Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002353

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-06-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України від.17.07.2025 р. № 93

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Соколовський Микола Володимирович
2. Mykola V. Sokolovskyi

Кваліфікація: 132

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: 02-07-2025

Спеціальність за освітою: Прикладна механіка

Місце роботи здобувача: Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона Національної академії науки України

Код за ЄДРПОУ: 05416923

Місцезнаходження: вул. Казимира Малевича, буд. 11, 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 9209

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

Код за ЄДРПОУ: 05416923

Місцезнаходження: вул. Казимира Малевича, буд. 11, 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, буд. 11, 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: 81.09

Тема дисертації:

1. Лазерне наплавлення конструктивних елементів на тонкостінні деталі з високолегованих корозійностійких сталей

2. Laser cladding of structural elements on thin-walled parts made from high-alloy corrosion-resistant steels

Реферат/анотація:

1. У багатьох галузях промисловості використовуються тонкостінні корпусні деталі, у конструкції яких наявні функціональні елементи, які за своїми характеристиками (геометрією; хімічним складом; механічними характеристиками тощо) значно відрізняються від вказаної деталі та призначені для виконання різного комплексу певних відповідальних завдань (наприклад, бобишки; армуючі пояси; напливи; функціональні площадки і т. інш.). Такі функціональні елементи використовуються у різних деталях ракетобудівної, хімічної, харчової, медичної, оборонної та інших галузей промисловості. В даний момент ці елементи наносяться за допомогою технологій SMT, STT, аргоно-дугового наплавлення, мікроплазмового наплавлення тощо. Однак, використання цих технологій має значну частку браку через високий шанс появи таких дефектів, як наскрізного проплавлення, (пропалу) тонкостінної деталі, термічних деформацій тощо. Через це вивчення

процесів, що відбуваються у зоні обробки, а саме у тонкостінній основі та наплавленому порошку, під час лазерного наплавлення на тонкостінну основу з високолегованої корозійностійкої сталі, для розробки технології виготовлення цих конструктивних елементів потребує вдосконалення технологічних підходів та є одним з актуальних завдань сучасних проблем прикладного матеріалознавства та технологій обробки матеріалів. Актуальність даної роботи пояснюється необхідністю вивчення процесів, що відбуваються у зоні обробки, а саме у тонкостінній основі та наплавленому порошку, під час лазерного наплавлення на тонкостінну основу з високолегованої корозійностійкої сталі, для розробки такого технологічного процесу, при якому шанс утворення таких дефектів, як прогин та проплав тонкостінної основи, було б мінімізовано. При цьому необхідно зазначити, що у багатьох галузях промисловості використовуються тонкостінні деталі, у конструкції яких наявні функціональні елементи, які за своїми характеристиками значно відрізняються від вказаної деталі та призначені для виконання різного комплексу певних відповідальних завдань. Виконання цього завдання щодо нанесення цих конструктивних елементів на наперед побудовану тонкостінну основу, потребує вдосконалення наявних технологій на основі матеріалознавчих підходів, а також розробки нових технічних рішень, наприклад використання концентрованих потоків енергії – лазерного випромінювання та є одним з актуальних завдань сучасних проблем прикладного матеріалознавства та обробки матеріалів. Мета роботи: встановлення закономірностей впливу параметрів процесу лазерного наплавлення металу на структуроутворення, геометрію та рівень експлуатаційних характеристик одержаних об'ємних елементів, а також відпрацювання комплексу технологічних заходів для контрольованого формоутворення об'ємних елементів на тонкостінних корпусних та функціональних деталях відповідальних конструкцій. Об'єкт досліджень - високолеговані корозійностійкі жароміцні сталі під час лазерного наплавлення порошку на тонкостінну деталь. Предмет досліджень – закономірності впливу режимів лазерного наплавлення на структуроутворення, геометрію та рівень експлуатаційних характеристик одержаних об'ємних елементів з високолегованих корозійностійких жароміцних сталей у вигляді порошку зі сталі AISI 316L та тонкостінної основи у вигляді сталі AISI 321 товщиною 1,2 мм. Практичне значення отриманих результатів. Розроблено та створено головку для наплавлення, особливістю якої є те, що її конструкція може забезпечувати більш якісний захист оптики та рівномірне охолодження ЗТВ завдяки багатоканальній схемі подачі захисного газу, а також вузол подачі (дозатор) порошку, особливістю якого є можливість тонкого регулювання швидкості подачі матеріалу, що наплавлюється. Розроблено та відпрацьовано технологічні рекомендації, щодо використання комплексу технологічних прийомів лазерного наплавлення, для формоутворення об'ємних елементів на тонкостінних корпусних та функціональних деталях відповідальних конструкцій з високолегованих корозійностійких сталей хімічної, харчової, ракетно-космічної, авіаційної, приладобудівної та інших галузей промисловості. Розроблені технологічні рекомендації пройшли дослідно-промислову апробацію при відпрацюванні технології лазерного наплавлення площадок для штуцерів та бандажних поясів різного розміру, нової перспективної конструкції соплового блоку рідинного ракетного двигуна за проєктом КБ «Південне ім. М.К. Янгеля» (м. Дніпро).

2. In many industries, thin-walled body parts, the design of which contains functional elements that differ significantly from the specified part in terms of their characteristics (geometry; chemical composition; mechanical characteristics, etc.) and are intended to perform a different set of specific critical tasks (e.g., bosses; reinforcing belts; overlays; functional platforms, etc.), are widely used. Such elements are used in various parts of the rocketry, chemical, food, medical, defense and other industries. Currently, these elements are applied using SMT, STT, argon arc cladding, microplasma cladding, etc. However, the usage of these technologies has a significant reject rate due to the high chance of defects such as bending, burn-throughs, thermal deformation, etc. Therefore, the study of the processes occurring in the processing zone, namely in the thin-walled base and the deposited powder, during laser cladding on a thin-walled base of high-alloy corrosion-resistant steel, for development of a manufacturing technology for these structural elements calls for improvement of technological approaches and is one of the urgent tasks of modern problems of applied materials science and materials processing technologies. The relevance of this study is explained by the need to study the processes occurring in the processing zone, namely in the thin-walled base and the deposited powder, during laser cladding on a thin-walled base made of high-alloy

corrosion-resistant steel, in order to develop a technological process in which the chance of formation of defects such as bending and burn-through of the thin-walled base would be minimized. It should be noted that many industries use thin-walled parts with functional elements that differ significantly from the specified part in terms of their characteristics and are designed to perform a different set of specific critical tasks. This task of applying these structural elements to a pre-constructed thin-walled base requires the improvement of existing technologies based on material science approaches, as well as the development of new technical solutions, such as the use of concentrated energy flows - laser radiation, and is one of the urgent tasks of modern problems of applied materials science and materials processing. Relationship of the work to scientific programs, plans, topics. The dissertation thesis was performed at the Department of Specialized High-Voltage Equipment and Laser Welding (No. 77) of the E.O. Paton Electric Welding Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine in accordance with the research program plans, in particular, “Research of laser selective cladding of metals for the formation of functional elements on thin-walled parts of critical structures” (2022-2024, state registration number 0122U001193). The purpose of this study is to establish the mechanisms of influence of the parameters of the laser metal cladding process on the structure formation, geometry, and level of performance characteristics of the resulting three-dimensional elements, as well as to develop a set of technological measures for controlled forming of three-dimensional elements on thin-walled body and functional parts of critical structures. The object of research in this study are the high-alloy corrosion-resistant heat-resistant steels during laser powder deposition on a thin-walled part. he subject of research are the dependencies of the influence of laser cladding modes on the structure formation, geometry, and level of performance characteristics of the resulting three-dimensional elements made of high-alloy corrosion-resistant heat-resistant steels in the form of AISI 316L steel powder and a thin-walled base in the form of AISI 321 steel with a thickness of 1.2 mm. Multiple pieces of technological equipment were developed and created: a cladding head, characterized by the fact that its design can provide better protection of optics and uniform cooling of the optical device due to the multi-channel shielding gas supply scheme, as well as a powder feeding unit (powder dispenser), characterized by the possibility of fine adjustment of the feed rate of the material to be deposited. Technological recommendations on the use of a set of technological methods of laser cladding for the formation of three-dimensional elements on thin-walled body and functional parts of critical structures made of high-alloy corrosion-resistant steels of chemical, food, rocket and space, aviation, instrument-making and other industries were developed and tested on prototypes. The developed technological recommendations have been tested in pilot testing of the technology of laser cladding of sites for fittings and banding belts of various sizes for a new promising design of the nozzle block of a liquid rocket engine under the project of the Pivdenne Design Office (Dnipro).

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

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Соколовський М.В. Проблеми та перспективи дослідження процесів селективного лазерного плавлення матеріалів для аерокосмічної техніки (Огляд), Автоматичне зварювання, 2022. № 11. С. 18-27.
- Соколовський М.В., Бернацький А. В., Шамсутдінова Н.О., Юрченко Ю.В., Данилейко О.О. Адитивне виготовлення конструктивних елементів на тонкостінній основі: виклики та труднощі (Огляд),

Автоматичне зварювання. 2023. № 10. с. 45-52.

- М. В. Соколовський, О.В. Сіора, Ю. В. Юрченко, В. А. Лукашенко, А. В. Бернацький. Встановлення впливу складових технологічних режимів на формоутворення наплавленого шару при лазерному наплавленні на тонкостінну основу, Вісник Херсонського національного технічного університету, 2024. № 3. С. 124-131.
- Соколовський М.В., Сіора О.В., Юрченко Ю.В., Данилейко О.О., Бернацький А.В. Визначення залежності температурних режимів роботи вузлів на твердість порошкового матеріалу, наплавленого на тонкостінну основу, Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2024. Випуск 2 / 2024 (145). с.92-97.
- Бернацький А.В., Юрченко Ю.В., Сіора О.В., Лукашенко В.А., Бондарєва В.І., Соколовський М.В. Розроблення пристрою газового захисту для лазерної обробки металевих матеріалів/ Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2024. Випуск 4 / 2024 (147). с. 128-134.
- Mykola Sokolovskyi, Oleksandr Siora, Yurii Yurchenko, Volodymyr Lukashenko, Artemii Bernatskyi,Iryna Siora, Oleksandr Danyleiko. Specifics of the Surface Structure of Stainless Steel Elements on Thin-Sheet Basis Applied via Laser Cladding, International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT), 2024. Vol. 47, No. 1. pp. 447-454.
- Bernatskyi, A., Sokolovskyi, M. Developmental review of metal additive manufacturing processes. History of Science and Technology, 2023. 13(2), 334-356.
- G. Polishko, Yu. Kostetskyi, V. Kostin, Ye. Pedchenko, A. Bernatskyi, M. Sokolovskyi, P. Honcharov, and V. Zaitsev. Specifics of Creating Joints from Modern Boron-Microalloyed High-Strength Steels Utilizing Laser, Contact Spot, as Well as Argon-Arc Spot Welding Technologies. Metallophysics and Advanced Technologies. 2024. vol. 46, No. 9. PP. 893–914.
- Бернацький А.В., Сіора О.В., Соколовський М.В., Лукашенко В.А., Данилейко О.О., Набок Т.М., Бондарєва В.І., Шамсутдінова Н.О. Особливості лазерного наплавлення з використанням сканатору лазерного випромінювання, Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія Технічні науки. 2022. Том 33(72) №6. С.1-7
- Бернацький А. В., Курило В.А., Сучек О.М., Сіора О.В., Соколовський М.В., Шамсутдінова Н.О. Розробка технологічної головки для лазерного наплавлення сільськогосподарської техніки. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів. 2022. №3 (49). С. 19-26.
- Ю. В. Юрченко, О. М. Сучек, В. А. Курило, О. В. Сіора, М. В. Соколовський, А. В. Бернацький. Розробка лабораторного устаткування для виготовлення пласких та циліндричних зразків з тонколистового матеріалу з використанням технології лазерного зварювання Вісник Херсонського національного технічного університету, 2024. № 1. С. 156-161.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0122U001193

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бернацький Артемій Володимирович

2. Artemii V. Bernatskyi

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.03.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 05416923

Місцезнаходження: вул. Казимира Малевича, буд. 11, 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. Кононенко Ганна Андріївна

2. Ganna A. Kononenko

Кваліфікація: д. т. н., с.д.

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7446-4105

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Головко Леонід федорович

2. Leonid F. Golovko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.03.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7803-0312

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: ***INCORRECT INFORMATION***Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Код за ЄДРПОУ: 020709211

Місцезнаходження: вулиця Політехнічна , 6, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Завдовєєв Анатолій Вікторович

2. Anatoliy V. Zavdoveev

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2811-0765

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 05416923

Місцезнаходження: вул. Казимира Малевича, буд. 11, Київ, 03150, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бурлаченко Олексій Миколайович

2. Oleksii M. Burlachenko

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.16.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2277-4202

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 05416923

Місцезнаходження: вул. Казимира Малевича, буд. 11, 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	Черв'яков Микола Олегович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Черв'яков Микола Олегович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Пономарьова Євгенія Юріївна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна