

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U003253

Державний реєстраційний номер: 0122U002555

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-06-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Створення градієнтних приповерхневих структур у металовмісних матеріалах для експлуатації в екстремальних умовах

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417331

Місцезнаходження: бульвар Академіка Вернадського, буд. 36, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444243110, 380444241005

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 23408.356
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Створення градієнтних приповерхневих структур у металовмісних матеріалах для експлуатації в екстремальних умовах

Назва роботи англійською:

The formation of gradient surface structures in metal-containing materials for operation in extreme conditions

Реферат українською:

Показано, що за умов комбінованого оброблення високо-вуглецевої низьколегованої криці 9Г2Ф лазерним гартуванням і наступною інтенсивною пластичною деформацією за допомогою високочастотного (ультразвукового) ударного оброблення (ВЧУО) у поверхневих шарах формується шарувата мікроструктура (найближчий до поверхні шар товщиною ≈ 50 мкм містить рівновісну нанорозмірну (10–15 нм) зеренну структуру та дисперговані карбіди VC і Fe₃C, а в нижчих шарах товщиною 300–350 мкм — дисперсну мартенситну структуру), шорсткість поверхні ($R_a = 0,35$ мкм), поверхнева мікротвердість (11,5 ГПа), залишкові макронапруження стиснення (–580 МПа). Комбіноване оброблення на основі ВЧУО та електроіскрового легування (ЕІЛ) хромом дозволяє підвищити значення циклічної довговічності зварних з'єднань із криці 15ХСНД у 3% розчині NaCl за рахунок формування легованого антикорозійним елементом (хромом) поверхневого шару та утворення в ньому дисперсних зеренних структур на кшталт так званих «білих шарів», що веде до запобігання утворенню корозійних пошкоджень і зменшує ймовірність концентрації напружень та передчасного руйнування. Комплексне оброблення, що включає газополум'яне напилення покриттів системи Ni–Cr–Si–B–C із наступною їхньою фінішною модифікацією ВЧУО веде до формування ущільненого покриття та градієнтної структури металевої підкладки, що запобігає утворенню пошкоджень на поверхні, викликаним тертям або корозійним середовищем. Комбіновані методи лазерно-ультразвукового зміцнення, ВЧУО й ЕІЛ, газополум'яне напилення та ВЧУО вуглецевих криць із різним вмістом вуглецю та легувальних елементів веде для підвищення експлуатаційного ресурсу деталей і виробів з них.

Реферат англійською:

It is shown that under the conditions of combined processing of high-carbon low-alloy 9Г2Ф steel by laser hardening and subsequent intensive plastic deformation using high-frequency (ultrasonic) impact treatment (HFIT), a layered microstructure is formed in the surface layers (the layer closest to the surface with a thickness of 50 μm contains an equiaxed nanoscale (10–15 nm) grain structure and dispersed carbides VC and Fe₃C, and in the lower layers with a thickness of 300–350 μm — a dispersed martensitic structure), surface roughness ($R_a = 0.35$ μm), surface microhardness (11.5 GPa), and residual compressive macrostresses (–580 MPa). Combined treatment by HFIT and electrospark doping (ESD) with chromium allows to increase the value of cyclic durability of welded joints from 15ХСНД steel in 3% NaCl solution due to the formation of a surface layer doped with an anti-corrosion element (chromium) and the formation of dispersed grain structures in it, such as the so-called 'white layers', which leads to the prevention of corrosion damage and reduces the likelihood of stress concentration and premature failure. Complex treatment, which includes gas-flame spraying of coatings of the Ni–Cr–Si–B–C system with their subsequent finishing modification by HFIT, leads to the formation of a compacted coating and a gradient structure of the metal substrate, which prevents the formation of surface damage caused by friction or a corrosive environment. Combined methods of laser-ultrasonic hardening, HFIT and ESD, high-frequency hardening, gas-flame spraying and HFIT of carbon steels with different carbon and alloying elements content lead to an increase in the service life of parts and products made from them.

Індекс УДК: , , 621.795.3; 667.6; 666.29; 678.026.3

Коди тематичних рубрик: 55.13.17, 55.21.21, 55.22.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Лізунов Вячеслав Вячеславович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Фірстов Георгій Сергійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Створення градієнтних приповерхневих структур у металовмісних матеріалах для експлуатації в екстремальних умовах

Назва НТП англійською: The formation of gradient surface structures in metal-containing materials for operation in extreme conditions

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Заключний звіт

Галузь застосування: Авіа-, вагоно, та суднобудування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропоновано комбіновані методи лазерно-ультразвукового зміцнення, високочастотного ударного оброблення й електроіскрового легування, газополум'яного напилення та високочастотного ударного оброблення вуглецевих криць із різним вмістом вуглецю та легувальних елементів, використання яких веде до підвищення експлуатаційного ресурсу деталей і виробів з них.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

1. S. Kotrechko, V. Revka, and K. Soroka, A physically-based criterion for determining the critical brittleness temperature from Charpy impact PRV tests for reactor steels and their welds, Металофіз. новітні технол. — 2023.

— 45, № 8. — c. 1015–1027 (Q3).

2. V. Knysh, B. Mordyuk, S. Solovei, P. Volosevych, M. Skoryk, and D. Lesyk, Combining electric discharge surface alloying and high-frequency mechanic impact post-processing for increased corrosion fatigue life of as-welded transverse non-load-carrying attachments of the S355 steel, *International Journal of Fatigue*. — 2023. — 177. — p. 107926 (Q1).

3. D.A. Lesyk, B.M. Mordyuk, W. Alnusirat, S. Martinez, V.V. Dzhemelinskyi, O.O. Honcharuk, P.V. Kondrashev, Yu.V. Kliuchnykov, and A. Lamikiz, Ultrasonic surface finishing of AISI 1045 steel hardened by laser heat treatment with fiber laser and scanning optics: layered structure induced hardening and enhanced surface morphology, *Progress in Physics of Metals*. — 2024. — 25, No. 4. — p. 822–867 (Q2).

4. D.A. Lesyk, S. Martinez, B.M. Mordyuk, V.V. Dzhemelinskyi, A. Lamikiz, D. Grzesiak, A.V. Kotko, and W. Alnusirat, Layered hardening and grain structure refinement of low alloyed tool steel applying two-stage surface morphology modification by laser phase transformation and ultrasonic peening, *MRS Advances*, — 2023. — 8. — p. 988–995 (Q3).

5. D.A. Lesyk, M. Hruska, B.M. Mordyuk, P. Kochmanski, and B. Powalka, Robot-Assisted 3D Laser Surface Hardening of Medium-Carbon Steel: Surface Roughness Parameters and Hardness, *New Technologies, Development and Application VI* (I. Karabegovic, A. Kovačević, and S. Mandzuka). — 2023. — 687. — p. 45–53 (Q4).

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Татаренко Валентин Андрійович

д.ф.-м.н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

ІВАНІЧОК Наталія Ярославівна

(к.ф.-м.н.)

ІВАНЕНКО Оксана Леонідівна

Арямов Анатолій Михайлович

БАСКОВА Олександра Ігорівна

(к.ф.-м.н.)

БЕВЗ Віталій Петрович

(к.ф.-м.н.)

БОДЕНКО Віктор Васильович

БОНДАРЧУК Вадим Іванович

(к.ф.-м.н.)

БУРЦЕВ Віктор Вікторович

ВАСИЛИК Ярослав Вікторович

(к.ф.-м.н.)

ВАСИЛЬЄВ Михайло Олексійович

(д.ф.-м.н.)

ВОЛОСЕВИЧ Павло Юрійович

(д.ф.-м.н.)

Врадій Євгеній Ілліч

ГАЛКІНА Анастасія Андріївна

ГАЦЕНКО Олександр Сергійович

(к.ф.-м.н.)

ГРУБ'ЯК Андрій Богданович

(к.ф.-м.н.)

ДОВГОПОЛ Василь Петрович

(к.ф.-м.н.)

ДРОБОВИЧ Валентин Павлович

Дордієнко Микола Олександрович

Дубинський Ігор Миколайович

(к.т.н.)

ЖУРАВЕЛЬ Олексій Пилипович

ЗАПОРОЖЕЦЬ Олег Іванович

(к.ф.-м.н.)

ЗАЦАРНА Олександра Вікторівна

(к.ф.-м.н.)

Завдовеев Анатолій Вікторович

(к.т.н.)

КАЙКАН Лариса Степанівна

(д.ф.-м.н.)

КОЛЕСНИК Веніамін Микитович

(к.ф.-м.н.)

КОРЗАЧЕНКО Любов Єврасіївна

КОТРЕЧКО Сергій Олексійович

(д.ф.-м.н.)

КРИВЕНКО Євген Олександрович

ЛЕСИК Дмитро Анатолійович

(к.ф.-м.н.)

МАКЕЄВА Ірина Миколаївна

(к.ф.-м.н.)

МАНГУШЕВА Валентина Володимирівна

МЕЛЬНИЧУК Василь Олександрович

МОКЛЯК Володимир Володимирович

(д.ф.-м.н.)

МОРДЮК Богдан Миколайович

(д.ф.-м.н.)

Мельниченко Тетяна Володимирівна

Михайловський Владислав Аркадійович

(к.ф.-м.н.)

НАЛИВАЙКО Ніна Василівна

НОВІК Тамара Степанівна

ОНИЩЕНКО Володимир Миколайович

ОСТАФІЙЧУК Богдан Костянтинівич

(д.ф.-м.н.)

ПІСКУН Наталія Олексіївна

ПАКУЛА Дмитро Леонідович

ПЛАХОТНИКОВ Володимир Васильович

ПОГРЕБНЯК Віталій Іванович

РЕШЕТНИК Олег Васильович

(к.ф.-м.н.)

РУСАКОВА Юлія Володимирівна

САВІН Микола Іванович

СКОРИК Микола Анатолійович

(к.ф.-м.н.)

СОРОКА Катерина Феодосіївна

СТЕЦЕНКО Наталія Миколаївна

(к.ф.-м.н.)

ФІЛАТОВА Віра Сергіївна

(к.ф.-м.н.)

ФОКІНА Олена Євгенівна

ХРІПТА Наталія Ігорівна

(к.ф.-м.н.)

ХРАНОВСЬКА Катерина Миколаївна

(к.т.н.)

Хорунжий Сергій Володимирович

ЧЕЛЯДІН Володимир Любомирович

(к.х.н.)

ЧЕНАКІН Сергій Петрович

(д.ф.-м.н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

Балюк Антоніна Ігорівна

+38 (044) 424-22-10

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

