Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U032623

Державний реєстраційний номер: 0123U103486

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-11-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Встановлення закономірностей формування структури електродугових покриттів, визначення їх фізико-механічних характеристик при напиленні за стандартного (0,6 МПа) та підвищеного тиску (1,0...1,2 МПа) розпилюючого струменю. Дослідження зносостійкості та трибологічних характеристик отриманих покриттів. Дослідно-промислова перевірка напилених покриттів на деталях сільськогосподарської та харчопереробної галузі. Підготовка технологічного регламента відновлення деталей типу "вал" методом електродугового напилення покриттів із порошкових дротів системи легування Fe-Cr-Si-Mn-C для потреб сільськогосподарської, харчопереробної, комунальної, транспортної та оборонної галузі.

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322637049, 380322633088, 380322637038, 380322649427

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

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)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2325.997

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Концепція відновлення та подовження експлуатаційного ресурсу обладнання найважливіших галузей народного господарства України

Назва роботи англійською:

The concept of restoring and extending exploitation resource of equipments of the most important branches of the national economy of Ukraine

Реферат українською:

Вперше розроблено ПД системи легування Fe-Cr-Si-Mn-Ti-B-C з екзотермічною шихтою Cr(Fe)+B4C, що сприяло протіканню екзотермічних реакцій між компонентами шихти. Як наслідок, під час напилювання покриттів виділялася додаткова теплова енергія, а в структурі покриттів формувалися надтверді нанорозмірні часточки боридів (FeCr)2B, що забезпечило підвищення фізико-механічних характеристик покриттям в цілому. Для зниження температури плавлення тугоплавких оксидів (Cr2O3 – 2435oC, Al2O3 – 2050 oC, SiO2 – 1700oC, Fe2O3 – 1566oC) на поверхні крапель розплаву ПД до їх шихти додавали до 1 мас.% Na2B4O7, або B2O3. Розроблено конструкцію соплової системи металізатора для реалізації надзвукового напилювання покриттів зі збільшенням тиску повітря від 0,6 до 1,2 МПа, в якій використано подвійне сопло Лаваля. За його використання швидкість повітряного струменю зростала від дозвукової до надзвукової (300 і 600 м/сек відповідно), а швидкість краплин в метало-повітряному потоці змінювалася від 130 до 250 м/сек. Встановлено, що зносостійкість покриттів зростала із збільшенням вмісту хрому та бору у шихті ПД системи легування Fe-Cr-Si-Mn-B-C, причому за використання і дозвукового, і надзвукового режиму напилювання. Максимальний позитивний ефект надзвукового режиму напилювання покриттів вдвічі перевищив зносостійкість сталі У12 з твердістю 840 HV0,3. Додавання до шихти ПД 90Х6РГС бури (Na2B4O7), або борного ангідриду (B2O3) супроводжувалось підвищенням зносостійкості покриттів на 25 та 35% відповідно. Водночас трибологічні характеристики покриттів були рівноцінні, або ж переважали трибологічні характеристики гартованої сталі 45 або покриття з гальванічно нанесеним хромом. Запропоновано практично важливий параметр оцінювання схильності покриттів до розтріскування, який визначали як співвідношення залишкових напружень розтягу I роду в покриттях σкол до їх когезивної міцності σв (σкол/σв).

Реферат англійською:

For the first time, CW alloying systems Fe-Cr-Si-Mn-Ti-B-C with an exothermic charge Cr(Fe)+B4C have been developed, facilitating exothermic reactions between the charge components. As a result, additional thermal energy is released during coating spraying, and superhard nanosized particles of (FeCr)2B borides are formed in the coating structure, which improves the physical and mechanical properties of the coating as a whole. To reduce the melting point of refractory oxides (Cr2O3 – 2435oC, Al2O3 – 2050 oC, SiO2 – 1700oC, Fe2O3 – 1566oC) on the surface of CW melt droplets, up to 1 wt.% Na2B4O7 or B2O3 was added to their charge. A design of a nozzle system of a metallizer for the implementation of supersonic spraying of coatings at increased air pressure (from the generally accepted 0.6 to 1.2 MPa) was developed. This design uses a double Laval nozzle, providing a change in the droplet velocity in the metal-air flow from 130 to 250 m/s. It was established that the wear resistance of the coatings increases with an increase in the chromium and boron content in the CW charge, related to the Fe-Cr-Si-Mn-B-C alloying system. Moreover, this was achieved using both subsonic and supersonic modes of spraying coatings. The maximum positive effect of the supersonic coating spraying mode was twice as high as the wear resistance of U12 steel with a hardness of 840 HV0.3. The addition of borax (Na2B4O7) or boric anhydride (B2O3) to the charge of CW 90Cr6BMnSi was accompanied by an increase in the wear resistance of the coatings by 25 and 35%, respectively. At the same time, the tribological characteristics of the coatings were equal to or exceeded the tribological characteristics of both quenchened steel 45 and the coating with galvanically applied chromium.

Індекс УДК:669.14.018.29:669.11;669.14.018.9:669.11, 621.795.3; 667.6; 666.29; 678.026.3, 620.193/01:661.8, 621.793.7

Коди тематичних рубрик: 53.49.13.05, 55.22.19, 81.33.03.07, 81.35.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Студент Михайло Михайлович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розробленл склади порошкових дротів для електродугового напилювання покриттів та встановлені їх фізико-механічні властивості. Технологічний регламент «Відновлення деталей типу «вал» напилюванням електродугових зносостійких покриттів із порошкових дротів»

Назва НТП англійською: Cored wire charge compositions for arc spraying of coatings were developed and physical and mechanical properties of these coatings were established. Technological regulations "Restoration of shaft-type parts by arc spraying of wear-resistant coatings from cored wires".

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук (інженерія поверхні)

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Дослідні партії порошкових дротів системи легування Fe-Cr-Si-Mn-B-C для електродугового напилювання покриттів на деталі типу «вал», що експлуатуються в умовах високих питомих навантажень. Фізико-механічні характеристики надзвукових електродугових покриттів із порошкових дротів системи легування Fe-Cr-Si-Mn-B-C.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: Підприємства сільськогосподарського призначення, харчопереробної, комунальної, енергетичної, транспортної та оборонної галузей.

Перспективні ринки: Україна. країни ближнього зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1.• The tribological properties of plasma electrolytic oxidation layers synthesized on arc spray coatings on aluminum alloys in contact with various friction materials / V. Hvozdets'kyi, J. Padgurskas, M. Student, I. Pohrelyuk, O. Student, K. Zadorozhna, O. Tkachuk, R. Rukuiža. Coatings. 2024. 14. 460. https://doi.org/10.3390/coatings14040460 (Q2)

2. • Механічні властивості та корозійна тривкість електродугових покриттів з порошкових дротів / В. М. Гвоздецький, М. М. Студент, І. М. Погрелюк, О. З. Студент, Х. Р. Задорожна. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2024. Том 60, №1. С. 98-104. http://jnas.nbuv.gov.ua/uk/issue/UJRN-0001474533

3. • Фізико-механічні властивості електродугового покриття, напиленого в надзвуковому режимі / В. М. Гвоздецький, О. З. Студент, М. М. Студент, І. М. Погрелюк, Х. Р. Задорожна, О. Г. Лук'яненко. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2024. Том 60, №2. С. 81-89. http://pcmm.ipm.lviv.ua/pcmm-2024-2u.pdf

4. • Термодинамічний аналіз реакцій утворення хімічних сполук під час електродугового напилювання покриттів із порошкових дротів / О. Г. Лук'яненко, В. М. Гвоздецький, М. М. Студент, О. З. Студент, С. М. Лаврись, Н. З. Мозола. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2024. Том 60, №3. С. 33-40. http://pcmm.ipm.lviv.ua/pcmm-2024-3u.pdf

5. • Топографія поверхні електродугових покриттів з порошкових дротів різного складу і її вплив на механізм зношування / В. Гвоздецький, М. Студент, О. Студент, Х. Задорожна, О. Лук'яненко, Н. Мозола. Прикладна механіка: праці І міжн. наук.-техн. конф. (6–7 червня 2024 р., Тернопіль). Тернопіль: ТНТУ, 2024. С. 339–342. https://m.tntu.edu.ua/storage/pages/00000995/Program_Prykladna_mehanika_2024.pdf

6. • Трибологічні характеристики електродугових покриттів, напилених різнотипними дротами / В. Гвоздецький, М. Студент, О. Студент, Х. Задорожна, О. Лук'яненко, Н. Мозола. Прикладна механіка: праці І міжн. наук.-техн. конф. (6–7 червня 2024 р., Тернопіль). Тернопіль: ТНТУ, 2024. С. 334–338. https://m.tntu.edu.ua/storage/pages/00000995/Program_Prykladna_mehanika_2024.pdf

7. • Гвоздецький В.М., Задорожна Х.Р., Мозола Н.З. Фізико-механічні характеристики електродугових покриттів із порошкових дротів. Проблеми, пріоритети та перспективи розвитку науки, освіти і технологій у XXXI столітті: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Кременчук, 15 лютого 2024 р.). Кременчук: ЦФЕНД, 2024. С. 76–77.

8. • Студент М.М., Гвоздецький В.М., Задорожна Х.Р. Фізико-механічні характеристики надзвукових покриттів з порошкових дротів. Проблеми, пріоритети та перспективи розвитку науки, освіти і технологій у XXXI столітті: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Кременчук, 15 лютого 2024 р.). Кременчук: ЦФЕНД, 2024. С. 72–74.

9. • Formation of wear- and corrosion-resistant arc spray coatings from cored wires / V. Hvozdets'kyi, J. Padgurskas, O.Tkachuk, M. Student, O. Student, I. Pohrelyuk, Kh. Zadorozhna, I. Kovalchuk, A. Luk'yanenko. BALTTRIB'2024: Proceedings of the 12th International Conference (21–23 November 2024, Akademija, Kaunas, Lithuania) / Ed. Prof. J. Padgurskas. eISSN 2424-5089, DOI: 10.15544/balttrib.2024. http://www.balttrib.info/pdf/BALTTRIB-2024-programme.pdf

10. • Effect of supersonic arc spraying with cored wires on wear resistance of coatings / V. Hvozdetskyi, J. Padgurskas, A. Luk'yanenko, M. Student, I. Pohreliuk, O. Student, Kh. Zadorozhna, N. Mozola. BALTTRIB'2024: Proceedings of the 12th International Conference (21–23 November 2024, Akademija, Kaunas, Lithuania) / Ed. Prof. J. Padgurskas. eISSN 2424-5089, DOI: 10.15544/balttrib.2024. http://www.balttrib.info/pdf/BALTTRIB-2024-programme.pdf

11. • Stress in arc spray coatings and their influence on abrasive wear resistance / V. Hvozdets'kyi, J. Padgurskas, M. Student, I. Pohrelyuk, O. Student, Kh. Zadorozhna, O. Luk'yanenko, S. Lavrys, N. Mozola. BALTTRIB'2024: Proceedings of the 12th International Conference (21–23 November 2024, Akademija, Kaunas, Lithuania) / Ed. Prof.

J. Padgurskas. eISSN 2424-5089, DOI: 10.15544/balttrib.2024. http://www.balttrib.info/pdf/BALTTRIB-2024-programme.pdf

12. • Порошковий дріт для напилення зносостійких та корозійнотривких електродугових покриттів на деталі типу вал / М. М. Студент, В. М. Гвоздецький, І. М. Погрелюк, О. З. Студент, Х. Р. Задорожна, О. Г. Лук'яненко : патент на корисну модель № 156401 Україна : МПК C23C 8/00. № u 2023 05151 ; заявл. 01.11.2023 ; опубл. 19.06.2024, бюл. № 25.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Назарчук Зіновій Теодорович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Гвоздецький Володимир Миколайович
(к.т.н.)

Задорожна Христина Романівна
(к. т. н.)

Ковальчук Ігор Васильович
(к.т.н.)

Лаврись Сергій Мирославович
(к.т.н.)

Лук’яненко Олександр Геннадійович
(к.т.н.)

Погрелюк Ірина Миколаївна
(д. т. н., 05.02.01)

Студент Михайло Михайлович
(д. т. н.)

Студент Олександра Зиновіївна
(д.т.н., 05.02.01)

Ткачук Олег Володимирович
(к.т.н.)

Чорненький Андрій Борисович
(к.т.н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Заліско Михайло Іванович

Телефон +38 (032) 229-65-75

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності