Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U002818

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-06-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України від 20.08.2026 № 93 «Про видачу диплому доктора філософії та додатку до нього європейського зразка»

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чистяков Олег Валерійович
2. Oleh V. Chystiakov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7119-3562

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: 28-07-2026

Спеціальність за освітою: Електромеханіка

Місце роботи здобувача: 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

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 14631

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

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

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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 53.49.05

Тема дисертації:

1. Вплив пружних коливань і термочасової обробки на процес кристалізації в металевих системах

2. Influence of Elastic Vibrations and Thermo-Temporal Treatment on Crystallization Processes in Metallic Systems

Реферат/анотація:

1. Дисертаційну роботу присвячено встановленню закономірностей впливу термочасової обробки та пружних коливань на процеси кристалізації і структуроутворення в металевих системах. Актуальність роботи зумовлена потребою сучасної металургії у науково обґрунтованих методах керування первинною кристалічною структурою литих заготовок, оскільки саме вона значною мірою визначає рівень механічних властивостей, однорідність і експлуатаційну надійність металопродукції. Метою дослідження є встановлення механізмів впливу термочасової обробки і пружних коливань на зародження та ріст кристалів у металевих розплавах. Об'єктом дослідження є процеси кристалізації та структуроутворення литих заготовок з модельних і металевих сплавів, предметом — закономірності впливу термочасових і термосилових дій на зародкоутворення та зростання кристалів. У роботі використано методи фізичного

моделювання на прозорих органічних середовищах і низькотемпературних металевих сплавах, металографічний та диференціально-термічний аналіз, механічні випробування, статистичну й комп'ютерну обробку результатів. Модельними матеріалами були сплави Вуда і Розе, парафін, салол, дифеніламін і камфен; адекватність отриманих закономірностей перевірено на реальних металевих сплавах під час формування зливків і безперервнолитих заготовок. Установлено, що вплив температури перегріву на переохолодження розплавів перед кристалізацією визначається станом обмежено розчинних домішок, які можуть бути носіями активних центрів кристалізації. Показано, що регулювання температурно-часових параметрів перегріву дає змогу керувати активністю адсорбованих центрів кристалізації та, відповідно, формуванням первинної структури литих заготовок. Доведено, що навіть у мікрооб'ємах розплаву 50–200 мкм зародження кристалів переважно має гетерогенний характер, а для середовищ підвищеної чистоти можливе спостереження гомогенного зародження, яке відбувається за значно більшого переохолодження. Встановлено вплив форми та об'єму зразків на дисперсність кристалічної структури. Для тонких заготовок визначальними є процеси зародження на міжфазній межі «розплав — тверда підкладка», тоді як для заготовок великого перерізу істотну роль відіграють масштабні фактори, пов'язані з тепло- і масообміном, флуктуаціями температури, густини та концентрації. Показано, що пружні коливання, зокрема вібрація й ультразвук, зменшують переохолодження розплавів перед кристалізацією та підвищують швидкість зародкоутворення. Спростовано припущення про визначальну роль зниження в'язкості розплавів і виключну роль кавітаційних тисків як основних механізмів такого впливу. Обґрунтовано, що дія пружних коливань полягає у створенні додаткових джерел росту на поверхнях адсорбованих зародків унаслідок механічного тертя твердих підкладок, їх взаємодії зі стінками ливарної форми та кавітаційної ерозії. Експериментально підтверджено можливість керування структурою і властивостями зливків та безперервнолитих заготовок за допомогою низькочастотної вібрації. Встановлено, що вібраційний вплив руйнує частину стовпчастих кристалів на поверхнях тепловідведення, сприяє розподілу їхніх уламків у розплаві, збільшує кількість центрів кристалізації та інтенсифікує тепловідведення. У результаті товщина зон стовпчастих кристалів зменшується у 2–4 рази, дисперсність зерна підвищується у 5–15 разів, показники міцності металу зростають на 54–62 %, пластичності — на 25–35 %, а залишкові напруження знижуються на 30–59 %. Практичне значення роботи полягає у розробленні науково обґрунтованих підходів і рекомендацій щодо застосування термочасової обробки та пружних коливань для отримання литих металевих заготовок із прогнозованою структурою, підвищеними фізико-механічними властивостями та зниженою структурною неоднорідністю. Ключові слова: металеві сплави, розплав, зародкоутворення, кристалізація, термочасова обробка, пружні коливання, вібрація, переохолодження, зливки, безперервнолиті заготовки, структура, властивості.

2. The dissertation is devoted to establishing the regularities of the influence of thermo-temporal treatment and elastic vibrations on crystallization and structure formation processes in metallic systems. The relevance of the work is determined by the need of modern metallurgy for scientifically substantiated methods of controlling the primary crystalline structure of cast billets, since this structure largely determines the level of mechanical properties, homogeneity, and operational reliability of metal products. The aim of the research is to establish the mechanisms of the influence of thermo-temporal treatment and elastic vibrations on the nucleation and growth of crystals in metallic melts. The object of the research is the crystallization and structure formation processes of cast billets made of model and metallic alloys. The subject of the research is the regularities of the influence of thermo-temporal and thermo-mechanical actions on nucleation and crystal growth. The work uses methods of physical modeling on transparent organic media and low-melting metallic alloys, metallographic and differential thermal analysis, mechanical testing, statistical and computer processing of results. Wood's and Rose's alloys, paraffin, salol, diphenylamine, and camphene were used as model materials; the adequacy of the established regularities was verified on real metallic alloys during the formation of ingots and continuously cast billets. It was established that the effect of superheating temperature on the undercooling of melts before crystallization is determined by the state of limitedly soluble impurities, which may act as carriers of active crystallization centers. It was shown that regulation of the temperature-time parameters of superheating makes it possible to control the activity of adsorbed crystallization centers and, consequently, the formation of the primary structure of cast

billets. It was proved that even in melt microvolumes of 50–200 μm, crystal nucleation is predominantly heterogeneous, while in high-purity media homogeneous nucleation can be observed, occurring at significantly higher undercooling. The influence of sample shape and volume on the dispersion of the crystalline structure was established. For thin billets, nucleation processes at the “melt–solid substrate” interface are decisive, whereas for large-section billets, scale factors associated with heat and mass transfer, as well as fluctuations in temperature, density, and concentration, play an essential role. It was shown that elastic vibrations, in particular vibration and ultrasound, reduce melt undercooling before crystallization and increase the nucleation rate. The assumption that a decrease in melt viscosity and the exclusive role of cavitation pressures are the main mechanisms of this influence was disproved. It was substantiated that the effect of elastic vibrations consists in the creation of additional growth sources on the surfaces of adsorbed nuclei due to mechanical friction of solid substrates, their interaction with the casting mold walls, and cavitation erosion. The possibility of controlling the structure and properties of ingots and continuously cast billets by means of low-frequency vibration was experimentally confirmed. It was established that vibration destroys part of the columnar crystals on heat-removal surfaces, promotes the distribution of their fragments in the melt, increases the number of crystallization centers, and intensifies heat removal. As a result, the thickness of columnar crystal zones decreases by 2–4 times, grain dispersion increases by 5–15 times, metal strength indicators increase by 54–62%, plasticity increases by 25–35%, and residual stresses decrease by 30–59%. The practical significance of the work lies in the development of scientifically substantiated approaches and recommendations for the application of thermo-temporal treatment and elastic vibrations to obtain cast metal billets with a predictable structure, improved physical and mechanical properties, and reduced structural heterogeneity. Keywords: metallic alloys, melt, nucleation, crystallization, thermo-temporal treatment, elastic vibrations, vibration, undercooling, ingots, continuously cast billets, structure, properties.

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: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Nuradinov A.S., Nogovitsyn A.V., Sirenko K.A., Nuradinov I.A., Chystiakov O.V., Derecha D.O. Physical simulation of nucleation and crystallization processes in transparent organic melts // Physica Scripta. 2025. Vol. 100, No. 3. 035909. DOI: https://doi.org/10.1088/1402-4896/adadb0.
- 2. Nuradinov A.S., Mazur V.L., Sirenko K.A., Chistyakov O.V., Nuradinov I.A. Influence of the superheating temperature of metal melts on their supercooling before crystallization // Metallophysics and Advanced Technologies. 2025. Vol. 47, № 10. P. 1125–1136. DOI: https://doi.org/10.15407/mfint.47.10.1125.
- 3. Nuradinov A.S., Chistyakov O.V., Sirenko K.A., Nuradinov I.A., Derecha D.O. The size effect on nucleation process during solidification of metals. arXiv.org. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.04737.
- 4. Nuradinov A.S., Chistyakov O.V., Sirenko K.A., Nuradinov I.A., Derecha D.O. Influence of elastic oscillations on nucleation in metals. arXiv.org. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2602.07826.
- 5. Нурадінов А.С., Школяренко В.П., Чистяков О.В., Нурадінов І.А., Зубеніна Н.Ф. Вплив швидкості охолодження при кристалізації на структуру сплавів В95 та Д16 // Металознавство та обробка металів. 2023. № 2 (29). С. 36–43. DOI: https://doi.org/10.15407/mom2023.02.036.
- 6. Школяренко В.П., Нурадинов А.С., Чистяков О.В., Нурадінов І.А. Спосіб уникнення гарячеламкості трубних заготовок зі сплаву АМг6 при литті у кокіль шляхом оптимізації температурних параметрів

лиття та застосування вібрації // Процеси лиття. 2023. № 3 (153). С. 12–17. DOI: https://doi.org/10.15407/plit2023.03.012.

- 7. Нурадінов А.С., Баранов І.Р., Пригунов С.В., Нурадінов І.А., Чистяков О.В. Методика дослідження зародження кристалів у розплавах краплинним методом // Металознавство та обробка металів. 2024. № 2 (30). С. 27–35. DOI: https://doi.org/10.15407/mom2024.02.027.
- 8. Нурадінов А.С., Ноговіцин О.В., Гончаров О.Л., Нурадінов І.А., Чистяков О.В., Зубеніна Н.Ф. Методика дослідження впливу перегріву на переохолодження металів та їх сплавів // Процеси лиття. 2024. № 3. С. 19–27. DOI: https://doi.org/10.15407/plit2024.03.019.
- 9. Нурадинов А.С., Чистяков О.В., Нурадінов І.А. Структуроутворення і властивості литих заготовок під впливом вібрації при кристалізації розплаву // Металознавство та обробка металів. 2025. № 4. С. 12–23. DOI: https://doi.org/10.15407/mom2025.04.012.
- 10. Чистяков О.В., Нурадинов А.С., Ноговіцин О.В., Сіренко К.А., Баранов І.Р., Нурадінов І.А. Методика дослідження механізмів зародження кристалів у розплавах металів в залежності від їх обсягу та форми // Металознавство та обробка металів. 2025. № 2. С. 47–58. DOI: https://doi.org/10.15407/mom2025.02.047.
- 11. Нурадинов А.С., Чистяков О.В., Гончаров О.Л., Нурадінов І.А. Про механізм впливу пружних коливань на зародження кристалів у металах // Процеси лиття. 2026. № 1. С. 12–22. DOI: https://doi.org/10.15407/plit2026.01.012.
- 12. Нурадинов А.С., Чистяков О.В., Нурадінов І.А. Вплив термочасовой обробки та пружних коливань на кристалізацію металевих сплавів // Процеси лиття. 2026. № 2. С. 18–30. DOI: https://doi.org/10.15407/plit2026.02.018.
- 13. Школяренко В.П., Нурадинов А.С., Пригунов С.В., Нурадинов І.А., Чистяков О.В. Методика уникнення гарячеламкості трубних заготовок зі сплаву АМг6 при литті у кокіль шляхом оптимізації температурних параметрів лиття та застосуванню вібрації // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві». Краматорськ, 2023. С. 151–153.
- 14. Нурадинов А.С., Школяренко В.П., Чистяков О.В., Нурадінов І.А., Зубеніна Н.Ф. Дослідження впливу швидкості охолодження на структуру сплавів В95 та Д16 // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві». Краматорськ, 2023. С. 96–99.
- 15. Нурадинов А.С., Ноговіцин О.В., Школяренко В.П., Нурадинов І.А., Чистяков О.В. Моделювання процесу утворення зародків в розплавах металів при їх охолодженні // Литво. Металургія – 2023 : матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції. Харків–Київ, 2023. С. 169–172.
- 16. Нурадинов А.С., Чистяков О.В., Нурадинов І.А. Управління процесом утворення зародків в розплавах металів // Achievements of 21st Century Scientific Community : матеріали міжнародної конференції. Дніпро, 2023. С. 344–346.
- 17. Нурадинов А.С., Чистяков О.В., Нурадинов І.А. Дослідження зародження центрів кристалізації у прозорих розплавах модельних середовищ // Transcending Boundaries : матеріали міжнародної конференції. Дніпро, 2024. С. 76–78.
- 18. Nuradinov A., Baranov I., Sirenko K., Nuradinov I., Chystiakov O. Effect of overheating on supercooling of metals // Scientific Community: Interdisciplinary Research. Hamburg, Germany, 2024. P. 135–138.
- 19. Nuradinov A., Baranov I., Sirenko K., Chystiakov O. Methodology for Studying the Spontaneous Mechanism of Crystal Nucleation in Thin Preparations // Science, Education and Society. Aarhus, Denmark, 2025. P. 76–79.
- 20. Чистяков О.В., Нурадинов А.С., Гончаров О.Л., Сіренко К.А., Нурадінов І.А., Зубеніна Н.Ф. Спосіб гранулювання нікелевих сплавів шляхом їх безперервного розливання // Вектори розвитку науки, освіти та технологій. Полтава, 2025. С. 59–61.

- 21. Нурадинов А.С., Сіренко К.А., Чистяков О.В., Нурадинов І.А., Пригунов С.В. Методика дослідження впливу поверхневих факторів на зародження кристалів у модельних середовищах // Металургія-2025 : тези доповідей міжнародної конференції. Київ, 2025. С. 54–58.
- 22. Нурадінов І.А., Чистяков О.В., Нурадинов А.С. Формування литих металевих заготовок під дією вібрації // Металургія-2026 : тези доповідей міжнародної конференції. Київ, 2026. С. 222–226.
- 23. Чистяков О.В., Нурадинов І.А., Нурадинов А.С. Управління процесом зародкоутворення у розплавах металів // Металургія-2026 : тези доповідей міжнародної конференції. Київ, 2026. С. 287–291.

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

Соціально-економічна спрямованість: підвищення якості, структурної однорідності та фізико-механічних властивостей литих металевих заготовок шляхом керування процесами кристалізації і структуроутворення за допомогою термочасової обробки та пружних коливань.

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0124U001530

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нурадинов Абди Сайдахматович

2. Abdy S. Nuradynov

Кваліфікація: д.т.н., с.н.с., 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7286-8648

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506359680

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Протоковілов Ігор Вікторович

2. Igor V. Protokovilov

Кваліфікація: д. т. н., с.н.с., 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5926-4049

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506370264; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=rz8lzEgAAAAJ

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. Лютий Ростислав Володимирович
2. Rostyslav V. Liutyi

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6655-6499

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пригунова Адель Георгіївна
2. Adel H. Prigunova

Кваліфікація: д. т. н., с.н.с., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8030-9160

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. Гнилоскуренко Святослав Віталійович

2. Svyatoslav V. Gnyloskurenko

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0201-7191

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

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Верховлюк Анатолій Михайлович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Квасницька Юлія Геогргіївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Чистяков Олег Валерійович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна