Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003598

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-12-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козечко Валентин Іванович
2. Valentin I. Kozechko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 132

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: матеріалознавство

Дата захисту: 17-12-2024

Спеціальність за освітою: аграрний менеджмент

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 08.080.067

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 53.31.23.27, 53.01.81.05

Тема дисертації:

1. Формування комплексу механічних властивостей низьковуглецевих мікролегованих сталей в залежності від товщини металопрокату

2. Formation of a complex of mechanical properties of lowcarbon microalloyed steels depending on the thickness of the rolled metal

Реферат:

1. Товсті листи мають широкий спектр застосування. Вони можуть утворювати як перерізи несучих елементів конструкцій так і щільно-міцні оболонки, що застосовуються для зберігання, перевантаження, транспортування та переробки рідких, газоподібних і сипучих речовин. Стосовно будівництва, товстолистовий металопрокат, в основному, застосовується при виробництві зварних конструкцій каркасів будівель і споруд. При цьому слід зазначити, що діюча на теперішній час нормативна документація передбачає при проектуванні зварних металевих конструкціях застосування металопрокату однакової товщини по перерізу елементів конструкцій. Однак, аналіз розподілу зовнішнього навантаження по перерізу конструкцій показує, що у деяких випадках слід застосувати при виробництві конструкцій листи різної

товщини. У якості матеріалу для дослідження було обрано низько вуглецеву мікролеговану сталь 10Г2ФБ в товщинах: 16, 20, 30, 40, 50, 70, 100 мм. Згідно поставленої мети, в роботі досліджувалися властивості, які б характеризували кінетику руйнування в об'ємі матеріалу, тобто спроможність матеріалу чинити опір зародженню та розповсюдженню тріщин. У якості експериментальних методик було застосовано: статичні механічні випробування (випробування на розтяг) і динамічні механічні випробування (випробування на ударний вигін). Дослідження морфології структурних складових та поверхонь зламів здійснювали послідовно: 1-й етап: дослідження зразків при малих збільшеннях (металографічний аналіз); 2-й етап: дослідження зразків при середніх та порівняно високих збільшеннях (растрова електрона мікроскопія); 3-й етап: дослідження поверхонь руйнування (растрова електрона мікроскопія). Мікроструктурний аналіз показав, що мікроструктурними складовими усіх досліджуваних систем є ферит та перліт. Сталь товщиною 16 мм має феритоперлітну структуру у співвідношенні 70% - 30% відповідно. Зі збільшенням товщини збільшується відсотковий вміст феритної складової з одночасним зменшенням відсотку перліту. Для сталі товщиною 100 мм мікроструктура складається з 80 % фериту та 20 % перліту. Ферит формується у виді зерен поліедричної форми, а перлітні колонії розташовано у ліквацiйних полосах. Дослідження тонкої структури показали, що для всіх товщин металопрокату зерна феритної фази мають правильну поліедричну форму. Зародки нових фаз з'являються найчастіше на поверхні зерен аустеніту й включень. Надалі відбувається поступовий ріст цементиту й фериту у вигляді приблизно рівноосних утворень. У деякий момент на границях зерен виникають зародки цементиту, які ростуть у вигляді пластин у середину зерна. Таким чином, позмінна перекристалізація цементиту й фериту поширюється уздовж границь. З'являються колонії перліту, ріст яких триває до їхнього взаємного зіткнення.

2. Thick plates have a wide range of applications. They can form both crosssections of load-bearing structural elements and dense, strong shells used for the storage, handling, transportation, and processing of liquids, gases, and bulk materials. In construction, thick plate rolled metal is primarily used in the production of welded structural frames for buildings and structures. It is worth noting that the current regulatory documentation requires the use of rolled metal of uniform thickness across the cross-section of structural elements in the design of welded metal structures. However, an analysis of the distribution of external loads across the cross-section of structures shows that in some cases, plates of varying thickness should be used in the production of structures. Low-carbon microalloyed steel 10G2FB was selected as the material for the study, with thicknesses of 16, 20, 30, 40, 50, 70, and 100 mm. In accordance with the set objective, the study investigated properties that characterize the kinetics of material failure, specifically the material's ability to resist crack initiation and propagation. The experimental methods included static mechanical testing (tensile testing) and dynamic mechanical testing (impact bending testing). The study of the morphology of structural components and fracture surfaces was conducted in stages: 1. First Stage: Examination of samples at low magnification (metallographic analysis). 2. Second Stage: Examination of samples at medium and relatively high magnification (scanning electron microscopy). 3. Third Stage: Examination of fracture surfaces (scanning electron microscopy). Microstructural analysis revealed that the microstructural components of all studied systems are ferrite and pearlite. The 16 mm thick steel exhibits a ferrite-pearlite structure in a 70%-30% ratio, respectively. As the thickness increases, the percentage of ferrite increases while the percentage of pearlite decreases. For the 100 mm thick steel, the microstructure consists of 80% ferrite and 20% pearlite. Ferrite forms as grains with a polyhedral shape, while pearlite colonies are located in segregation bands. Analysis of the fine structure showed that for all thicknesses of rolled metal, the grains of the ferritic phase have a regular polyhedral shape. Nucleation of new phases most frequently occurs on the surface of austenite grains and inclusions. Subsequently, cementite and ferrite grow gradually as roughly equiaxed formations. At a certain point, cementite nuclei form along grain boundaries and grow as plates into the grain interior. This process results in alternating recrystallization of cementite and ferrite, which propagates along the boundaries. Pearlite colonies appear and continue to grow until they come into contact with each other. The dissertation demonstrates that as the thickness of the rolled metal increases, there is a change in the shape of the cementite framework within pearlite colonies from spherical to fan-like. This phenomenon is explained by corresponding changes in cooling conditions with increasing thickness. Based on the quantitative data obtained on the dependence of the

percentage of structural components on the thickness of the rolled metal, regression models were developed. Analysis of these models shows that the observed dependencies are nonlinear and can be described by logarithmic equations of the form Y = b0 + b1xlog10(x). Fractographic analysis of fracture surfaces revealed that for the 16 mm thickness, fracture occurs due to shear failure, characterized by smooth surfaces and steps—signs indicative of a quasi-cleavage mechanism. According to metallographic analysis, the structure of the rolled metal of this thickness contains ferrite and pearlite. Therefore, it can be assumed that the brittle fracture characteristics are associated with pearlite colonies. At the initial stage of facet formation, quasi-cleavage shows signs of predominantly crystalline separation, while in areas of microcrack coalescence, signs of ductile fracture are observed.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Beketov, O., Laukhin, D., Rott, N., Babenko, E., Kozechko, V. (2024). Use of the Processing Arrays Theory of Experimental Data for the Analysis of the Technological Scheme in the Rolled Metal Production – Controlled Rolling. In: Ivanov, V., Trojanowska, J., Pavlenko, I., Rauch, E., Piteľ, J. (eds) Advances in Design, Simulation and Manufacturing VII. DSMIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham.
- Лаухін, Д. В., Бекетов, О. В., Дадіверіна, Л. М., & Козечко, В. І. (2023). Дослідження взаємозв’язку між температурою кінця гарячої деформації та комплексом механічних властивостей низьковуглецевих сталей на основі аналізу регресійних моделей // Математичне моделювання, (2 (49)), 182-197.
- Дослідження взаємозв’язку між товщиною та структурним станом металопрокату з низьковуглецевої низьколегованої сталі10Г2ФБ / О. В. Бекетов, Д. В. Лаухін, Л. М. Дадіверіна та ін. // Український журнал будівництва та архітектури. – 2024. – № 2. – С. 26-33
- Козечко В.І. Особливості виробництва зварних труб великого діаметру та спосіб їх термічної обробки // Збірник наукових праць НГУ, №68-14, Дніпро, 2022, с. 157-165
- Козечко В. А. Особливості зміни мікроструктури і механічних характеристик при високоенергетичному навантаженні / В. А. Козечко, В. І. Козечко. // Збірник наукових праць НГУ. – 2023. – №74-1. – С. 154–162.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лаухін Дмитро Вячеславович

2. Dmytro V. Laukhin

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Глушкова Діана Борисівна
2. Diana B. Glushkova

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8612-6584

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Середа Борис Петрович
2. Boris P. Sereda

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський державний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070737

Місцезнаходження: вул. Дніпробудівська, буд. 2, Кам'янське, 51918, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вахрушева Віра Сергіївна

2. Vira Vahrusheva

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2663-2714

Додаткова інформація: ;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57212693048

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури"

Код за ЄДРПОУ: 02070772

Місцезнаходження: вул. Чернишевського, буд. 24-а, Дніпро, Дніпровський р-н., 49600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федоряченко Сергій Олександрович

2. Serhii O. Fedoriachenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55891700200

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Колосов Дмитро Леонідович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Колосов Дмитро Леонідович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Макуріна Олександра Андріївна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна