Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U005256

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-09-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України від 15.10.2026 № 137

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Левчук Андрій Миколайович
2. Andrii M. Levchuk

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: 132 Матеріалознавство

Дата захисту: 30-09-2026

Спеціальність за освітою: Зварювальні установки

Місце роботи здобувача: 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

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16934

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

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

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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.35.13

Тема дисертації:

1. Закономірності структуроутворення та формування різнорідних з'єднань жароміцних нікелевих сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД за умов зварювання тертям і контактного стикового зварювання

2. Regularities of structure and joint formation in dissimilar nickel-based superalloys VZhL12U and EI698VD under friction welding and resistance butt welding conditions

Реферат/анотація:

1. В дисертаційній роботі виконано актуальне науково-практичне завдання – встановлено закономірності структуроутворення та формування різнорідних з'єднань жароміцних нікелевих сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД за умов зварювання тертям і контактного стикового зварювання. Отримані результати є науковою основою для розроблення промислових технологій зварювання відповідальних деталей газових турбін і можуть бути використані вітчизняними підприємствами авіаційного двигунобудування. У першому розділі наведено загальну характеристику жароміцних нікелевих сплавів (ЖНС), виконано огляд літературних джерел щодо проблем, які виникають при нероз'ємному з'єднанні ЖНС з використанням способів зварювання плавленням, високотемпературного паяння дифузійного зварювання. У другому розділі розглянуто методи досліджень,

матеріали та устаткування. Наведено інформацію щодо хімічного складу досліджуваних сплавів, їх фазових характеристик та показників механічних властивостей, описано методики досліджень, утаткування, апаратуру. Наведено результати дослідження мікроструктури та фазового складу основного металу (ОМ) сплавів ЕІ698ВД та ВЖЛ12У як у стані постачання, так після термічного оброблення (ТО) зразків. У третьому розділі наведено результати розрахунково-експериментальних досліджень термодеформаційних процесів під час ЗТ сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД. Уперше показано, що на початкових стадіях ЗТ сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД зона контактної взаємодії зміщується у бік більш легованого сплаву ВЖЛ12У з меншою теплопровідністю, де формується перехідний прошарок локалізації деформації. У четвертому розділі представлено результати досліджень структуроутворення різнорідних з'єднань за умов ЗТ сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД у стані постачання. У п'ятому розділі представлено результати досліджень структуроутворення різнорідних з'єднань за умов ЗТ сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД у попередньо термічно-обробленому стані. У шостому розділі наведено результати досліджень структуроутворення та формування різнорідних з'єднань сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД за умов КСЗ. Розрахунки термічних циклів виконували на основі розробленої математичної моделі процесу нагрівання, в основу якої покладені рівняння теплопровідності й характеристики виділення потужності в зоні контакту в процесі ЗТ. Вперше доведено визначальну роль високотемпературної пластичної деформації в режимі динамічної рекристалізації у кінетиці розчинення зміцнювальної □□-фази за умов зварювання тертям сплавів ВЖЛ12У та ЕІ698ВД. Виявлено, що інтенсивна деформація за цих умов зумовлює повне розчинення часток вторинної □□-фази у зоні термомеханічного впливу за короткочасного перевищення температури сольвусу сплавів з їх наступним високодисперсним виділенням під час охолодження тільки з боку сплаву ВЖЛ12У (розмір часток становить 30-40 нм). Натомість за умов контактного стикового зварювання повне розчинення часток □□-фази в нерозплавлених зернах сплаву ВЖЛ12У не відбувається, попри короткочасне перевищення температур сольвусу і солідусу.

2. The dissertation work has fulfilled a relevant scientific and practical task - the regularities of structure formation and formation of dissimilar joints of nickel superalloys VZhL12U and EI698VD under conditions of friction welding and resistance butt welding have been established. The results obtained are a scientific basis for the development of industrial technologies for welding critical parts of gas turbines and can be used by domestic aircraft engine manufacturing enterprises. The first section provides a general characteristic of nickel-based superalloys (NS), a review of literature sources on problems that arise during the permanent connection of NSs using fusion welding, high-temperature brazing, and diffusion welding methods is performed. The second section discusses research methods, materials and equipment. Information is provided on the chemical composition of the studied alloys, their phase characteristics and mechanical properties, and describes research methods, welding, and equipment. The results of the study of the microstructure and phase composition of the base metal (BM) of the EI698VD and VZHL12U alloys are presented both in the as-delivered state and after heat treatment (HT) of the samples. The third section presents the results of computational and experimental studies of thermal deformation processes during FW of VZhL12U and EI698VD alloys. The fourth section presents the results of studies of the structure formation of dissimilar joints under the conditions of the FW of VZhL12U and EI698VD alloys in the as-delivered state. The fifth section presents the results of studies of the structure formation of dissimilar joints under the conditions of FW of VZhL12U and EI698VD alloys in a pre-heat-treated state. The sixth section presents the results of studies on the structure and joint formation of dissimilar joints of VZhL12U and EI698VD alloys under the conditions of RBW. It was found that during RBW, ensuring uniform heat release over the cross section and localized along the length in the joint zone of the workpieces is complicated by the specific temperature dependence of the thermophysical properties of the NS. It is shown that when using a plastic layer of nichrome foil in the process of resistance heating, a melt layer common to both welded alloys is formed. Deformation during forging stage ensures the displacement of the metal melted by resistance heating beyond the cross section of the workpieces and its penetration along the grain boundaries of both welded alloys. The formation of a defect-free joint over the entire cross section of the workpieces is ensured by the crystallization of the melt layer common to both alloys under conditions of its intense plastic deformation during forging stage. For the first time, the determining role of high-temperature plastic deformation in the dynamic recrystallization mode in the kinetics of

dissolution of the strengthening □□-phase under the conditions of FW of VZhL12U and EI698VD alloys has been proven. It was found that intensive deformation under these conditions causes complete dissolution of particles of the secondary □□-phase in the thermomechanically affected zone with a short-term excess of the solvus temperature of the alloys with its subsequent highly dispersed □'-phase precipitation during cooling only from the VZhL12U alloy side (the particle size is 30-40 nm). In contrast, under the conditions of RBW, complete dissolution of the □□-phase particles in unmelted grains of the VZhL12U alloy does not occur, despite a short-term excess of the solvus and solidus temperatures.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0122U000834; 0125U000698

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 транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- І.В. Зяхор, А.М. Левчук, А.О. Наконечний, Ю.А. Шило, М.С. Завертанний, К.В. Гущин, В.В. Кольцов Вплив режимів контактного стикового зварювання опором на формування різнорідних з'єднань жароміцних нікелевих сплавів. Автоматичне зварювання, 2026, № 04, 14-23
- І.В. Зяхор, А.М. Левчук (2026) Дослідження термодеформаційних процесів при зварюванні тертям жароміцних нікелевих сплавів. Автоматичне зварювання, 2026, № 03, 42-50.
- І.В. Зяхор, А.М. Левчук Мікроструктура і фазовий склад з'єднань ливарного і кованого жароміцних нікелевих сплавів при зварюванні тертям. Сучасна електрометалургія, 2026, № 1, 53-63.
- I.V. Ziakhor, Ye.V. Antipin, O.V. Didkovskyi, A.M. Levchuk, V.V. Kalyuzhny, V.V. Ozyumenko, P.M. Rudenko, Yu.A. Shylo. Urgent problems of welding railway rails under martial law in Ukraine. The Paton Welding J., 2025, № 08, 3-18.
- O.V. Kavunichenko, I.V. Ziakhor, Yu.A. Shylo, A.M. Levchuk, Ye.V. Antipin, Andrew Fong. Thermal cycles and microstructure of the flash butt welded joints of 110G13L and K76F steel rails through 08Xh18N10T steel insert. The Paton Welding J., 2024, № 03, 9-14. ISSN 0957-798X https://doi.org/10.37434/tpwj2024.03.02
- Гущин К.В., Зяхор І.В. Самотрясов С.М., Завертанний М.С., Левчук А.М., Wang Qichen. Особливості попереднього нагріву опором при контактному стиковому зварюванні оплавленням товстостінних деталей з алюмінієвих сплавів. Автоматичне зварювання, 2022, № 10, 22-28. ISSN 0005-111X https://doi.org/10.37434/as2022.10.03
- Зяхор І.В., Завертанний М.С., Левчук А.М., Капітанчук Л.М. Особливості формування з'єднань різнойменних жароміцних нікелевих сплавів при зварюванні тертям. Автоматичне зварювання, 2020, № 08. 38-44.
- Зяхор І.В., Завертанний М.С., Гущин К.В., Левчук А.М., Шило Ю.А. Особливості формування зони з'єднання при зварюванні тертям через локальний проміжний елемент. Матеріали XIII міжнар. наук.-практичної конф. «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем». Том 2, 25 – 26 травня 2023 р. м. Чернігів. – С. 89-90.
- Зяхор І.В., Завертанний М.С., Левчук А.М., Шило Ю.А., Кольцов В.В. Формування з'єднань при зварюванні тертям жароміцного нікелевого сплаву ХН73МБТЮ. PolyWeld–2023: збірник матеріалів міжнародної конференції «Інноваційні технології та інжиніринг у зварюванні»: - К.: "КПІ імені Ігоря Сікорського", 2023. – С. 138-139.

- Зяхор І.В., Левчук А.М., Шило Ю.А., Завертанний М.С., Кольцов В.В. Інноваційна технологія зварювання тертям через проміжний елемент. Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті: Матеріали Міжнародного науково-технічного семінару, 26–27 березня 2024 р. – Київ: АТМ України, 2024. – С. 47-49.
- Ziakhor I.V., Levchuk A.M., Shylo Yu.A., Koltsov V.V., Zavertannyi M.S. Pressure welding of nickel superalloys using nanolayered foils. Інженерія поверхні та реновація виробів: Матеріали 24-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 26–27 червня 2024 р. – Київ: АТМ України, 2024. С. 37-40.
- Ziakhor I.V., Levchuk A.M., Shylo Yu.A., Koltsov V.V., Zavertannyi M.S. Welded joints formation of dissimilar nickel superalloys in pressure welding. VII International Conference «Welding and Related Technologies», 7-10 October. Yaremche, Ukraine: Abstracts of plenary and poster papers, 2024. - pp. 43-44.
- Зяхор І.В., Левчук А.М., Шило Ю.А., Гущин К.В., Завертанний М.С., Кольцов В.В. Технології стикового зварювання тиском через проміжний елемент. Зварювання та споріднені технології для відновлення України: Тези допов. конф. під ред. О.Т. Зельніченка. Київ: ТОВ «Видавничий Дім «Патон», 2025. – С. 56-57.
- Зяхор І.В., Левчук А.М., Кольцов В.В., Шило Ю.А., Завертанний М.С. Формування структурної неоднорідності в зоні різнорідних з'єднань жароміцних сплавів при зварюванні тертям. Матеріали 26 Міжнародного науково-технічного семінару Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті, 31 березня–02 квітня 2026 р. – Київ: АТМ України, 2026. – С. 31-36.

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. Зяхор Ігор Васильович

2. Ihor V. Ziakhor

Кваліфікація: к.т.н., с.н.с., 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7780-0688

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чвертко Євгенія Петрівна

2. Yevheniia P. Chvertko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3073-1034

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Новомлинець Олег Олександрович

2. Oleh O. Novomlynets

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0774-434X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Чернігівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05460798

Місцезнаходження: вул. Шевченка, Чернігів, Чернігівський р-н., 14035, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Губатюк Руслан Сергійович

2. Ruslan S. Hubatiuk

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0851-743X

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. Черв'яков Микола Олегович
2. Mykola O. Cherviakov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4440-7665

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

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Максимов Сергій Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Максимов Сергій Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Пономарьова Євгенія Юріївна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна