

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U102306

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-09-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трємбач Богдан Олександрович

2. Trembach Bohdan 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: 16-09-2021

Спеціальність за освітою: Матеріалознавство

Місце роботи здобувача: Приватне акціонерне товариство "Новокраматорський машинобудівний завод"

Код за ЄДРПОУ: 05763599

Місцезнаходження: вул. Орджонікідзе, 5, м. Краматорськ, Донецька обл., 84305, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Держадміністрація

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.059

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, 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: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 72, м. Краматорськ, Донецька обл., 84313, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.09, 81.35.27

Тема дисертації:

1. Підвищення зносостійкості деталей машин переробки твердих корисних копалин шляхом наплавлення самозахисним порошковим дротом
2. Increase of the wear resistance of machine parts for processing of solid minerals resources by self shielded flux-cored wire

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 "Матеріалознавство" (13–Механічна інженерія). – Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ; Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, 2021. Об'єктом дослідження є процес зміцнення та відновлення деталей машин переробки твердих корисних копалин шляхом наплавлення самозахисним порошковим дротом з екзотермічною добавкою. Предметом дослідження є зміцнюючий сплав та зварювальні технологічні властивості самозахисного порошкового дроту з екзотермічною добавкою у складі наповнювача, що забезпечує підвищення експлуатаційної стійкості наплавленого металу до абразивного та корозійного зношування. Найбільш розповсюдженою технологією відновлення таких деталей є електродугове наплавлення. На теперішній час підвищуються вимоги до наплавлених деталей. Дисертація

присвячена вирішенню актуальної науково-технічної проблеми, а саме розробці зносостійкого сплаву для зміцнення та відновлення робочих поверхонь деталей машин переробки твердих корисних копалин шляхом наплавлювання самозахисного порошкового дроту (СПД) з екзотермічною добавкою $\text{CuO} - \text{Al}$ у складі наповнювача. В літературних джерелах відсутні дані або недостатньо досліджено вплив екзотермічної добавки $\text{CuO} - \text{Al}$, що входить до складу наповнювача порошкового дроту та характер легування наплавленого металу міддю та трибологічні властивості зміцнюючого шару. У першому розділі виконаний аналітичний огляд стану питання й обґрунтовано вибір напряму досліджень. Проведений аналіз сучасного погляду на вимоги, стосовно показників, які характеризують наплавлений метал. Наведено огляд сучасної літератури відносно систем легування металу. Обґрунтовано, що подальше підвищення зварювально-технологічних властивостей СПД та трибологічних властивостей наплавленого металу можливе за рахунок екзотермічної добавки $\text{CuO}-\text{Al}$, яка входить до композиції наповнювача СПД. Другий розділ «Вибір напрямків, методик та обладнання досліджень» присвячено вивченню штатних і оригінальних методик випробувань, що гарантували б достовірність отриманих результатів, та забезпечували відтворюваність отриманих результатів іншими дослідниками. Запропоновані нові методики досліджень, що дозволяють оцінити тепловий вклад екзотермічних добавок на плавлення СПД та визначити температуру протікання можливої екзотермічної реакції у наповнювачі СПД. Третій розділ "Головні напрямки оптимізації складу самозахисного порошкового дроту" присвячений термодинамічним дослідженням оцінки протікання реакцій у композиції наповнювача порошкового дроту та термодинамічним розрахункам складу фаз за допомогою програмного продукту Thermo. Вперше проведені комплексні дослідження впливу окремих параметрів режимів наплавлення та кількості екзотермічної добавки ($\text{CuO}-\text{Al}$) в осерді наповнювача СПД на показники плавлення, геометрію наплавленого валика, зварювальний струм та ефективну теплову потужність. Обрані оптимальні значення параметрів наплавлення та обґрунтовані межі додавання екзотермічної добавки $\text{CuO}-\text{Al}$. Четвертий розділ "Дослідження впливу екзотермічної добавки на тепловий стан вилиту самозахисного порошкового дроту" присвячений дослідженню впливу композиції наповнювача СПД на показники плавлення та коефіцієнти засвоєння легуючих елементів. Досліджено вплив композиції наповнювача на показники плавлення, коефіцієнту відновлення легуючого елементу та коефіцієнт засвоєння легуючих елементів.

Експериментально та розрахунками підтверджено легування наплавленого металу міддю. На підставі отриманих експериментальних даних побудовані математичні залежності впливу зазначених чинників та обрані їх оптимальні значення, що склали: $\text{ED}=33..39\%$, $\text{CuO}/\text{Al}=3,75..4$, $\text{CuO}/\text{C}=5..5,25$. П'ятий розділ «Дослідження механічних та трибологічних властивостей вдосконаленого самозахисного порошкового дроту» присвячений дослідженню і порівнянню порошкового дроту марки СПД-200X15C1ГРТ, що застосовується при відновленні деталей машин для переробки твердих корисних копалин, з експериментальним порошковим дротом з екзотермічною добавкою $\text{CuO}-\text{Al}$ в складі наповнювача. Проведені експериментальні дослідження показали, що введення екзотермічної добавки $\text{CuO}-\text{Al}$ до складу наповнювача порошкового дроту знижує розмір зерна наплавленого металу та позитивно впливає на розмір і морфологію неметалевих включень в наплавленому металі. Порівняльні трибологічні випробування засвідчили підвищення стійкості до абразивного зношування закріпленим та незакріпленим абразивом у 1,52 та 1,63 разів відповідно, що підтверджується проведеними промисловими випробуваннями. У дисертації наведено нові науково обґрунтовані розробки в області технології, матеріалів для відновного наплавлення зубів крокуючих та кар'єрних екскаваторів, які забезпечують підвищену стійкість до абразивного зношування та якість наплавленого металу за рахунок ведення екзотермічної добавки до складу наповнювача СПД.

2. The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 132 "Materials science" (13 - Mechanical engineering). - DSEA of Ukraine, Kramatorsk, 2021. The object of the study is the process of hardening and renovation of parts of solid mineral processing machines by hardfacing with self-shielded flux-cored wire with an exothermic addition. The subject of the study is the hardfacing alloy and hardfacing technological properties of self-shielded flux-cored wire with an exothermic addition, which increase the operational resistance of the deposited metal to abrasive and corrosion wear. Hardfacing is the most widely-used technology for such parts renovation. At present, the requirements to welded parts operating in these conditions

are increasing. The dissertation aim is to solve the actual scientific and technical problem, as follows: development of the self-shielded flux-cored wire electrode (FCAW-S) with an exothermic addition CuO-Al in the core filler for hardening and renovation of working surfaces of machines parts for processing of solid minerals. There is a lack of data and studies in literature sources concerning influence CuO-Al exothermic addition to the core filler and alloying of deposited metal by copper and tribological properties of deposited metal. This is expected to be a significant margin to increase the service life of the parts subject to wear. The first section represented an analytical review of the issue and grounding of the research line choice. Modern view at the requirements to be met were analyzed, as well as the deposited metal characteristics. A review of modern literature on metal alloying systems is presented. It is substantiated that further improvement of welding and technological properties of FCAW-S and tribological properties of deposited metal is possible due to exothermic addition CuO-Al, which is included in the composition of the core filler. The second section "Choice of lines, methods and equipment of the researches" described the study of standard and original test methods which can provide validity of the received results and reproducibility of the results by other researchers. New research methods are proposed to estimate the of exothermic addition addition in to the core filler during melting of self-shielded flux-cored wire and to determine the temperature of a possible exothermic reaction in the core filler. The third section "Main directions of the self-shielded flux-cored wire composition optimization" described the thermodynamic studies of evaluation of reactions behaviour in the flux-cored wire core filler, and thermodynamic calculations of phase composition using the software Thermo. For the first time, multi-method researches of influence of some hardfacing mode parameters and the amount of exothermic addition (CuO-Al) in the core filler during FCAW-S on melting parameters, geometry of the weld bead and heat input were conducted. The optimal values of the hardfacing parameters were selected. The limits for exothermic addition CuO-Al addition were grounded. The fourth section "Investigation of exothermic addition influence on the thermal state of self shielded flux-cored wire electrode" presented the study of the influence of the self shielded flux-cored wire filler composition on melting indicators and recovery rate of alloying element. An influence of the core filler composition on the melting indicators, alloy recovery efficiency and alloy transfer efficiency of alloying elements was investigated. An alloying of deposited metal by copper was confirmed experimentally and based on calculations. Mathematical relationships of specified factors influence were built and their optimal values were chosen based on the received experimental data, as follows: $E_d=33..39\%$, $CuO/Al=3,75..4$, $CuO/C= 5..5,25$. The fifth section "Investigation of mechanical and tribological properties of advanced self shielded flux-cored wire electrode" presented the study and comparison of FCAW S 200Cr15Si1MnBTi used during revamping of machine parts for processing of solid minerals with experimental flux-cored wire electrode with the introduction of exothermic addition CuO-Al in the core filler. Experimental studies have shown the following: the introduction of exothermic addition CuO Al to the core filler reduced the grain size of deposited metal and had a positive effect on the size and morphology of non-metallic inclusions in the deposited metal. Comparative tribological tests showed an increase in resistance to abrasive wear by two-body and three-body abrasive wear test in 1.52 and 1.63 times correspondingly. The dissertation presented new scientifically grounded developments in the field of technology, materials and restorative hardfacing of teeth of walking and mine draglines, providing increased resistance to abrasive wear and improvement of deposited metal quality due to the introduction of exothermic additions in the core filler at FCAW-S.

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 ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гринь Олександр Григорович

2. Grinj Oleksandr H.

Кваліфікація: к.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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гвоздецький Володимир Михайлович

2. Hvozdetzkyi Volodymyr M.

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Білик Олександр Григорович
2. Bilyk Oleksandr H.

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**Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дмитрик Віталій Володимирович
2. Dmytryk Vitalii V.

Кваліфікація: д.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**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Лузан Сергій Олексійович
2. Luzan Serhii O.

Кваліфікація: д. т. н., 05.22.20**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**

Старіков Вадим Володимирович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Старіков Вадим Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

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



Юрченко Т.А.