Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002719

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-07-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Завгородній Олександр Васильович
2. Olexandr Zavgorodny

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0009-0006-7198-1557

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 131

Назва наукової спеціальності: Прикладна механіка

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна механіка

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Прикладна механіка

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10178

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

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, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.23

Тема дисертації:

1. Вдосконалення обладнання та технології плазмового ротаційного розпилення для виготовлення металевих порошків адитивного призначення

2. Improvement of equipment and technology of plasma rotary spraying for the production of metal powders for additive purposes

Реферат:

1. Мета роботи полягає в розробці технології отримання сферичних порошків з нікелевих та титанових сплавів, які застосовуються для адитивного вирощування деталей відповідального призначення, для підвищення їх якості та забезпечення необхідного рівня механічних властивостей. Об'єктом досліджень є процес плазмового ротаційного розпилення для виробництва сферичних порошків із титанових та нікелевих сплавів, процеси консолідації порошків із застосуванням адитивних технологій. Предметом дослідження є обладнання та технологічні режими плазмового ротаційного розпилення для виробництва сферичних порошків з титанових та нікелевих сплавів та параметри адитивних технологій виготовлення різних деталей

з них. У роботі для вдосконалення виробництва сферичних порошків поставлені такі завдання: 1. Запропонувати зміни вузла підведення заготовки, що розпилюється, та її фіксації з метою збільшення швидкості обертання витратного електроду. 2. Відпрацювати оптимальні склади газового середовища при ротаційному розпиленні заготовок із титанових та нікелевих сплавів. 3. Визначити вплив технологічних параметрів розпилення (швидкості обертання заготовки та складу плазмоутворюючої газової суміші) на фракційний склад і якість порошків з жароміцних нікелевих і титанових сплавів. 4. Отримати сферичні порошки заданого фракційного складу для певних технологій консолідації порошків (для електронно-променевого та мікроплазмового наплавлення, лазерний 3D-друк). Наукова новизна роботи полягає в наступному: 1. Отримали подальший розвиток залежності впливу технологічного параметру ротаційного плазмового розпилення (швидкість обертання витратного електроду) на розмір порошків із жароміцних нікелевих сплавів Inconel 718, ВЖ98 та титанового сплаву Ti-6Al-4V. Удосконалено кінематичну схему системи обертання витратного електроду в обладнанні для ротаційного плазмового розпилення (PREP). Отримано максимальну кількість (d50) дрібнодисперсного (30…100 мкм) металевого порошку для виготовлення деталей ГТД адитивними технологіями. 2. Вперше встановлені регресійні залежності впливу складу плазмоутворюючих газів (аргон, гелій) в умовах надвисоких швидкостей обертання розпилюваної заготовки (20-30 тис. хв-1) на фракційний склад виготовлених металевих порошків зі сплавів Inconel 718, ВЖ98 та Ti-6Al-4V за технологією PREP. Встановлено оптимальні технологічні режими для виготовлення сферичних порошків розмірами 30…60 мкм нікелевих жароміцних сплавів Inconel 718 і ВЖ98 та із титанового сплаву Ti-6Al-4V дисперсністю 30…60 мкм. 3. Розвинуте наукове обґрунтування впливу фракційних складів розроблених порошків на технологічні характеристики адитивних методів виробництва (лазерний 3D-друк, мікроплазмове та електронно-променеве пошарове наплавлення). Встановлено оптимальні режими розпилення для одержання в дослідних і виробничих умовах металевих порошків різного призначення: для лазерного 3D-друку – 20…50 мкм; для мікроплазмового пошарового наплавлення – 100…120 мкм; для електронно-променевого вирощування виробів – 45…105 мкм. Виготовлені порошки, замовлені підприємством АТ «Мотор Січ», застосовувались для лазерного 3D-друку деталей камери згоряння – завихрювача зі сплаву Inconel 718. Виготовлені деталі пройшли випробування в складі двигуна та технологія лазерного друку рекомендована для серійного виробництва завихрювачів. В умовах Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона успішно проведене електронно-променеве та мікроплазмове пошарове вирощування заготовок та зразків із використанням сферичних порошків нікелевого сплаву ВЖ98 та титанового сплаву Ti-6Al-4V, що підтверджене відповідними актами впровадження.

2. The purpose of the work is to develop a technology for obtaining spherical powders from nickel and titanium alloys, which are used for additive growth of parts for critical purposes, to improve their quality and ensure the required level of mechanical properties. The object of research is the process of plasma rotary spraying for the production of spherical powders from titanium and nickel alloys, the processes of powder consolidation using additive technologies. The subject of the study is the equipment and technological modes of plasma rotary spraying for the production of spherical powders from titanium and nickel alloys and the parameters of additive technologies for manufacturing various parts from them. The work to improve the production of spherical powders sets the following tasks: 1. To propose changes in the node for supplying the sprayed workpiece and fixing it in order to increase the rotation speed of the consumable electrode. 2. To work out the optimal compositions of the gas medium during rotary spraying of workpieces made of titanium and nickel alloys. 3. To determine the influence of the technological parameters of spraying (the speed of rotation of the workpiece and the composition of the plasma-forming gas mixture) on the fractional composition and quality of powders made of heat-resistant nickel and titanium alloys. 4. To obtain spherical powders of a given fractional composition for certain powder consolidation technologies (for electron beam and microplasma deposition, laser 3D- printing). The scientific novelty of the work is as follows: 1. We have further developed the dependence of the influence of the technological parameter of rotary plasma spraying (consumable electrode rotation speed) on the size of powders from heat-resistant nickel alloys Inconel 718, ВЖ98 and titanium alloy Ti-6Al-4V. The kinematic scheme of the consumable electrode rotation system in the equipment for rotary plasma spraying (PREP) has been improved. The

maximum amount (d50) of finely dispersed (30…100 μm) metal powder for the manufacture of gas turbine engine parts by additive technologies has been obtained. 2. For the first time, regression dependences of the influence of the composition of plasma-forming gases (argon, helium) under conditions of ultra-high rotation speeds of the sprayed workpiece (20-30 thousand hv-1) on the fractional composition of metal powders manufactured from Inconel 718, ВЖ98 and Ti-6Al-4V alloys using PREP technology have been established. Optimal technological modes have been established for the manufacture of spherical powders with sizes of 30…60 μm of nickel heat-resistant alloys Inconel 718 and ВЖ98 and from titanium alloy Ti-6Al-4V with a dispersion of 30…60 μm. 3. Scientific substantiation of the influence of fractional compositions of the developed powders on the technological characteristics of additive manufacturing methods (laser 3D printing, microplasma and electron beam layer-by-layer deposition) has been developed. Optimal spraying modes for obtaining metal powders for various purposes in experimental and production conditions have been established: for laser 3D printing – 20...50 μm; for microplasma layer-by-layer deposition – 100...120 μm; for electron-beam growth of products – 45...105 μm. The manufactured powders, ordered by JSC Motor Sich, were used for laser 3D- printing of combustion chamber parts – swirlers made of Inconel 718 alloy. The manufactured parts were tested as part of the engine and laser printing technology is recommended for serial production of swirlers. In the conditions of the E. O. Paton Electric Welding Institute, electron-beam and microplasma layer-by-layer growth of blanks and samples using spherical powders of nickel alloy ВЖ98 and titanium alloy Ti-6Al-4V was successfully carried out, which is confirmed by the relevant acts of implementation.

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 виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Girzhon V. V., Smolyakov O. V., Ovchinnykov O. V., Zavgorodny O. V. Laser Surface Strengthening of Heat-Resistant Titanium Alloy for Gas Turbine Engines. Metallofizika i Novejsie Tehnologii. 2022. № 3. Vol. 44. P. 383-392. DOI: https://doi.org/10.15407/mfint.44.03.0383
- Matviichuk V., Nesterenkov V., Efanov V., Zavgorodny O, Bilyi R. Determining technological parameters for the additive electron-beam surfacing of blanks for medical implants made of Zr-Ti-Nb alloy. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2025. №1/12 (133). P. 16 - 26.
- Halienkova O. B., Yefanov V. S., Zavgorodny O. V., Kirian I. M., Bulish S. O., Rud A. D. Development of a titanium aluminide alloy of optimal composition by modification. Metallophisics and Advanced Technologies. 2025. Vol. 47. № 3. P. 245 – 256.
- Галєнкова О. Б., Єфанов В. С., Завгородній О. В., Бронецька В. І., Шевченко В. Г. Комплексний вплив модифікування на властивості □-сплаву на основі алюмініду титану. 2025. Сучасні проблеми металургі., № 28. С. 3-12. DOI:10.34185/1991-7848.2025.01.01

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: №д.р.0123U102008

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Капустян Олексій Євгенович
2. Oleksii Kapustian

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.02.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8979-8076

Додаткова інформація: 57189211531

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шваб Сергій Леонідович
2. Serhii L. Shvab

Кваліфікація: к. т. н., старший науковий співробітник, 05.03.06

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4627-9786

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

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стрельнікова Олена Олександрівна

2. Elena O. Strelnikova

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Комунальників, буд. 2/10, Харків, Харківський р-н., 61046, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Воденніков Сергій Анатолійович

2. Serhii A. Vodennikov

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6238-1177

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Наумик Валерій Владиленович

2. Valerii Naumyk

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-0657-4510

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Павленко Дмитро Вікторович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Павленко Дмитро Вікторович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Завгородній О.В.
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна