Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U000892

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-04-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бозбєй Людмила Сергіївна

2. Bozbiei Liudmila S.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.14.06

Назва наукової спеціальності: Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 28-03-2019

Спеціальність за освітою: прикладна фізика

Місце роботи здобувача: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, 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 64.180.02

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Пожарського 2/10, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61046, 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 проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Пожарського 2/10, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61046, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 30.17.35

Тема дисертації:

1. Вдосконалення процесу вакуумно-дугового переплаву сталі шляхом використання конвективної структури з вільними межами

2. Improvement of the vacuum arc remelting process of the steel by using a convective structure with free boundaries

Реферат/анотація:

1. В дисертаційній роботі запропоновано забезпечити максимальну гомогенізацію легуючої домішки за рахунок її переносу в розплаві сталі внаслідок конвективної течії, що має стійку упорядковану структуру. Встановлено, що у розплаві металу при вакуумно-дуговому переплаві сталі виникає конвективна структура, яка займає весь об'єм розплаву, та у якій спостерігається висхідна течія у центрі і спадна –на периферії. Така конвективна структура подібна відокремленим циліндричним конвективним структурам, що спостерігаються в горизонтальних шарах в'язкої рідини, що рівномірно підігріваються знизу. Аналітичний огляд наукових джерел показав, що при дослідженні природної конвекції в нерівномірно нагрітій рідині основна увага приділялася лише повністю сформованим впорядкованим конвективним течіям, наприклад

коміркам Бенара. Процесам зародження конвективних структур, їх розвитку, переходу з одного в інший стан, коли спостерігаються саме відокремлені циліндричні конвективні структури, належну увагу не приділено. Тому в роботі поруч з дослідженнями щодо вдосконалення процесу вакуумно-дугового переплаву сталі, не останню увагу приділено дослідженням, спрямованим на визначення закономірностей конвективної течії у горизонтальних шарах рідини.Запропоновано математичну модель конвективного теплопереносу у елементарній конвективній комірці (ЕКК)з вільними межами. Отримано аналітичні розв'язки для швидкості та збурення (відхилення величини від аналогічної у стані механічної рівноваги) температури в ЕКК. Їх залежність від осьової координати визначається простими гармоніками, а від радіальної координати подається у вигляді функції Бесселя першого роду нульового (для збурення температури і осьової компоненту швидкості) та першого (для радіальної компоненту швидкості) порядку. Отримано аналітичні вирази для радіальних хвильових чисел швидкості і власних чисел задачі. Показано, що спектр власних чисел є дискретним і по моді збурень, і по радіальному хвильовому числу.З метою підвищення гомогенізації легуючої домішки вдосконалена конструкція катоду вакуумної дугової печі. Запропоновано методику розрахунку геометричних параметрів порожнин у катоді (безрозмірна 22ширина похилої кругової канавки, радіус циліндричного катоду), що містять порошок легуючої домішки, при яких забезпечується безупинне рівномірне надходження нанодисперсного порошку у розплав металу. Показано, що у випадку застосування порошку діоксиду цирконію, вони приймають значення 0,14 і 0,63 відповідно.Також отримано вираз для визначення максимально допустимого розміру частинок легуючої домішки, при якому забезпечується її однорідний розподіл по всьому об'ємі розплаву внаслідок конвективної течії. Встановлено, що для сталі 08Х18Н10Т розмір частинок ZrO2повинен перебувати у межах 80–100 нм.

2. This work proposes to provide maximum homogenization of the doping impurity due to its transfer in the steel melt due to the convective flow having a stable ordered structure. It is established that in the melting of a metal at the vacuum-arc steel remelting there is a convective structure that occupies the entire volume of the melt. It has an upward flow in the center and is declining -on the periphery. Such a convective structure is similar to the isolated cylindrical convective structures observed in the horizontal layers of viscous fluid heated from below. An analytical review of scientific sources has shown that in the study ofnatural convection in unevenly heated liquid, the main attention was paid only to completely formed orderly convective currents, for example, Benard cells. The processes of the origin of convective structures, their development, and the transition from one state to another, when the most isolated cylindrical convective structures are observed, due attention is not paid. Therefore, the paper presents studies to improve the process of vacuum-arc steel remelting and to determine the laws of the convective flow in horizontal layers of the liquid.The mathematical model of convective heat transfer in elementary convective cell (ECC)with free boundaries is proposed. The analytical solutions for the velocity and perturbation (deviation of the magnitude from the equivalent in the state of mechanical equilibrium) of the temperature in the ECC are obtained. Their dependence on the axial coordinate is determined by simple harmonics, and from the radial coordinate it is presented in the form of the Bessel function of the first kind of zero (for the perturbation of the temperature and the axial component 23of the velocity) and the first order (for the radial component of the velocity). The analytical expressions for radial velocity wave numbers and eigenvalues of the problem are obtained. It is shown that the spectrum of eigenvalues is discrete in both the perturbation mode and the radial wave number.In order to increase the homogenization of the doping impurity, the design of the cathode of the vacuum arc furnace is improved. The method of calculating the geometric parameters of cavities in a cathode (the dimensionless width of the inclined circular groove, the radius of a cylindrical cathode), containing a powder of a doping impurity, is provided, in which a continuous flow of nanodispersed powder into the metal melts is provided. It is shown that in the case of zirconium dioxide powder application, they take values of 0.14 and 0.63, respectively.An expression was also obtained for determining the maximum allowable particle size of a dopant, in which it is uniformly distributed throughout the melt volume due to the convective flow. It has been established that for a steel 08Х18Н10Т, the size of ZrO2particles should be within the range of 80– 100 nm.

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. Костіков Андрій Олегович
2. Kostikov Andrii O.

Кваліфікація: д. т. н., 05.14.06

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. Гакал Павло Григорович
2. Gakal Pavlo G.

Кваліфікація: д. т. н., 05.14.06

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. Кошельник Олександр Вадимович

2. Koshelnik Oleksandr V.

Кваліфікація: к. т. н., 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Мацевитий Юрій Михайлович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Мацевитий Юрій Михайлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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