Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U101883

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-06-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванов Олександр Олександрович

2. Ivanov Oleksandr O.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 132

Назва наукової спеціальності: Механічна інженерія. Матеріалознавство

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 18-06-2021

Спеціальність за освітою: Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій

Місце роботи здобувача: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, м. Івано-Франківськ, Івано-Франківська обл., 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 20.052.017

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, м. Івано-Франківськ, Івано-Франківська обл., 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, м. Івано-Франківськ, Івано-Франківська обл., 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 81.35.27.05

Тема дисертації:

1. Особливості структуроутворення та властивості електродугових покриттів із порошкових дротів на основі системи Fe-Ti-B-C

2. Features of structure formation and properties of electric arc coatings from powder wires on the basis of Fe-Ti-B-C system

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-дослідницької та науково-практичної задачі, яка полягає у моделюванні та дослідженні особливостей структуроутворення зносостійких покрить на основі системи Fe-Ti-B-C з додаванням Mo, з використанням чистих порошків металів, та отриманні на основі цієї системи матеріалу з підвищеною стійкістю в умовах абразивної дії. Проведено аналіз наукової літератури, щодо систем, що застосовуються як основа для електродів, призначених для відновлення та підвищення зносостійкості деталей обладнання, що працює в умовах інтенсивної абразивної дії. Розглянуто сучасний ринок електродів виробників різних країн, що пропонують електроди для відновлення такого обладнання. Встановлено, що більшість науковців та виробників спрямовують дослідження та розробку зносостійких

матеріалів на основі системи Fe-Cr-C, яка характеризується високою твердістю, проте така твердість забезпечується за рахунок крихкості структури, яка складається з крупних карбідів хрому та крихкої евтектики. Добавки бору та металів Mo, Ti, V, W, Nb, Ta, в основному, направлені на формування більш рівноважної структури та підвищення фізико-механічних властивостей структурних складових, при чому, процеси формування структури залишаються незмінними, що залишає актуальним питання пошуку альтернативної системи як основи для виготовлення зносостійких матеріалів. Розглянуто перспективи дослідження системи Fe-Ti-B-C та її застосування, як основу, для розробки зносостійкого матеріалу з високими показниками фізико-механічних властивостей та стійкістю в умовах підвищеного навантаження. Також встановлено, що застосування вказаної системи доцільне тільки при використанні Ti у вигляді чистого порошку металу, на відміну від поширеного його (та інших карбідоутворюючих та боридоутворюючих металів IV-VI групи періодичної системи хімічних елементів) застосування науковцями та виробниками електродів у вигляді феросплавів. Використання чистих порошків металів в реакційній суміші Me + B4C забезпечує здійснення так званої in-situ реакції під час отримання покриття, що є принципово іншим механізмом структуроутворення ніж переплавлення під час застосування феросплавів. Встановлено що фізико-механічні та експлуатаційні властивості таких матеріалів є вищими ніж у матеріалів, отриманих з феросплавів. Проведено порівняльний аналіз методів отримання зносостійкого покриття, з позицій простоти виконання методу, економічної доцільності, продуктивності, чистоти/якості отриманого покриття. Серед розглянутих поширених та деяких спеціальних методів отримання зносостійкого покриття, як найбільш універсальним, продуктивним, доцільним з позиції досліджень та таким, що забезпечує високу якість покриття, обрано електродугове наплавлення порошковими електродами, також відоме як FCAW (Flux-Cored Arc Welding). Розроблено дослідні електроди з реакційною сумішшю Me + B4C, де Me суміш чистих порошків металів (Ti + Mo) 30 %, ат., при концентраціях молібдену (в суміші Ti + Mo): 0 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 100 %, ат. Проведено дослідження мікроструктури та фазового складу матеріалів методами скануючої електронної мікроскопії (СЕМ) та рентгенофазового аналізу, дослідження фізико-механічних властивостей, технологічних параметрів, лабораторні дослідження матеріалів при різних умовах абразивної та ударно-абразивної дії. Виконано термодинамічне моделювання матеріалів системи Fe-Ti-Mo-B-C та розроблено термодинамічну базу даних даної системи. На основі змодельованих даних та їх інтерпретації з експериментальними даними, визначення фізико-механічних властивостей, результатів проведених експериментів визначено дослідний матеріал з найвищими комплексними показниками. На основі даної системи розроблено партію електродів, призначену для відновлення та підвищення зносостійкості обладнання, що працює в умовах змішаної абразивної дії з метою апробації дослідного матеріалу в реальних умовах роботи. Проведено промислову апробацію розроблених електродів, яка підтвердила результати лабораторних випробувань та техніко-економічну доцільність застосування розроблених порошкових електродів на основі системи Fe-Ti-B-C з додаванням Mo для відновлення та підвищення зносостійкості деталей, що працюють в умовах інтенсивної абразивної дії та високих питомих і циклічних навантажень. Встановлено, що зносостійкість робочих поверхонь ножів для зняття кори з деревини та секцій шнеків пресу для виробництва будівельної конструкційної кераміки наплавлена розробленими електродами підвищує довговічність у 2,8 та 1,9-2,0 рази, порівняно із деталями, відновленими серійними електродами.

2. The dissertation thesis devoted to solving an urgent scientific-research and practical-scientific problem, which consists in modeling and research of structure features formation of wear-resistant hardfacing coatings on the basis of Fe-Ti-B-C system with Mo addition, with the use of pure metals powders, and receiving the material on the basis of such system with increased durability in the conditions of long-term operation abrasive action. The scientific literature analysis concerning the systems used as a basis for the electrodes intended for restoration and increasing of wear resistance of details of the equipment working in the conditions of the increased abrasive action is carried out. The modern market of electrodes of manufacturers of different countries offering electrodes for restoration of such equipment is considered. It has been found that most scientists and manufacturers direct research and development of wear-resistant materials based on Fe-Cr-C systems, which is characterized by high

hardness, but such hardness is provided by the fragility of the structure, which consists of large chromium carbides and brittle eutectic. Additives of boron and metals Mo, Ti, V, W, Nb, Ta are mainly aimed at forming a more equilibrium structure and improving the physical and mechanical properties of structural components, while the processes of structure formation remain unchanged, which leaves the question of finding an alternative system bases for the manufacture of wear-resistant materials. Prospects of research of Fe-Ti-B-C system, and its application as a basis for development of wear-resistant material with high indicators of physical and mechanical properties and stability in the conditions of the increased loading are considered. It was also found that the use of this system is appropriate only when using Ti as a pure metal powder, in contrast to its common (and other carbide-forming and boride-forming metals of group IV-VI of the periodic table of chemical elements) by scientists and manufacturers of electrodes in the form of ferro powders. The use of pure metal powders in the reaction mixture Me + B4C provides the implementation of the so-called in-situ technology during the production of the coating, which is a fundamentally different mechanism of structure formation than remelting during the use of ferro powders. It is established that the physical-mechanical and operational properties of such materials are higher than those obtained from ferropowders. A comparative analysis of methods of obtaining a wear-resistant coating, from the standpoint of simplicity of the method, economic feasibility, productivity, purity / quality of the obtained coating. Among the considered common and some special methods of obtaining a wear-resistant coating, as the most versatile, productive, feasible from the point of view of research and providing high quality coating, chosen electric arc surfacing with powder electrodes, also known as FCAW (Flux-Cored Arc Welding). Experimental electrodes with a reaction mixture of Me + B4C were developed, where Me is a mixture of pure metal powders (Ti + Mo) 30%, at., At concentrations of molybdenum (in a mixture of Ti + Mo): 0 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 100 %, at. The study of the microstructure and phase composition of materials by scanning electron microscopy (SEM) and X-ray phase analysis, study of physical and mechanical properties, technological parameters, laboratory studies of materials under different conditions of abrasive and shock-abrasive action. Thermodynamic modeling of materials of the Fe-Ti-Mo-B-C system is performed and the thermodynamic database of this system is developed. On the basis of the modeled data and their interpretation with experimental data, definition of physical and mechanical properties, results of the carried-out experiments the research material with the highest complex indicators is defined. Based on this system, a batch of electrodes was developed to restore and increase the wear resistance of equipment operating in conditions of mixed abrasive action in order to test the test material in real operating conditions. Industrial testing of the developed electrodes was carried out and confirmed the results of laboratory tests and technical and economic feasibility of using the developed powder electrodes based on Fe-Ti-B-C system with the addition of Mo for restoring and increasing of wear resistance of parts in the working conditions of intense abrasive wear and high specific and cyclic loads. It is established that the wear resistance of the working surfaces of knives for removing bark from wood and sections of press augers for the production of building ceramics deposited with developed electrodes increases the durability by 2,8 and 1,9-2,0 times, compared with parts restored with serial electrodes.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Присяжнюк Павло Миколайович

2. Присяжнюк Павло Миколайович

Кваліфікація: к.т.н., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Максимов Сергій Юрійович

2. Maksimov Sergii Yu.

Кваліфікація: д. т. н., 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мариненко Сергій Юрійович

2. Marynenko Serhiy Yuriyovych

Кваліфікація: к. т. н., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Біщак Роман Теодорович
2. Bishchak Roman

Кваліфікація: к. т. н., 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Роп'як Любомир Ярославович
2. Ropijak Lubomyr Ya

Кваліфікація: д. т. н., 05.02.08

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Петрина Дмитро Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Петрина Дмитро Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.