Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0526U000075

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-03-2026

Статус: Підтверджена МОН

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ МОН №1010 від 30.06.26

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Філоненко Наталія Юріївна
2. Nataliia Y. Filonenko

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1219-348X

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.02.01

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 16-04-2026

Спеціальність за освітою: Фізика

Місце роботи здобувача: Дніпровський державний медичний університет

Код за ЄДРПОУ: 02010681

Місцезнаходження: вул. Володимира Вернадського, Дніпро, Дніпровський р-н., 49044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство охорони здоров`я України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 08.084.08

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.09.03, 81.09.03.11, 81.09.03.05

Тема дисертації:

1. Розвиток науково-технічних положень про вплив термокінетичних факторів на структуру та механічні властивості сплавів на основі алюмінію та заліза

2. Development of scientific and technical positions on the influence of thermokinetic factors on the structure and mechanical properties of aluminum- and iron-based alloys

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена прогнозуванню та керуванню фазовим складом сталей та сплавів за рахунок застосування вдосконалених термодинамічних підходів, результати яких були апробовано експериментально та дозволили отримати сплави та сталі з покращеним комплексом властивостей. Термодинамічні підходи було використано для обчислення термодинамічних функцій, стійкості фаз (температурний інтервал існування), межі розчинності хімічних елементів у структурних складових сплавів та сталях. За результатами експериментальних досліджень побудовано об'ємну поверхню ліквідусу та теоретично – поверхню термодинамічної стійкості сплавів системи Fe–B–C в концентраційному трикутнику □-Fe–Fe2B–Fe3C.В роботі з використанням квазіхімічного методу було визначено раціональний хімічний склад сталей, вплив мікролегуючих елементів на фазовий склад сталі. Це дозволило отримати запас в'язкості та пластичності і дало можливість для підвищення міцності, твердості та зносостійкості сталей. Отримані

аналітично результати підтверджено експериментально та показано, що нагрівом сплавів та сталей вище лінії ліквідусу на 150–170 °С можна пригнічувати утворення первинних фаз, зменшувати ділянки мікросегрегації марганцю та кремнію в сталі, збільшувати однорідність та дисперсність структурних складових.

2. The dissertation is devoted to the creation of a methodological approach for obtaining alloys with predicted mechanical, operational and service properties, which makes it possible to ensure the required level of service and operational properties of alloys and steels due to the influence of thermokinetic factors (heating above the liquidus line, cooling rate, thermodynamic potentials of phases, heat treatment regimes). The paper presents the original results of theoretical studies of the thermodynamic stability line of melts. To determine the temperature to which steels and alloys should be heated in order to reduce the number of stable microcomplexes in the melt, theoretical calculations are carried out using the thermodynamic approach, which is based on the combination of Gibbs theory, a general approach for providing a description of phase transitions in multicomponent systems (Robert B. Griffiths) and, additionally, taking into account the configurational energy component (fluctuations, which are spontaneous deviations of a physical property from the average value). To verify experimentally the analytically obtained results regarding the influence of the heating temperature above the liquidus line on the homogeneity and dispersion of the structural components, the Fe–B and Al–Cu model binary systems were heated above the liquidus line to 50 °C, 100 °C, 150 °C and 200 °C. To study the effect of cooling temperatures on structure formation, melts after heating above the liquidus line to the specified temperatures were poured into wedge-shaped casting molds. Heating of Fe–B and Al–Cu alloys to 100–150 °C above the liquidus line and further cooling at a rate of 103–104 °C/s contributes to a reduction in the corrosion rate by 20–35 % and an increase in relative wear resistance to 45 %, and the microbrittleness of alloys decreases to 30 % compared to samples without heating above the liquidus line. For the first time, considering the fluctuations in the Gibbs energy and in the free energy of the Fe–B–C melt, a volume surface is obtained, above which there is a significant decrease in the stable microcomplexes of the primary phases depending on the temperature and the content of boron and carbon in the alloy. It is shown for the first time that to obtain a homogeneous melt of the Fe–B–C system, which does not contain a micro-inhomogeneous structure in the form of stable microareas with short-range order, it is necessary to heat it to 150–170 °C above the liquidus line. Based on the results of experimental studies, a liquidus surface is constructed and it is shown that on the liquidus surface in the Fe–B–C alloys there is a point of intersection of two monovariant eutectics and peritectics at the boron content of 2.9 wt. % and carbon of 1.3 wt. % at the temperature of 1102 °C. Using a quasi-chemical method, the maximum solubility of carbon, manganese, and silicon in □- and □-ferrite, austenite, and cementite of the Fe–C–Mn–Si alloy is obtained, which makes it possible to determine the reasonable content of elements in research and industrial steels that will have an improved complex of mechanical properties. Studies of the effect of carbon, manganese and silicon content on the formation of primary phases during continuous casting of laboratory and industrial steels with a carbon content of 0.35–0.5 wt.% was carried out in the conditions of the “Dniprostal” Metallurgical Plant. The effect of heating temperature and cooling rate, duration of tempering on the formation of microstructure and mechanical properties of research and industrial steel K, microalloyed with aluminum, titanium and nitrogen (key K1), aluminum and nitrogen (key K2) are studied. In the structure of K1 steel, the formation of multilayer inclusions is observed, with metastable oxide (Al, Ti)2(O, N)3 in the center surrounded by carbonitride (Ti0.3 Fe0.2)(N0.3 C0.2). A comparative analysis of the grain sizes of K1 and K2 steels after heating above the liquidus line to 150 °C and without it shows that use of heating enhances the formation of a more uniform structure with a smaller grain size, improving the mechanical properties of steels (K2) and (K1): strength and viscosity increases to 42 %; fluidity up – to 20 % compared to the parameters of steel without heating above the liquidus line. The method of boron cementation of the surface of low-carbon steel 20 is developed and it is shown that prior plastic deformation intensifies the diffusion of carbon and boron. The proposed regime affects the volume fraction and sizes of boron-containing phases in the boron-cemented layer: the volume fraction of Fe2B boride decreases, the volume fraction and dispersion of Fe3(CB) boron cementite increases. The resulting boron-cemented layers have about twice the depth, hardness, and relative wear resistance of up to 30–40 % above, and microfragility decreased to 20–30 % compared to cemented specimens.

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:

- 1. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Вплив однорідності розплавів на механічні і експлуатаційні властивості сталей та сплавів: монографія. Дніпро: «Журфонд», 2023. 288 с. ISBN 973-966-934-415-1.
- 2. Filonenko N. Yu., Babachenko O. I., Kononenko G. A. Influence of overheating and cooling rate on the structures and properties of alloys of the Fe–B system. Materials Science. 2019. Vol. 55, No. 3. P. 440–446. https://doi.org/10.1007/s11003-019-00323-x. (Scopus and Web of Science)
- 3. Filonenko N. Yu. The Physical and Thermodynamic Functions of Borides. Physics and Chemistry of Solid State. 2017. Vol. 18, № 1. P. 58–63. https://doi.org/10.15330/pcss.18.1.58-63. (Web of Science)
- 4. Filonenko N. Yu., Galdina O. M., Kochenov A. V. Thermodynamic Functions of Fe3B Borides. Physics and Chemistry of Solid State. 2019. Vol. 20, № 2. P. 139–143. https://doi.org/10.15330/pcss.20.2.139-143. (Scopus, Web of Science)
- 5. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Структурний стан та фізико-хімічні властивості стопів системи Al–Cu. Металофізика та новітні технології. 2020. Vol. 42, No. 5. С. 611–620. https://doi.org/10.15407/mfint.42.05.0611. (Scopus)
- 6. Filonenko N. Yu., Galdina A. N., Babachenko A. I., Kononenko G. A. Structural State and Thermodynamic Stability of Fe–B–C Alloys. Physics and Chemistry of Solid State. 2019. Vol. 20, № 4. P. 437–444. https://doi.org/10.15330/pcss.20.4.437-444. (Scopus, Web of Science)
- 7. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Вплив вмісту Карбону, Манґану та Силіцію на утворення структурних складових за безперервного лиття криць. Металофізика та новітні технології. 2023. Т. 45, № 7. С. 873–882. https://doi.org/10.15407/mfint.45.07.0873. (Scopus, Web of Science)
- 8. Filonenko N. Yu., Babachenko O. I., Kononenko G. A., Domina E. A. Solubility of Carbon, Manganese and Silicon in α-Iron of Fe–Mn–Si–C alloys. Physics and Chemistry of Solid State. 2020. Vol. 21, № 3. P. 525–529. https://doi.org/10.15330/pcss.21.3.525-529. (Scopus, Web of Science)
- 9. Filonenko N. Yu., Babachenko O. I., Kononenko H. A., Safronova O. A. Influence of the contents of chemical elements and the procedure of deformation and heat treatment on the formation of phase composition of wheel steel. Materials Science. 2022. Vol. 58, № 2. P. 190–195. https://doi.org/10.1007/s11003-022-00648-0. (Scopus, Web of Science)
- 10. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А., Галдіна О. М. Вплив мікролеґування Титаном на структуроутворення та механічні властивості криць. Металофізика та новітні технології. 2024. Т. 46, Вип. 11. С. 1085–1093. https://doi.org/10.15407/mfint.46.11.1085. (Scopus, Web of Science)
- 11. Filonenko N. Yu., Bereza O. Yu., Pilyaeva S. B. Effect of Plastic Prestraining of 25 Steel on the Diffusion Saturation of its Surface with Boron and Carbon. Materials Science. 2015. Vol. 51, № 2. P. 172–179. https://doi.org/10.1007/s11003-015-9825-9. (Scopus, Web of Science)
- 12. Filonenko N., Babachenko O., Bartashevska L., Kononenko G., Ivanov N. Influence of overheating and cooling rate on the structure and physicochemical properties of Al–Cu Alloys. Solid State Phenomena. 2019. Vol. 291. P. 42–51. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.291.42. (Scopus)

- 13. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Математичне моделювання стійкості первинних фаз при кристалізації сплаву Fe–C–Mn–Si–Ti–Al–N. Математичне моделювання. 2021. № 2(45). С. 103–113. https://doi.org/10.31319/2519-8106.2(45)2021.246965
- 14. Філоненко Н. Ю., Баскевич О. С. Моделювання розчинності металів X (Cr, Mn, Co, Ni, Cu) у фериті. Математичне моделювання. 2017. № 2(37). С. 35–37.
- 15. Філоненко Н. Ю., Галдіна О. М. Вплив карбону на фізичні та структурні властивості бориду Fe2B. Physics and Chemistry of Solid State. 2016. Т. 17, № 2. С. 251–255. https://doi.org/10.15330/pcss.17.2.251-255.
- 16. Бабаченко О. І., Кононенко Г. А., Філоненко Н. Ю., Хулін А. М. Розробка математичної моделі розрахунку теплового поля за перетином залізничної рейки при термічній обробці. Будівництво, матеріалознавство, машинобудування. Стародубовські читання. 2018. № 104. С. 31–35. http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/2929.
- 17. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Дослідження впливу деформаційної та термічної обробки на фазовий склад сталі. Український журнал будівництва та архітектури. 2021. №6 (006). С. 75–82. https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.281221.75.817.
- 18. Філоненко Н. Ю., Баскевич О. С. Дослідження структури та фазового складу дифузійного шару в залежності від умов обробки. Будівництво, матеріалознавство, машинобудування. Стародубовські читання. 2016. Вип. 89. С.184–188.
- 19. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Дослідження структури та механічних властивостей сталей марки Т та К+Al+N+Ti після лиття та гарячої пластичної деформації (ГПД). Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2021. № 2. С. 11–16. https://doi.org/10.15588/1607-6885-2021-3-02
- 20. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Вплив температури нагрівання та швидкості охолодження на формування структурних складових у сталях. Металознавство та термічна обробка металів. 2022. №1(96). С. 44–49. https://doi.org/10.30838/J.PMHTM.2413.240422.44.842.
- 21. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Сафронова О. А. Вплив швидкості охолодження та перегріву вище лінії ліквідусу на формування структурних складових. Науково-технічний журнал «Металознавство та обробка металів». 2022. Т. 28, № 2. С. 3–10. https://doi.org/10.15407/mom2022.02.003.
- 22. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Дослідження морфології багатошарових включень в сплавах системи Fe–C–Mn–Si–Ti–Al–N. Метал і лиття України. 2022. Vol. 30, No. 3(330). С. 64–70.
- 23. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А., Волчук В. М. Вплив комплексного мікролегування алюмінієм, титаном та азотом на структурний склад та механічні властивості вуглецевих сталей. Теорія і практика металургії. 2022. №2 (133). С. 53–58.
- 24. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А., Волчук В. М. Вплив хімічного складу, температури нагріву та швидкості охолодження на формування структурних складових сталей. Металознавство та термічна обробка металів. 2023. № 1(100). С. 52–60. https://doi.org/10.30838 /J.PMHTM.2413.280323.52.945.
- 25. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А., Волчук В. М. Вплив температури нагріву та швидкості охолодження на формування структурних складових сталей при затвердіванні. Теорія і практика металургії. 2023. №2(139). С. 10–15.
- 26. Філоненко Н. Ю., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. Вплив мікролегування титаном, алюмінієм та азотом вуглецевої сталі на особливості структури та механічні властивості. Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії. 2023. Вип. 37. С. 522–534. https://doi.org/10.52150/2522-9117-2023-37-522-533.
- 27. Філоненко Н. Ю., Піляева С. Б. Спосіб насичення сталевих виробів бором та вуглецем. Патент на винахід, Україна № а 110304, C23C, 8/06, від 10.12.2015, Бюл. № 23.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; економія матеріалів; зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Філоненко Н. Ю., Піляева С. Б. Спосіб насичення сталевих виробів бором та вуглецем. Патент на винахід, Україна № а 110304, C23C, 8/06, від 10.12.2015, Бюл. № 23.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0120U101186, 0117U004145, 0117U004153

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волчук Володимир Миколайович

2. Volodymyr M. Volchuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7199-192X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Звягінцева Ганна Віталіївна

2. Hanna V. Zviahintseva

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6450-4887

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона Національної академії науки України

Код за ЄДРПОУ: 05416923

Місцезнаходження: вул. Казимира Малевича, Київ, 03150, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Баглюк Геннадій Анатолійович

2. Hennadii A. Bahliuk

Кваліфікація: д.т.н., член-кор. НАН України, 05.16.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2392-2687

Додаткова інформація: https://scholar.google.com/citations?user=XFkjuk4AAAAJ&hl=uk https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003663169

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

Код за ЄДРПОУ: 05416930

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Санін Анатолій Федорович

2. Anatoliy F. Sanin

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5614-3882

Додаткова інформація: https://scholar.google.com.ua/citations?user=SfdpywcAAAAJ; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005800076

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Данішевський Владислав Валентинович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Вахрушева Віра Сергіївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Слободянюк С.О.
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна