# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0520U101823

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 25-12-2020

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бердніков Олена Миколаївна

2. Berdnikova Olena Mykolayivna

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.02.01

**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:** 22-12-2020

**Спеціальність за освітою:** обладнання та технологія зварювального виробництва

**Місце роботи здобувача:** Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416923

**Місцезнаходження:** вул. Казимира Малевича,11, м. Київ, Київська обл., 03150, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 26.182.02

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416923

**Місцезнаходження:** вул. Казимира Малевича,11, м. Київ, Київська обл., 03150, 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:** Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416923

**Місцезнаходження:** вул. Казимира Малевича,11, м. Київ, Київська обл., 03150, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 81.35, 81.09.03

**Тема дисертації:**

1. Структурні критерії міцності та тріщиностійкості зварних з'єднань високоміцних сталей.

2. Structural criteria of strength and crack resistance of welded joints of high-strength steels.

**Реферат/анотація:**

1. Дисертація присвячена встановленню закономірностей впливу особливостей структурно-фазового складу металу зварних з'єднань високоміцних сталей різного класу міцності на їх механічні характеристики й тріщиностійкість шляхом визначення структурних критеріїв, що забезпечують необхідний комплекс цих властивостей. Досліджено структуру і властивості зварних з'єднань високоміцних сталей з межею плинності від 690 МПа до 1300 МПа в залежності від швидкостейі охолодження та зварювання, легування швів, умов термообробки та способів зварювання (дугове механізоване, лазерне, гібридне лазерно-дугове зварювання): конструкційних низьковуглецевих сталей бейнітно-феритного та бейнітно- мартенситного типу (alform 620M; 17Х2М; 14ХГН2МДАФБ; N-A-XTRA-700); високовуглецевих феритно-перлітного типу (колісна сталь марки 2; 65Г); легованих середньовуглецевих сталей мартенситно-бейнітного типу спеціального призначення (броньові сталі – типу 30Х2Н2МФ та Miilux Protection 500). Встановлено закономірності

формування фазового складу, зеренної, субзеренної, дислокаційної структур зварних з'єднань високоміцних сталей та взаємозв'язок структурних параметрів з комплексом властивостей - міцністю, в'язкістю руйнування, рівнем локалізованої деформації та локальних внутрішніх напружень в металі зварних з'єднань. Встановлено, що при дотриманні певних співвідношень структурно-фазових складових характеристики дислокаційної та субзеренної структури є визначальними для забезпечення міцності та тріщиностійкості металу зварних з'єднань високоміцних сталей. Проведено удосконалення експериментально-аналітичної методики оцінки комплексу фізико-механічних властивостей зварних з'єднань по конкретним структурним параметрам, впроваджено математичну обробку даних та проведено аналітичні оцінки міцності, в'язкості руйнування, локальних внутрішніх напружень. Отримано показники рівня локалізованої деформації в металі зварних з'єднань високоміцних сталей та встановлено, як структурні складові впливають на тріщиностійкість металу. З метою забезпечення експлуатаційної надійності конструкцій при створенні наукоємних та перспективних технологій зварювання високоміцних сталей на основі матеріалознавчих експериментально-теоретичних досліджень встановлено структурні критерії, що гарантують необхідний комплекс механічних властивостей та тріщиностійкості цих з'єднань.

2. The dissertation is devoted to the establishment of regularities of influence of features of structural-phase composition of metal of welded joints of high-strength steels of different strength class on their mechanical characteristics and crack resistance by definition of the structural criteria providing a necessary complex of these properties. In this work it is investigated structure and properties of welded joints of highstrength steels with yield strength from 690 MPa to 1300 MPa depending on technological parameters (cooling and welding speed, alloying of seams, heat treatment conditions) and welding methods (mechanized arc, laser, hybrid laser-arc welding). Researched structural steels of construction purpose of bainitic-ferritic and bainiticmartensitic type (alform 620M; 17X2M; 14KhGN2MDAFB; N-AXTRA- 700); high-carbon ferritic-pearlitic steel (wheel steel grade 2; 65G); alloyed medium carbon steels of special purpose martensitic-bainite type (armor - steel 71 and Miilux Protection 500). The paper proposes an approach based on a set of methods of physical materials science, including light, analytical scanning and transmission electron microscopy, methods of quantitative metallography to determine structure parameters, quantitative methods for determining the scalar density of dislocations and estimating the size of dispersed phases; quantitative methods for estimating the distribution of chemical elements in the welding zone, methods of statistical processing of results. In order to improve the analysis of the results of fractographic studies, a methodological approach to the classification of fractures by: type of force load; the nature of the destruction, macroand microrelief of the destruction surface; micromechanisms of destruction; local destruction hubs. Regularities have been established formation of phase composition, grain, subgrain, dislocation structures of welded joints of high-strength steels and the relationship of structural parameters with a set of properties - strength, toughness, level of localized deformation and local internal stresses in the metal welds of the studied steels. Have been studied peculiarities of structural-phase components (ferrite, austenite, perlite, tempered and hardening martensite, bainite upper and lower), their parameters - packet size, grains, the corresponding values of microhardness, the nature of the destruction of the metal by fracture zones, the volume fraction type, the size of trace elements fracture surface, dislocation density and substructure. Improvements have been made experimental-analytical methods for evaluating the complex of physical and mechanical properties for specific structural parameters, introduced mathematical data processing and analytical evaluations of strength, fracture toughness, local internal stresses of welded joints of the studied steels. In order to ensure the operational reliability of structures in the creation of scienceintensive and promising technologies for welding high-strength steels on the basis of experimental and theoretical studies, structural criteria are established to ensure the necessary set of mechanical properties and crack resistance of these joints. Ensuring the operational reliability of welded joints of high-strength steels makes it possible to use them in structures of responsible purpose in mechanical engineering, railways, heavy industry, shipbuilding, armaments, etc.

### 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. Григоренко Георгій Михайлович
2. Grigorenko George M.

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.16.02

**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. Григоренко Георгій Михайлович
2. Grigorenko George M.

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.16.02

**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. Дмитрик Віталій Володимирович
2. Dmitrik Vitaliy 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. 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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шипицин Сергій Якович
2. Shipitsyn Sergey Yakovlevich

**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

**Рецензенти**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** Шаповалов Віктор Олександрович

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

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** Юрченко Т.А.