

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0519U001738

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-11-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулик Володимир Володимирович

2. Kulyk Volodymyr V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.14.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.02.01

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 30-10-2019

Спеціальність за освітою: Технологія та устаткування зварювання

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, 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): Д 35.226.02

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 53.49.13

Тема дисертації:

1. Розроблення концепції створення високоміцних колісних сталей
2. Development of the concept for high-strength wheel steels creating

Реферат:

1. В дисертації, з позицій структурної механіки втомного руйнування сформульовані та обґрунтовані рекомендації в галузі матеріалознавства, які забезпечують вирішення важливої науково-технічної проблеми підвищення надійності і довговічності високоміцних залізничних коліс. Запропоновано нову концепцію

створення сталей для забезпечення високого опору зношуванню і пошкодженості поверхні кочення коліс, розроблено вимоги до комплексу механічних характеристик таких сталей та обґрунтовано хімічний склад сталі для залізничних коліс нового покоління, а також режим термічної обробки їх ремонтних наплавок. Виявлено, що негативний вплив корозивного середовища на поріг втоми σ_{Kth} та циклічну в'язкість руйнування σ_{Kfc} стандартних колісних сталей марок 2 і Т незначний, а схильність до низькотемпературного окрихчення зростає з підвищенням вмісту вуглецю в сталі. Встановлено, що за впливу термосилових чинників в зоні контакту під час гальмування, коли перлітна структура трансформується в мартенситну, вихідні стискальні залишкові напруження II роду змінюються на розтягальні тим сильніше, що вищий вміст вуглецю в сталі та швидкість її охолодження. Показано, що пошкодженість поверхні кочення модельних коліс при контактній-циклічній навантаженні пари колесо-рейка зростає з підвищенням міцності (твердості), що зумовлено високим вмістом вуглецю в колісній сталі. При цьому пошкодженість однозначно корелює з циклічною в'язкістю руйнування сталі за нормального відриву ($\Delta K_I fc$) та поперечного зсуву ($\Delta K_{II} fc$). Їх можна вважати визначальними для процесу пошкодженості, на відміну від порогів втоми $\Delta K_I th$ і $\Delta K_{II} th$. Для оцінювання роботоздатності колісних сталей запропоновано використовувати високотемпературне (500-800°C) значення їх відносного видовження, яке характеризує схильність до утворення повзунів на поверхні кочення, та діаграму експлуатаційної надійності – залежність між опором пошкодженості і опором зношуванню, що комплексно характеризує схильність сталей до утворення вищербин на поверхні кочення коліс. Базуючись на діаграмах конструкційної міцності та експлуатаційної надійності встановлено, що оптимальним поєднанням характеристик міцності та циклічної тріщиностійкості, опору зношуванню і пошкодженості володіють комплекснолеговані сталі з поєднанням твердорозчинного (за підвищеного вмісту Si і Mn) та дисперсійного (після мікролегування V і N) зміцнення. Рекомендовано комплекснолеговану сталь з твердорозчинним (Si ~1% і марганцем ~1%) та дисперсійним ($[V \text{ or } N] \times 10^4 = 20 \dots 25\%$) зміцненням за пониженого вмісту вуглецю (0,52...0,53%) для дослідно-промислової перевірки з метою виготовлення залізничних коліс нового покоління. Показано, що підвищення циклічної тріщиностійкості зони термічного впливу ремонтної наплавки залізничних коліс досягається формуванням у цій зоні змішаної структури верхнього і нижнього бейніту (~66%) та мартенситу (~34%) і витримкою 2...3 год, перериваючи охолодження сталі при 100°C, тобто за температури між точками початку (M_s) і кінця (M_f) мартенситного перетворення.

2. In the thesis, from the standpoint of structural mechanics of fatigue fracture, recommendations in the field of materials science are formulated and substantiated, which provide a solution to the important scientific and technical problem of increasing the reliability and durability of high-strength railway wheels. A new concept of steels creating is proposed that provides high resistance to wear and damage of the tread surface of the wheels. Requirements for the complex of the mechanical characteristics of such steels and the reasonably chemical composition of a steel for railway wheels of the new generation, as well as the heat treatment mode for their repaired surface have been developed. It was revealed that the negative effect of the corrosive environment on the fatigue threshold σ_{Kth} and the cyclic fracture toughness σ_{Kfc} of standard wheel steels grade 2 and grade T is insignificant, and the tendency to low-temperature embrittlement increases with increasing carbon content in the steel. It has been established that under the influence of thermo-force factors in the contact zone during braking, when the pearlite structure is transformed into martensitic, the output compressive residual stresses of the II type change to tensile strength the stronger, the higher the carbon content in steel and its cooling rate. It is shown that the damageability of the rolling surface of model wheels during contact-cyclic loading of a wheel-rail pair increases with increasing strength (hardness), which is effected by high carbon content in the wheel steel. At the same time, the damage is definitely correlated with the cyclic fracture toughness of the steel with Mode I fracture ($\Delta K_I fc$) and Mode II fracture ($\Delta K_{II} fc$). They can be considered decisive for the process of damage, in contrast to the fatigue thresholds $\Delta K_I th$ and $\Delta K_{II} th$. To assess of serviceability of wheel steels, it was proposed to use high-temperature (500-800°C) values of their relative elongation, which characterizes the tendency to form slides on the tread surface, and the operational reliability diagram – the relationship between damage resistance and wear resistance, which comprehensively characterize the tendency of steel to spall formation on wheels tread surface.

Based on the structural strength and operational reliability diagrams, it was found that the optimal combination of strength characteristics and cyclic crack resistance, resistance to wear and damage is provided by complex alloyed steels with a combination of solid-solution (with increased Si i Mn content) and precipitation (after micro-alloying V i N) hardening. Recommended complex-alloyed steel with solid solution (~ 1% Si and ~ 1% Mn) and precipitation ($[V\text{ и }N]_{\text{п}104} = 20...25\%$) hardening for low carbon content (0.52 ... 0.53%) for experienced industrial inspection in order to manufacture railroad wheels of a new generation. It is shown that the increase in cyclic crack resistance of the heat affected zone of repair tread surface of railway wheels is achieved by the formation in this zone of a mixed structure of upper and lower bainite (~ 66%) and martensite (~ 34%) and holding time of 2-3 h, interrupting the cooling of steel at 100°C, that is, at a temperature between the points of onset (Ms) and the end (Mf) of the martensitic transformation.

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. Осташ Орест Петрович

2. Ostash Orest P.

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. Осташ Орест Петрович

2. Ostash Orest P.

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кондратюк Станіслав Євгенович

2. Kondratiuk Stanislav

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. Вакуленко Ігор Олексійович

2. Vakulenko Igor O.

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.01

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. Лаухін Дмитро Вячеславович

2. Lauhin Dmytro 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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Дмитрах Ігор Миколайович

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

Дмитрах Ігор Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

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



Юрченко Т.А.