Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U005252

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-12-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Костеневич Олена Сергіївна
2. Kostenevich Elena S.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.03.06

Назва наукової спеціальності: Зварювання та споріднені процеси і технології

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 11-12-2019

Спеціальність за освітою: промислове і цивільне будівництво

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 26.182.01

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

Тема дисертації:

1. Математичне моделювання залишкових напружень в зоні антикорозійних наплавлень корпусу реактора ВВЕР-1000.

2. Mathematical modeling of the residual stresses in the anticorrosive cladding zones of the RPV WWER-1000.

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена вирішенню актуальної проблеми визначення залишкових напружень (ЗН) в зоні антикорозійних наплавлень корпусу реактора (КР) ВВЕР-1000 від дугового наплавлення та їх перерозподіл після термообробки з урахуванням мікроструктурних фазових перетворень та варіації технологічних параметрів. На основі математичного моделювання визначено мікроструктурний склад та кінетику при фазових перетвореннях корпусної сталі 15Х2НМФА при характерних термічних циклах наплавлення для різних ділянок КР – циліндричної, де застосовувалось автоматичне наплавлення під флюсом стрічковими електродами, та зони патрубків, яка наплавлялась ручним дуговим наплавленням покритими електродами. Результати розрахунків показали, що в зоні термічного впливу (ЗТВ) основного матеріалу КР при наплавленні утворюється бейнітно-мартенситна структура. Було проведено валідацію результатів

розрахунку мікроструктури з експериментальними даними дилатометричного аналізу розпаду аустеніту при охолодженні та металографії зразків сталі 15Х2НМФА. Вперше, за результатами експериментальних досліджень побудовано термокінетичні діаграми розпаду аустеніту сталі 15Х2НМФА для характерних зварювальних швидкостей охолодження, на основі яких експериментально підтверджено формування бейнітно-мартенситної структури в ЗТВ сталі 15Х2НМФА при дуговому наплавленні. Вперше отримані результати математичного моделювання залишкових напружень з урахуванням мікроструктурних фазових перетворень та варіації режимів наплавлення і параметрів термообробки корпусу реактора ВВЕР-1000. В порівнянні з існуючими даними основними відмінностями, отриманими в результаті розрахунку залишкових напружень після наплавлення і термообробки, являються нерівномірність їх розподілу в поперечному напрямку наплавлення, пов'язана з періодичністю накладання валиків, глибша зона напружень розтягу, особливо для стрічкового наплавлення, а також наявність зон залишкових напружень стиску в ЗТВ основного матеріалу внаслідок утворення бейнітно-мартенситної мікроструктури. Для двох різних ділянок КР – циліндричної частини КР та внутрішньої поверхні патрубків Ду850 з галтелями запропоновано спрощені характерні розподіли ЗН після операцій антикорозійного наплавлення та термообробки за режимом високого відпуску тривалістю витримки 20 год при температурі 650°С. Встановлено, що використання уточнених даних по розподілу залишкових напружень з урахуванням мікроструктурних фазових перетворень при антикорозійному наплавленні корпусу реактора ВВЕР-1000 дозволяє знизити консерватизм оцінки опору крихкому руйнуванню при аварійних ситуаціях «термошок» для піднаплавочних тріщин, особливо малої глибини (до 7 мм).

2. The thesis is devoted to the solving of the actual problem of determining residual stresses in the anticorrosive cladding zones of reactor pressure vessel (RPV) WWER-1000, taking into account microstructural phase transformations, as well as variations of technological parameters of the arc cladding and heat treatment. Based on mathematical modeling, the microstructural composition and kinetics were determined during phase transformations of steel 15H2NMFA (2.5Cr-Mo-V) at characteristic thermal cladding cycles for different parts of the RPV - cylindrical, where automatic arc cladding under flux by strip electrodes is used, and the nozzle zone, which is cladded by a manual arc method with coated electrodes. The calculation results showed that a bainite-martensitic structure is formed in the heat affected zone (HAZ) of the base material of RPV during cladding. The results of calculating of the microstructure with the experimental data of dilatometric analysis of austenite decomposition during cooling and metallography of templates of 15H2NMFA (2.5Cr-Mo-V) steel were validated. For the first time, by the results of experimental studies, thermokinetic diagrams (CCT diagrams) of the austenite decomposition of 15H2NMFA (2.5Cr-Mo-V) steel for characteristic welding cooling rates were constructed, on the basis of which the formation of a bainite-martensitic structure in the HAZ of 15H2NMFA (2.5Cr-Mo-V) steel during cladding was experimentally confirmed. For the first time, the results of mathematical modeling of residual stresses taking into account microstructural phase transformations and variations of the cladding conditions and heat treatment parameters of the RPV WWER-1000 were obtained. In comparison with the existing data, the main differences of the calculated residual stresses after cladding and heat treatment are uneven distribution in the transverse direction of the cladding due to the applying beads periodicity, a deeper zone of tensile residual stresses, specially for the strip cladding, and the compressive residual stresses in the HAZ of the base material due to the formation of a bainite-martensitic microstructure. For two different parts of the RPV - the cylindrical part of the RPV and the inner surface of the DN850 nozzles simplified characteristic distributions of residual stresses after operations of anticorrosive cladding and heat treatment according to the high tempering with a duration 20 hours at a temperature of 650°C were proposed. It is established that the use of updated data on the distribution of residual stresses taking into account microstructural phase transformations during anticorrosive cladding of the RPV WWER-1000 allows to reduce the conservatism in evaluating of the resistance to brittle fracture in emergency situations “pressurized thermal shock” for subclad cracks, specially with small depth (up to 7 mm).

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. Махненко Олег Володимирович
2. Makhnenko Oleg V.

Кваліфікація: д. т. н.

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. Чирков Олександр Юрійович
2. Chyrkov Oleksandr Yu.

Кваліфікація: д. 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. Сенченков Ігор Костянтинович
2. Senchenkov Igor K.

Кваліфікація: д. ф.-м. 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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Патон Борис Євгенович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Кучук-Яценко Сергій Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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