимізації ударної в'язкості, а також визначено особливості впливу на ударну в'язкість суміщеного легування чавуну титаном та бором. – Знайшли подальший розвиток напрямки вибору раціональних легуючих комплексів з урахуваням різного впливу легуючих елеменітв на властивості зносостійкого чавуну. – Знайшли подальший розвиток технологія виготовлення комплексно легованого чавуну для лопаток асфальтозмішувачів. Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному: – надано практичні рекомендації для конструкторів по підбору хімічному складу чавуну, який має забезпечувати вимоги по межі міцності на розрив, та для технологів по раціональному складу шити та підбору таких режимів легування чавуну титаном за обраного технологами хімічного складу чавуну, які забезпечують максимум межі міцності чавуну; – надано практичні рекомендації по забезпеченню високих значень зносостійкості чавуну для виготовлення деталей, які працюють в умовах інтенсивного абразивного тертя, завдяки оптимізації хімічного складу чавуну по критерію максимуму коефіцієнта зносостійкості, з можливістю варіативного вибору раціонального режиму коригування вмісту кремнію та марганцю шляхом введення феросиліцію та феромарганця; – надано методику вибору раціональних варіантів підвищення твердості чавуну для деталей типу «лопатки змішувачів», поверхні яких піддаються інтенсивному тертю з боку абразивних елементів, шляхом комбінованого легування чавуну титаном та введення феросплавів, що впливають як на процес графітизації, так і на процес карбідоутворення; – надано методику вибору хімічного складу зносостійкого чавуну для деталей, що працюють в умовах абразивного тертя, який може бути використаний для розрахунку та оптимізації шихти за критеріями витрат на шихтові матеріали та одночасного забезпечення комплексу вимог по механічним властивостям чавуну – або твердості, або межі міцності на розрив, коефіцієнту зносостійкості та ударної в'язкості; – надані практичні рекомендації по легуванню чавуну бором, хромом, нікелем, ванадієм, виконання яких забезпечує підвищення твердості чавуну та зностійкості і, відповідно, експлуатаційного ресурсу лопаток асфальтозмішувачів; – отримані в дисертаційній роботі результати можуть бути впроваджені в ливарних цехах машинобудівних підприємств. Ключові слова: зносостійкість чавуну, абразивне тертя, легування, легуючі елементи, вуглецевий еквівалент, механічні властивості, твердість, коефіцієнт зносостійкості, ударна в'язкість, лопатки змішувачів, індукційна плавка, мікроструктура, лиття, структурні та фазові характеристики, фазовий склад, хімічний склад, зносостійка структура, карбіди титану, стійкість деталей, що працюють в умовах абразивного зношування, зносостійкі покриття, поверхневе зміцнення.

2. The object of the study is cast iron for castings operating under abrasive friction conditions. The subject of the study the optimal composition of cast iron and alloying elements that ensure maximum values for wear resistance, hardness, tensile strength, and impact toughness. The aim of the dissertation is to develop a design-experimental approach in the development of technological measures to increase the wear resistance of cast iron for castings operating under abrasive friction conditions, based on the synthesis of optimal chemical compositions of cast iron and the subsequent practical implementation of relevant technological solutions. For the first time, a mathematical model □b=f1(C; Ceq; Ti) has been constructed, which allows determining the behavior of the tensile strength of cast iron when changing the carbon content and carbon equivalent of cast iron with different alloying with titanium,

and the chemical composition of cast iron was optimized according to the criterion of maximizing the tensile strength. For the first time, a mathematical model Kwr=f2(C; Ceq; Ti) has been constructed, which allows determining the behavior of the wear resistance coefficient of cast iron when changing the carbon content and carbon equivalent of cast iron with different alloying with titanium, and the chemical composition of cast iron was optimized according to the criterion of maximizing the wear resistance coefficient. For the first time, a mathematical model HRC=f(C; Ceq; Ti) has been constructed, which allows determining the behavior of the hardness of cast iron when changing the carbon content and carbon equivalent of cast iron with different alloying with titanium, and the chemical composition of cast iron was optimized according to the criterion of maximizing hardness. For the first time, a mathematical model an=f(C; Ceq; Ti) has been developed, which allows determining the behavior of cast iron's impact toughness as the carbon content and carbon equivalent of the cast iron vary under different titanium alloying conditions, and the chemical composition of the cast iron has been optimized to maximize impact toughness, and the specific effects of combined titanium and boron alloying on the impact toughness of cast iron have been determined Further research has been conducted on the selection of optimal alloying systems, taking into account the varying effects of alloying elements on the properties of wear-resistant cast iron. – Practical recommendations are provided for designers on selecting the chemical composition of cast iron to meet tensile strength requirements, and for process engineers on the optimal composition of the charge and the selection of titanium alloying conditions for the cast iron composition chosen by the process engineers, which ensure maximum tensile strength of the cast iron; – practical recommendations are provided for ensuring high wear resistance in cast iron used to manufacture components operating under conditions of intense abrasive friction, achieved by optimizing the chemical composition of the cast iron to maximize the wear resistance coefficient, with the possibility of flexibly selecting an optimal adjustment regime for silicon and manganese content by adding ferrosilicon and ferromanganese; – a methodology is presented for selecting optimal approaches to increasing the hardness of cast iron for components such as "mixer blades," whose surfaces are subjected to intense friction from abrasive elements, through the combined alloying of cast iron with titanium and the addition of ferroalloys that influence both the graphitization process and the carbide formation process; – a methodology is provided for selecting the chemical composition of wear-resistant cast iron for components operating under abrasive friction conditions, which can be used to calculate and optimize the charge composition based on the cost of raw materials while simultaneously meeting a set of requirements for the mechanical properties of the cast iron—either hardness or tensile strength, wear resistance coefficient, and impact toughness; – practical recommendations are provided for alloying cast iron with boron, chromium, nickel, and vanadium; following these recommendations increases the hardness and wear resistance of the cast iron and, consequently, extends the service life of the blades in asphalt mixers; – the results obtained in this dissertation can be implemented in the foundries of machine-building enterprises. Keywords: wear resistance of cast iron, abrasive friction, alloying, alloying elements, carbon equivalent, mechanical properties, hardness, wear resistance coefficient, impact toughness, mixer blades, induction melting, microstructure, casting, structural and phase characteristics, phase composition, chemical composition, wear-resistant structure, titanium carbides, durability of parts operating under abrasive wear conditions, wear-resistant coatings, surface hardening.

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: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Kharchenko, S., Barsuk, A., Karimova, N., Nanka, A., Pelypenko, Y., Shevtsov, V., Morozov, I., Morozov, V. (2021). Mathematical model of the mechanical properties of Ti-alloyed hypoeutectic cast iron for mixer blades. EUREKA: Physics and Engineering, 3, 99–110. doi: https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001830
- 2. Frolova, L., Barsuk, A., Nikolaiev, D. (2022). Revealing the significance of the influence of vanadium on the mechanical properties of cast iron for castings for machine-building purpose. Technology Audit and Production Reserves, 4 (1 (66)), 6–10. doi: http://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.263428
- 3. Barsuk, A. (2022). Optimization of the composition of cast iron for cast parts operating under abrasive friction, according to the criterion of maximum wear resistance. ScienceRise, 6, 14–20. doi: http://doi.org/10.21303/2313-8416.2022.002775
- 4. Barsuk, A. (2024). Development of the hardness mathematical model of Ti-alloyed iron for cast parts used in conditions of intensive abrasive friction. Technology Audit and Production Reserves, 3 (1 (77)), 6–9. doi: https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.301156/
- 5. Barsuk, A., Makarenko, D., Trenov, M., Sevoian, A. (2024). Identification of regularities of the influence of titanium on the impact toughness of hypoeutectic wear-resistant cast iron and assessment of the efficiency of its additional alloying with boron. ScienceRise, 2, 43–51. http://doi.org/10.21303/2313-8416.2024.003629
- Барсук А. С., Дьомін Д. О. Підвищення зносостійкості чавунних виливків для роботи в умовах абразивного тертя. XXI Міжнародна науково-практична конференція «Інфор-маційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. MicroCAD-2023» URI: https://zp.edu.ua/uploads/dept_s&r/2024/conf/1.5/NMGCA-2024.pdf
- Барсук А. С. Вплив складу чавуну для литих деталей, що працюють в умовах абразив-ного тертя, на зносостійкість XIX міжнародна науково-практична конференція «ЛИТВО. Металургія. 2023», 10-12 жовтня 2023 року. URI: https://ptima.nas.gov.ua/images/stories/Conf/
- Барсук А. С. Визначення твердості ti-легованого чавуну для виливків з підвищеними вимогами до зносостійкості/ XXII Міжнародна науково-практична конференція «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: НАУКА, ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, ЗДОРОВ'Я. MicroCAD-2024». URI: https://ndch.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2025/01/Zbirnik-tez-MicroCAD-2024.pdf
- Барсук А. С. Визначення твердості доевтектичного зносостійкого Ti-легованого чаву-ну для деталей, що експлуатуються в умовах абразивного тертя. XX Ювілейна міжна-родна науково-практична конференція «Литво 2024» XIII Міжнародної науково-практичної конференції металургія 2024, 28 – 30 травня 2024 р. URI: https://ptima.nas.gov.ua/index.php/?view=article&id=434:zmistlytvometalurhiia2024&catid=9
- Барсук А. С., Дьомін Д. О. Синтез складу чавуну, легованого титаном, за критерієм мак-симуму коефіцієнту зносостійкості. Збірник тез XVII Міжнародної науково-технічної конференції «НЕМЕТАЛЕВІ ВКРАПЛЕННЯ І ГАЗИ У ЛИВАРНИХ СПЛАВАХ», Запо-ріжжя, 26-27 листопада 2024 року, с. 68–70. URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/items/46f6191e-f16d-4058-ae06-2d168e34911f
- Барсук А. С. Закономірності впливу титану на ударну в'язкість доевтектичного зносо-стійкого чавуну [Електронний ресурс] / А. С. Барсук // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / ред. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025 – С. 366. URI https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/90367
- Барсук А. С. Оцінка ефективності додаткового легування доевтектичного зносостійкого чавуну бором [Електронний ресурс] / А. С. Барсук // Литво. Металургія. 2025 = Foundry. Metallurgy. 2025 : матеріали 21-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 27-29 травня 2025 р. / Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.] ; заг. ред. О. І. Пономаренко. – Електрон. текст. дані. – Харків; Київ, 2025. – С. 29-30. – URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/90470
- Барсук А. С. Систематизовані ретроспективні дані щодо показників ефективності інду-кційної плавки. XIX Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспі-рантів «Теоретичні та практичні

дослідження молодих вчених» (19–21 листопада 2025 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2025. – 881, с. 783-784. URI: https://web.kpi.kharkov.ua/masters/wp-content/uploads/sites/135/2026/01/Programa-roboty-konferentsiyi-2025-1.pdf

- Барсук А.С. Хімічний склад та твердість комплексно легованого зносостійкого чавуну за даними промислових плавок. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIV міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2026. Харків: НТУ «ХПІ», (2026), 462. URI: https://zenodo.org/records/20205455
- Барсук А.С. Визначення можливостей забезпечення комплексних вимог по властивос-тям зносостійкого чавуну. Литво. Металургія. 2026: Матеріали XXII Міжнародної на-уково-практичної конференції. Харків: НТУ «ХПІ», 2026. С. 26–27. URI: https://ptima.nas.gov.ua/index.php/instytut/dovidka-pro-instytut?view=article&id=477:zmistlytvometalurhiia2026&catid=9:pages

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: економія матеріалів; зменшення зносу обладнання; підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0125U000899

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дьомін Дмитро Олександрович
2. Dmytro Domin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7946-3651

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Семенко Анастасія Юріївна

2. Anastasiia Y. Semenko

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.16.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0448-1636

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: бульвар Академіка Вернадського, Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бережна Олена Валеріївна

2. Olena Berezshnaya

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6205-1987

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Берлізєва Тетяна Вікторівна

2. Tatyana V. Berlizeva

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.16.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9952-6509

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Акімов Олег Вікторович
2. Oleh V. Akimov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.16.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7583-9976

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003280394

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Пономаренко Ольга Іванівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Пономаренко Ольга Іванівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Малько Максим Миколайович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна