

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003209

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-07-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України
№ 89 від 31.07.2026 р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Альошин Андрій Олексійович

2. Andrii O. Aloslyn

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: 16-07-2026

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, 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 14363

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. Фізико-металургійні закономірності лазерного зварювання тонкостінних конструкцій з Al-Mg сплавів в умовах пониженого тиску
2. Physico-metallurgical regularities of laser welding of thin-walled structures made of Al-Mg alloys under reduced pressure conditions

Реферат/анотація:

1. Дисертаційну роботу присвячено дослідженню процесів лазерного зварювання тонкостінних конструкцій з алюмінієвих сплавів в умовах різних типів і тиску захисного середовища. Зокрема, виявлено закономірності формування температурних полів, геометрії проплавлення та структури металу при використанні волоконного лазера для зварювання алюміній-магнієвих сплавів у форвакуумному діапазоні (10–190 Па) та проведено їх порівняння з умовами зварювання в аргоновому середовищі при тиску 105 кПа і у відкритій атмосфері з локальним аргоновим захистом. На першому етапі досліджень проаналізовано фізико-металургійні процеси та закономірності структуроутворення в зоні лазерного проплавлення алюміній-магнієвих сплавів у захисних газових атмосферах різного тиску. Дослідження охоплювали три

взаємопов'язані напрями: формування температурних полів і геометрії проплавлення; розподіл легувальних елементів у металі зони переплавлення; формування мікро- та субструктури металу проплавлення і прилеглих зон. Це дозволило встановити зв'язок між параметрами процесу та структурним станом матеріалу. Отримані результати стали основою для розроблення науково обґрунтованих методично-технологічних підходів до формування технології лазерного зварювання тонкостінних циліндричних оболонок з торцевими елементами з алюміній-магнієвих сплавів в умовах пониженого тиску. Важливою складовою роботи є аналіз напружено-деформованого стану зварних з'єднань, що включав експериментальне визначення залишкових напружень, дослідження їх локального розподілу та валідацію розрахункових моделей. Підсумковим етапом є оцінка міцності герметизувальних зварних з'єднань із застосуванням випробувань на зсув, що відповідає реальним умовам їх експлуатації. У роботі отримало подальший розвиток уявлення про вплив тиску навколишнього середовища на глибину проплавлення при лазерному зварюванні алюмінієвих сплавів. Встановлено, що зниження тиску до 170–190 Па призводить до зменшення розміру плазмового факела та підвищення оптичної однорідності середовища. Це забезпечує збільшення глибини проплавлення в середньому у 3–6 разів порівняно зі зварюванням у відкритій атмосфері та в аргоні при тиску 105 кПа. Вперше встановлено, що зменшення тиску навколишнього середовища від 190 до 10 Па практично не впливає на глибину проплавлення і геометричні параметри зварних швів алюмінієвих сплавів. Водночас застосування керованого газодинамічного впливу (обдув аргонем 4 л/хв) дозволяє до десяти разів підвищити ефективність поглинання випромінювання порівняно з процесами при нормальному тиску. На прикладі сплаву 5083 Al–Mg–Mn встановлено, що при зварюванні в умовах пониженого тиску (10–190 Па), а також у відкритій атмосфері з локальним аргоновим захистом і в аргоновому середовищі (~105 кПа), формуються переважно зерна рівноосної форми (10–50 мкм). Водночас для умов пониженого тиску характерне формування витягнутих зерен уздовж лінії сплавлення розміром до 100 мкм. Встановлено, що при лазерному зварюванні в умовах пониженого тиску (10–190 Па) у зварних швах не утворюються включення оксидної плівки розміром понад 0,002 мм, що є характерним дефектом при зварюванні у відкритій атмосфері з локальним аргоновим захистом. Вперше показано, що при лазерному зварюванні алюмінієвих сплавів систем Al–Mg–Mn і Al–Zn–Mg–Cu в умовах пониженого тиску (10–190 Па) за рахунок підвищення швидкості розльоту парів з парогазового каналу та його поглиблення відбувається зменшення втрат легувальних елементів (Mg, Zn) щонайменше на 25–45%. Подальше зниження втрат досягається застосуванням обдуву ванни аргонем (4 л/хв) в умовах динамічного форвакууму. Розроблено науково обґрунтовані методично-технологічні підходи та відпрацьовано технологію герметизуючого лазерного зварювання тонкостінних (2–2,5 мм) осесиметричних циліндричних оболонок із торцевими елементами із алюмінієвих сплавів в інертній атмосфері пониженого тиску (170–190 Па). Забезпечується формування ненаскрізних зварних швів розміром не більше 0,5×0,5 мм із герметичністю на рівні витoku гелію менше 1,5–5×10^{−3} Па·м³/с, що відповідає вимогам приладобудування. Розроблено методику та технологічне оснащення, проведено випробування зварних з'єднань на зсув, за результатами яких встановлено, що середні значення границі міцності становлять 160–247 МПа залежно від системи легування. Доведено визначальну роль захисного середовища: застосування аргону підвищує міцність на 20–40%, а понижений тиск – на 40–70% відносно відкритої атмосфери, що зумовлено підвищенням ефективності поглинання енергії та зменшенням плазмового екранування. Підтверджено практичну значущість отриманих результатів, які впроваджено в Україні при створенні технологічного процесу та обладнання для лазерного зварювання тонкостінних конструкцій з алюмінієвих сплавів.

2. The dissertation is devoted to the investigation of laser welding processes of thin walled structures made of aluminium alloys under different types and pressures of shielding environments, namely to the identification of the regularities governing the formation of temperature fields, penetration geometry, and metal structure during fibre laser welding of Al–Mg alloys under reduced pressure conditions within the forevacuum range (10–190 Pa), as well as their comparison with welding in an argon atmosphere at a pressure of 105 kPa and in open air with local argon shielding. At the first stage of the study, an analysis of physico-metallurgical processes and structural formation regularities in the laser-melted zone of Al–Mg alloys under shielding gas atmospheres of different pressures was

carried out. The study covered three interrelated aspects: formation of temperature fields and penetration geometry; redistribution of alloying elements in the fusion zone; and formation of micro- and substructure of the weld metal and adjacent regions. This made it possible to establish relationships between process parameters and the structural state of the material. The obtained results formed the basis for the development of scientifically substantiated methodological and technological approaches to laser welding of thin-walled cylindrical shells with end elements made of Al–Mg alloys under reduced pressure conditions. An important component of the work is the analysis of the stress–strain state of welded joints, which included experimental determination of residual stresses, investigation of their local distribution, and validation of numerical models. The final stage involved the evaluation of the strength of hermetic welded joints using shear testing, which corresponds to their actual service conditions. The study further develops the understanding of the effect of ambient pressure on penetration depth during laser welding of aluminium alloys. It has been established that reducing the pressure to 170–190 Pa leads to a decrease in the size of the plasma plume and an increase in the optical homogeneity of the environment, resulting in a 3–6-fold increase in penetration depth compared with welding in open air and in argon at 105 kPa. It has been established for the first time that reducing the ambient pressure from 190 to 10 Pa has virtually no effect on penetration depth and weld geometry, whereas the application of a controlled gas–dynamic technique (argon blowing at 4 L/min) provides a significant (up to tenfold) increase in radiation absorption efficiency compared with processes at normal pressure. Using the example of alloy 5083 (Al–Mg–Mn), it has been shown that welding under reduced pressure (10–190 Pa), as well as in open air with local argon shielding and in argon (~105 kPa), results in the formation of predominantly equiaxed grains with sizes of 10–50 μm . However, under reduced pressure conditions, elongated grains up to 100 μm are formed along the fusion line. It has been established that laser welding under reduced pressure (10–190 Pa) prevents the formation of oxide film inclusions larger than 0.002 mm, which are typical defects in welding performed in open air with local argon shielding. It has been shown for the first time that, during laser welding of aluminium alloys of the Al–Mg–Mn and Al–Zn–Mg–Cu systems under reduced pressure (10–190 Pa), an increase in the vapor ejection rate from the keyhole and its deepening leads to a reduction in the loss of alloying elements (Mg, Zn) by at least 25–45%. Further reduction of these losses is achieved by applying argon blowing (4 L/min) under dynamic forevacuum conditions. Scientifically substantiated methodological and technological approaches have been developed, and a technology for hermetic laser welding of thin-walled (2–2.5 mm) axisymmetric cylindrical shells with end elements made of aluminium alloys under reduced-pressure inert atmosphere (170–190 Pa) has been implemented. This technology ensures the formation of partial-penetration welds with dimensions not exceeding 0.5×0.5 mm and helium leak rates below $1.5\text{--}5\times 10^{-11}$ Pa·m³/s, which meets the requirements for hermetic thin-walled structures used in precision engineering. A methodology and technological equipment have been developed, and shear tests of welded joints have been carried out. The results show that the average shear strength ranges from 160 to 247 MPa depending on the alloying system. The decisive role of the shielding environment has been demonstrated: the use of argon increases strength by 20–40%, while reduced pressure increases it by 40–70% compared to open air conditions, due to improved energy absorption and reduced plasma shielding. The practical significance of the obtained results has been confirmed by their implementation in Ukraine in the development of technological processes and equipment for laser welding of thin-walled aluminium alloy structures.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0122U1952

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:

- Korzhyk V., Khaskin V., Savitsky V., Klochkov I., Kvasnytsyi V., Perepichay A., Peleshenko S., Grynyuk A., Alosyn A., Shutkevych O. Calculation-experimental procedure for determining welding deformations and stresses based on a digital image correlation method. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, №5/1 (119), 2022, 44–52.
- Yunqiang Z., Haokun Y., Detao C., Alosyn A., Jiaxin L., Xuan C. Hot-pressing treatment to improve the shear strength of refill friction stir spot-welded 1060 Al-carbon fiber-reinforced plastic joint. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 38 (5), 2023, 704–715.
- Gao S., Korzhyk V., Liu Z., Zhao Y., Illiashenko Y., Alyoshin A., Kvasnytskyi V., Perepichay A., Prokhorenko O. Prediction of the residual stress-strain state of butt and tee joints of Al-Mg-Mn aluminium alloy produced by consumable electrode pulse-arc welding. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 19(4), 2025, 311–328.
- Korzhyk V., Babych O., Wang X., Khaskin V., Peleshenko S., Chaika A., Alosyn A., Zhao Y., Guirong, Hu Y. The effect of the shielding environment on the structure and content of the main alloying elements during laser melting of Al-Mg and Al-Zn-Mg-Cu aluminum alloys by fiber laser irradiation. *AIMS Materials Science*, 2025, 12 (6): 1296–1317.
- Лобанов Л.М., Пашин М.О., Миходуй О.Л., Гринюк А.А., Гончаров П.В., Альошин А.О., Сидоренко Ю.М., Устименко П.Р., Яо Юйхуей. Вплив форми електрода на напружено-деформований стан сплаву АМг6 при його електродинамічній обробці. *Автоматичне зварювання*, 9, 2022, 5–11.
- Пелешенко С.І., Хаскін В.Ю., Коржик В.М., Квасніцький В.В., Гринюк А.А., Клочков І.М., Чудлин Д., Альошин А.О. Особливості зварювання висококонцентрованими джерелами нагрівання міцних сплавів на основі алюмінію і берилію (Огляд). *Автоматичне зварювання*, 2022, 12, 9–19.
- Лобанов Л.М., Книш В.В., Пашин М.О., Кот В.Г., Миходуй О.Л., Пекар Є.Д., Huang L., Альошин А.О. Неруйнівне визначення залишкових напружень у зварних з'єднаннях на базі поєднання ультразвукового методу та електронної спекл-інтерферометрії. *Технічна діагностика та неруйнівний контроль*, 2, 2023, 22–27.
- Лобанов Л.М., Коржик В.М., Пашин М.О., Миходуй О.Л., Устименко П.Р., Чжан Ю., Альошин А.О., Войтенко О.М. Математичне моделювання впливу електродинамічної обробки в процесі адитивного наплавлення на напружено-деформований стан об'ємних виробів із алюміній-магнієвого сплаву. *Автоматичне зварювання*, 7, 2023, 3–16.
- Коржик В.М., Гринюк А.А., Хаскін В.Ю., Ілляшенко Є.В., Пелешенко С.І., Альошин А.О., Скачков І.О., Долянівська О.В. Вплив швидкості плазово-дугового зварювання різнополярним асиметричним струмом на формування з'єднань високоміцних алюмінієвих сплавів. *Автоматичне зварювання*, 8, 2023, 23–34.
- Коржик В.М., Хаскін В.Ю., Ілляшенко Є.В., Пелешенко С.І., Гринюк А.А., Бабич О.А., Альошин А.О., Войтенко О.М. Гібридне лазерно-плазове зварювання: ефективність і нові можливості (Огляд). *Автоматичне зварювання*, 12, 2023, 24–33.
- Korzhyk V., Peleshenko S., Kvasnytsyi V., Khaskin V., Illyashenko Ye., Lepilina K., Alosyn A., Alosyn A. Technological processes of welding high precision thin-walled products from aluminum alloys using a laser heating source. *International Scientific Journal "Internauka"*, 2(131), 2022, 47–53.
- Korzhyk V., Kvasnytskyi V., Peleshenko Sv., Khaskin V., Illyashenko Ye., Lepilina K., Alosyn A., Alosyn A. Development of technological equipment for welding high-precision thin-walled products from aluminum alloys using a laser heating source. *Norwegian Journal of development of the International Science*, 95, 2022, 73–77.
- Peleshenko S., Kvasnytskyi V., Khaskin V., Korzhyk V., Illyashenko Ye., Lepilina K., Alosyn A. Features of physical and metallurgical processes during welding of thinwalled aluminum alloy structures using laser radiation. *Danish Scientific Journal*, 65, 2022, 50–59.

- Korzhyk, V., Khaskin, V., Chunlin, D., Illyashenko, Y., Peleshenko, S., Grynyuk A., Yuhui, Y., Al'oshin A., Al'oshin A. Laser welding of thin-sheet stainless steel joints with variable size of gap between cracks. Scientific Collection «InterConf», (118), 2022, 292–297.
- Strohonov D., Illyashenko Y., Voytenko O., Skachkov I., Korzhyk V., Khaskin V., Alosyn A., Ganushchak O., Peleshenko S., Dolyanivska O. Equipment for plasma-arc and hybrid welding, 3D printing and coating technologies. Sciences of Europe, 112, 2023, 56–62.
- Wang X., Khaskin V., Bushma O., Voitenko O., Alyoshin A., Bozhok O., Zhao Y., Dolianovskaia O. Influence of pulse-arc welding with consumable electrode on stress-strain state of stick joints of aluminum alloy Al-Mg-Mn. Sciences of Europe, 154, 2024, 49–55.
- Korzhyk V., Grynyuk A., Khaskin V., Peleshenko S., Alosyn A., Ganushchak O. Investigation of the features of the volt-ampere characteristic of the plasma arc of multipolar asymmetric current. The 3rd International scientific and practical conference “Modern science: innovations and prospects” (December 5–7, 2021) SSPG Publish, Stockholm, Sweden, 2021, 1036 p., 242–253.
- Коржик В.М., Хаскін В.Ю., Гринюк А.А., Пелешенко С.І., Ілляшенко Є.В., Тунік А.Ю., Альошин А.О. Одержання тонколистових конструкцій зі сталей та алюмінієвих сплавів лазерним зварюванням із супутнім плазмовим підігрівом. Зварювання та технічна діагностика для відновлення економіки України: Тези допов. наук. конф. під ред. О.Т. Зельніченка. Київ: Міжнародна Асоціація «Зварювання», 2022, 66 с., 40.
- Коржик В.М., Хаскін В.Ю., Ілляшенко Є.В., Альошин А.О., Ху Я., Долянівська О.В., Попов Є.В. Особливості лазерного зварювання алюмінієвих сплавів в різних типах захисної атмосфери. Збірник матеріалів п'ятої міжнародної конференції «Інноваційні технології та інжиніринг у зварюванні PolyWeld – 2025». – Київ: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2025, 220 с., 127–130.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коржик Володимир Миколайович

2. Volodymyr M. Korzhyk

Кваліфікація: д.т.н., проф., академік НАН України, 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9106-8593

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. Кондрашев Павло Васильович

2. Pavlo V. Kondrashev

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.03.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7428-710X

Додаткова інформація: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/AAK-5011-2020>;

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36175102200>;

<https://scholar.google.com/citations?user=3fe2sb8AAAAJ>

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. Шатрава Олександр Павлович

2. Oleksandr Shatrava

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0007-2972-1329

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

Рецензенти

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: 0000-0002-8050-5580

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. Завдовеев 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, 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**

Жерносеков Анатолій Максимович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Жерносеков Анатолій Максимович

**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