Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000387

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-02-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Наумик Олена Олександрівна
2.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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:

Спеціальність за освітою: спеціаліст з ливарного виробництва чорних і кольорових металів

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 12092

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, 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 університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 53.37

Тема дисертації:

1. Вдосконалення технології виготовлення литих деталей для авіаційного та енергетичного машинобудування
2. Improving the technology of manufacturing cast parts for aviation and power engineering

Реферат:

1. В дисертації узагальнено науково прикладне уявлення про сучасні металургійні технологічні процеси ведення плавки із застосуванням високотемпературної обробки розплаву і модифікування ливарних жароміцних нікелевих сплавів, в тому числі із використанням в шихті технологічного вороття, що в комплексі з гарячим ізостатичним пресуванням і подальшою термічною обробкою готових литих виробів забезпечують їх фізико-механічні, жароміцні і експлуатаційні властивості, а також економічні показники на рівні світових аналогів та вище. З використанням відомих методик проведено комплекс розрахунково-аналітичних досліджень та визначено найважливіші параметри, що характеризують структурну і фазову стабільність та працездатність ливарного жароміцного нікелевого сплаву ЖС3ДК-ВІ. Визначено основні температурні параметри, кількість основної зміцнюючої п'-фази, границя короткочасної і тривалої міцності жароміцного нікелевого сплаву ЖС3ДК-ВІ на різних рівнях легування. Розрахункові показники відповідають рівню вимог ОСТ 1.90.126-85 та відомим практичним результатам досліджень сплаву ЖС3ДК-ВІ, в тому числі

проведеним за участю авторки цієї роботи. Отримані результати свідчать про достатню стабільність сплаву ЖС3ДК-ВІ та його загальну придатність для широкого застосування модифікування різними комплексами для покращення рівня фізико-механічних та експлуатаційних властивостей. Підтверджено коректність застосованих параметрів температури і тиску в процесі гарячого ізостатичного пресування та термічної обробки сплаву ЖС3ДК-ВІ. Проведені дослідження підтверджують можливість використання в шихті 50% власного вороття (після попереднього переплаву з високотемпературною обробкою розплаву) під час виготовлення робочих лопаток турбін. Гаряче ізостатичне пресування (ГІП) перед стандартною термічною обробкою практично повністю заліковує мікропори і рихлоти у внутрішніх об’ємах металу, що сприяє стабілізації структури та покращує комплекс фізико-механічних та експлуатаційних властивостей відповідальних литих виробів із жароміцних нікелевих сплавів для авіаційних і енергетичних силових установок. Проведено комплекс досліджень впливу різних видів модифікування при виплавленні жароміцного нікелевого сплаву ЖС3ДК-ВІ на структуру і властивості відповідальних литих виробів. Досліджено виливки з жароміцного нікелевого сплаву ЖС3ДК-ВІ, модифікованого карбонітридом титану; ітрієм; ітрієм у комплексі з карбонітридом титану або ніобієм при різних співвідношеннях присадок у розплав Ni-Y лігатури, [Ti+Ti(C,N)] і Nb. Хімічний склад, механічні та жароміцні властивості досліджуваних зразків після ГІП та стандартної термічної обробки задовільні та відповідають вимогам ОСТ 1.90.126-85. Мікроструктура зразків, відлитих зі сплаву ЖС3ДК-ВІ за всіма варіантами (після ГІП та ТО), характерна для нормально термооброблeного стану сплаву ЖС3ДК-ВІ. Карбіди та карбонітриди виділяються у вигляді дискретних глобулярних частинок, переважно рівномірно розподілених в об'ємі металу. За показниками механічних властивостей дослідні комплексно модифіковані зразки суттєво переважають інші і відповідають більш жорстким вимогам розробників авіаційних двигунів для матеріалу литих лопаток вентилятора. Встановлено найкращий ефект від комплексного модифікування ітрієм і карбонітридом титану з присадками у розплав [Ti+Ti(C,N)] – 0,075% і Ni-Y лігатури – 0,136%, що забезпечує формування найбільш сприятливої структури і значно кращі механічні та жароміцні властивості нікелевого сплаву ЖС3ДК-ВІ. В цьому випадку спостерігається подрібнення зерна, карбіди та карбонітриди виділяються у вигляді дискретних глобулярних частинок, рівномірно розподілених в об'ємі металу; межі зерен тонкі з наявністю на межах карбідів розміром, що, переважно, не перевищує ~3 мкм. Це, ймовірно, сприяло підвищенню ударної в'язкості до значень 58,8 Дж/см2. Для практичного використання у виробничих умовах рекомендовано технологічний процес виготовлення відповідальних виливків для авіаційного і енергетичного машинобудування з жароміцного нікелевого сплаву ЖС3ДК-ВІ, що передбачає високотемпературну обробку розплаву, застосування комплексного модифікування ітрієм і карбонітридом титану (оптимальні присадки у розплав [Ti+Ti(C,N)] – 0,075% і Ni-Y лігатури – 0,136%), гаряче ізостатичне пресування при температурі 1210 °С і тиску 160 МПа та подальшу термічну обробку готових виливків за стандартним режимом (гомогенізація у захисній атмосфері при температурі 1210 □ 10 °С з витримкою 4 години і охолодженням зі швидкістю еквівалентній охолодженню в повітряній атмосфері).

2. The dissertation summarizes the scientific and applied understanding of modern metallurgical technological processes of smelting with the use of high-temperature treatment of the melt and modification of cast heat-resistant nickel alloys, including the aplication of technological return in the charge, which, in combination with hot isostatic pressing and subsequent heat treatment of finished cast products, provides their physical and mechanical, heat-resistant and operational properties, as well as economic indicators at the level of world analogues and higher. Using known methods, a set of computational and analytical studies was conducted and the most important parameters characterizing the structural and phase stability and performance of the cast heat-resistant nickel alloy ZhS3DK-VI were determined. The main temperature parameters, the amount of the main strengthening п'-phase, the limit of short-term and long-term strength of the heat-resistant nickel alloy ZhS3DK-VI at different alloying levels were determined. The calculated indicators correspond to the level of requirements of OST 1.90.126-85 and the known practical results of research on the alloy ZhS3DK-VI, including those conducted with the participation of the author of this work. The obtained results indicate sufficient stability of the ZhS3DK-VI alloy and its general suitability for wide application of modification with various complexes to improve the level of

physicomechanical and operational properties. The correctness of the applied temperature and pressure parameters in the process of hot isostatic pressing (HIP) and heat treatment of the ZhS3DK-VI alloy was confirmed. Conducted studies confirm the possibility of using 50% of own return in the charge (after preliminary remelting with high-temperature melt treatment) during the manufacture of turbine blades. Hot isostatic pressing before standard heat treatment almost completely heals micropores and voids in the internal volumes of the metal, which contributes to the stabilization of the structure and improves the complex of physicomechanical and operational properties of critical cast products from heat-resistant nickel alloys for aviation and power plants. A complex of studies of the influence of various types of modification during the smelting of the heat-resistant nickel alloy ZhS3DK-VI on the structure and properties of the relevant cast products was conducted. Castings from the heat-resistant nickel alloy ZhS3DK-VI, modified with titanium carbonitride; yttrium; yttrium in a complex with titanium carbonitride or niobium at different ratios of additives in the melt of Ni-Y ligature, Ti (TiCN) and Nb were studied. The chemical composition, mechanical and heat-resistant properties of the studied samples after HIP and standard heat treatment are satisfactory and meet the requirements of OST 1.90.126-85. The microstructure of samples cast from the alloy ZhS3DK-VI in all variants (after HIP and heat treatment) is characteristic of the normally heat-treated state of the alloy ZhS3DK-VI. Carbides and carbonitrides are isolated in the form of discrete globular particles, mainly evenly distributed in the volume of the metal. In terms of mechanical properties, the experimental complexly modified samples significantly outperform others and meet the more strict requirements of aircraft engine developers for the material of cast fan blades. The best effect of complex modification with yttrium and titanium carbonitride with additives in the melt [Ti+Ti(C,N)] – 0.075% and Ni-Y ligature – 0.136% has been established, which ensures the formation of the most favorable structure and significantly better mechanical and heat-resistant properties of the nickel alloy ZhS3DK-VI. In this case, grain refinement is observed; carbides and carbonitrides are isolated in the form of discrete globular particles, evenly distributed in the volume of the metal; grain boundaries are thin with the presence of carbides at the boundaries with a size that mainly does not exceed ~3 μm. This probably contributed to the increase in impact strength to values of 58.8 J/cm2. For practical use in production conditions, a technological process for manufacturing critical castings for aviation and power engineering from heat-resistant nickel alloy ZhS3DK-VI is recommended, which involves high-temperature treatment of the melt, the use of complex modification with yttrium and titanium carbonitride (optimal additives in the melt [Ti+Ti(C,N)] – 0.075% and Ni-Y ligature – 0.136%), hot isostatic pressing at a temperature of 1210 °C and a pressure of 160 MPa and subsequent heat treatment of finished castings according to the standard regime (homogenization in a protective atmosphere at a temperature of 1210 ± 10 °C with a holding time of 4 hours and cooling at a rate equivalent to cooling in an air atmosphere).

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

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:

- Klochykhin V. V. Hot isostatic pressing in the manufacture of ZhS3DK-VI alloy turbine blades with 50% returns in the charge / V. V. Klochykhin, O. O. Pedash, S. M. Danilov, D. O. Tyomkin, O. O. Naumyk and V. V. Naumyk // Strength of Materials. – 2022. –54 (6). – P. 1043 – 1049
- Tomkin D. O. Structure and properties of cast blades made of ZhS3DK-VI alloy modified with nickel-yttrium ligature / D. O. Tomkin, O. O. Pedash, S. M. Danilov, V. V. Klochikhin, O. O. Naumyk, and V. V. Naumyk // Materials Science. – 2023. –59 (4). – P. 480 – 486
- Danilov S. M. Complex modification of heat-resistant ZhS3DK-VI alloy with yttrium and titanium carbonitride / S. M. Danilov, D. O. Tomkin, O. O.Pedash, O. O. Naumyk, and V. V. Naumyk // Materials Science. – 2024, 60

(3). – P. 389–396
- Tomkin D. O. Complex modification of heat-resistant ZhS3DK-VI alloy with yttrium and titanium carbonitride, and niobium / D. O.Tomkin, O. O.Pedash, O. O. Naumyk and V. V. Naumyk // Materials Science. – 2025. – 61 (3). – P. 316–322
- Клочихін В. В. Виправлення ливарних дефектів у лопатках із сплаву ЖС3ДК-ВІ, модифікованого ультра дисперсними частинками карбонітриду титану, методом гарячого ізостатичного пресування / В. В. Клочихін, О. О. Педаш, С. М. Данілов, Д. О. Тьомкін, О. О. Наумик, В. В. Наумик // Процеси лиття. – 2022. – № 3 (149). – С. 19–26
- Тьомкін Д. О. Вплив модифікування ітрієм на структуру і властивості виливків, отриманих з вороття сплаву жс6у-ві / Д. О. Тьомкін, В. В. Клочихін, С. М. Данілов, О. О. Педаш, О. О. Наумик, В. В. Наумик // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2022. – № 2. – С. 50–56
- Наумик О. О. Аналітичний розрахунок якісних показників ливарного жароміцного нікелевого сплава ЖС3ДК-ВІ / О. О. Наумик, Д. О. Тьомкін, В. В. Наумик // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2023. – № 2. – С. 51–58
- Данилов Сергій. Комплексне модифікування жароміцного нікелевого сплаву дисперсними частками туготопких з’єднань / Сергій Данилов, Олексій Педаш, Валерій Наумик, Дмитро Тьомкін, Олена Наумик // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2024. – № 4. – С. 6–14

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

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. Шаломєєв Вадим Анатолійович

2. Vadym A. Shalomieiev

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6091-837X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, 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. Квасницька Юлія Георгіївна

2. Yuliia H. Kvasnytska

Кваліфікація: д.т.н., член-кор., 05.16.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3790-2035

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. Селівьорстов Вадим Юрійович

2. Vadym Y. Selivorstov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1916-625X

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

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павленко Дмитро Вікторович

2. Dmytro V. Pavlenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.03.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6376-2879

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506590994; https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=GVF1wWIAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Глотка Олександр Анатолійович
2. Olexander A. Glotka

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3117-2687

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Бєліков Сергій Борисович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Бєліков Сергій Борисович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Наумик Олена Олександрівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна