

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004116

Державний реєстраційний номер: 0125U003590

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-07-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Лазерна обробка для підвищення властивостей металевих матеріалів.

Початок етапу: 09.2025

Закінчення етапу: 06.2026

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070812

Місцезнаходження: вул. Університетська, Маріуполь, 87555, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації: Понад 250 співробітників

Телефон: 380984840533

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070812

Місцезнаходження: вул. Університетська, Маріуполь, 87555, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації: Понад 250 співробітників

Телефон: 380984840533

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - Власна ініціатива (якщо ДіР виконується з власної ініціативи за кошти виконавця або безкоштовно)

Напрямок фінансування: Інше (Нові речовини і матеріали.)

Джерела фінансування

7706 - Безоплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Лазерна обробка для підвищення властивостей металевих матеріалів.

Назва роботи англійською:

Laser processing to enhance the properties of metallic materials.

Реферат українською:

Процеси фазово-структурних перетворень, абразивна та корозійна зносостійкість в сплавах типу Inconel 718, модифікованих лазером. Мета роботи – визначення впливу лазерного променя на мікроструктуру, трибологічні та корозійні властивості сплаву Inconel 718, виготовленого методом адитивної технології. Методи досліджень: оптична та електронна мікроскопія, енергодисперсійна спектроскопія, вимірювання мікротвердості, рентгеноструктурні дослідження, наноіндентування, трибологічні випробування, зворотна потенціодинамічна поляризація та випробування на зношування при терті ковзання у високоіонному електроліті. В роботі описано мікроструктуру, фазовий стан, трибологічні та корозійні характеристики суперсплаву на основі нікелю, виготовленого методом LPBF-друку, підданого лазерній обробці. Визначено вплив параметрів лазерної обробки на фазово-структурний стан, твердість та зносостійкість сплаву при випробовуваннях в корозійній рідині. Встановлено, що лазерне модифікування призвело до зниження твердості з 4,3 ГПа до 3,3 ГПа внаслідок укрупнення мікроструктури. Попри таке зниження твердості, показники зносостійкості збереглися завдяки ущільненню матеріалу, змащувальній дії оксидів та наявності твердих інтерметалідних фаз. Стійкість до локальної та загальної корозії погіршилася через укрупнення мікроструктури та виділення вторинних фаз, які руйнували пасивну плівку або діяли як катодні ділянки.

Реферат англійською:

Phase and structural transformation processes, abrasive and corrosion wear resistance in laser-modified Inconel 718 type alloys. The work aims to determine the effect of the laser beam on the microstructure, tribological, and corrosion properties of an Inconel 718 alloy fabricated via additive manufacturing. Research methods: optical and electron microscopy, energy-dispersive spectroscopy, microhardness measurement, X-ray diffraction analysis, nanoindentation, tribological testing, reverse potentiodynamic polarization, and sliding wear testing in a highly ionic electrolyte. The work describes the microstructure, phase state, tribological, and corrosion characteristics of a nickel-based superalloy fabricated via LPBF printing and subsequently subjected to laser processing. The influence of laser processing parameters on the phase and structural state, hardness, and wear resistance of the alloy during testing in a corrosive liquid was determined. It was established that laser modification reduced hardness from 4.3 GPa to 3.3 GPa due to microstructural coarsening. Despite this hardness reduction, the wear performance was maintained due to material densification, the lubricating action of oxides, and the presence of hard intermetallic phases. The resistance to localized and general corrosion deteriorated due to microstructural coarsening and the precipitation of secondary phases that disrupted the passive film or acted as cathodic sites.

Індекс УДК: 669.017:539.4; 669.017:539.52, 669.017.53

Коди тематичних рубрик: 53.49.07

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Єфременко Василь Георгійович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Результати досліджень фазово-структурних перетворень в 3-D друкованих сплавах типу Inconel 718 під дією лазерного променя, результати досліджень абразивної та корозійної зносостійкості поверхневих шарів нікелевого сплаву.

Назва НТП англійською: results of studies on phase and structural transformations in 3D-printed Inconel 718-type alloys under the action of a laser beam; results of studies on the abrasive and corrosion wear resistance of the nickel alloy surface layers

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: 25.61 Оброблення металів та нанесення покриття на метали

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Лазерна обробка з об'ємною густиною енергії 150 Дж/мм³ забезпечила переплавлення поверхні на глибину 600–650 мкм. Сформувався модифікований шар зі структурою п-фази, що складався із зони стовпчастих кристалів (що простягалися вглиб) та перехідної зони з багатограничними (поліедричними) зернами. Стовпчасті кристали мали середню ширину в поперечному перерізі близько 5 мкм, що майже в 9 разів більше, ніж розмір коміркових кристалів у зойно надрукованому зразку. Модифікований шар характеризувався щільнішою структурою, а пористість, характерна для LPBF-зразків, була майже повністю усунена. Лазерна модифікація поверхні призвела до зниження твердості при індентуванні з 4,3 ГПа до 3,3 ГПа з відповідним зростанням показників пластичності (індексу пластичності, пластичного зміщення) внаслідок укрупнення структури. Тобто, це не призвело до погіршення характеристик зношування при терті ковзання в електроліті: об'ємний знос майже не змінився, тоді як коефіцієнт тертя дещо знизився. Збереження зносостійкості може бути пов'язане з ущільненням структури, утворенням оксидних включень (які діють як мастильні агенти та перешкоди для пластичної деформації), а також формуванням твердих інтерметалідних фаз (які виступають носіями зовнішнього навантаження та перерозподільниками напружень).

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2027

Закінчення етапу: 12.2028

Споживачі продукції: Підприємства машинобудівної та металургійної галузей промисловості України, вищі навчальні заклади України

Перспективні ринки: Україна, Польща, Словаччина

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Laser beam surface modification of additively manufactured Ni-based superalloy: Correlations of microstructure and tribological/corrosion properties / V.G. Efremenko, A.G. Lekatou, B.V. Efremenko, et. al. Journal of Materials Research and Technology. – 2025. – Vol. 35. – P. 4390–4411.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Ленцов Ігор Альбертович

К. Т. Н., доц.

Перелік осіб-виконавців

Єфременко Василь Георгійович

(д. т. н., професор, 05.16.01)

Джеренова Антоніна Василівна

(викладач)

Цветкова Олена Валентинівна

(к. ф.-м. н., доц.)

Чабак Юлія Геннадіївна

(д. т. н., професор)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Гордус В.А.

Телефон

+380501871497

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна