

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0411U006820

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-11-2011

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сибір Артем Віталійович

2. Sybir Artem

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: 18-10-2011

Спеціальність за освітою: 8.090511

Місце роботи здобувача: Національна металургійна академія України

Код за ЄДРПОУ: 02070766

Місцезнаходження: 49600, м. Дніпро, пр. Гагаріна, 4

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 08.084.03

**Повне найменування юридичної особи:** Національна металургійна академія України

**Код за ЄДРПОУ:** 02070766

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, 4, м. Дніпро, Дніпропетровський р-н., Дніпропетровська обл., 49600, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Повне найменування юридичної особи:** Національна металургійна академія України

**Код за ЄДРПОУ:** 02070766

**Місцезнаходження:** 49600, м. Дніпро, пр. Гагаріна, 4

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 53.07.05.13

**Тема дисертації:**

1. Підвищення ефективності роботи регенеративних печей на основі вдосконалення паливоспалювальних пристроїв і режимів нагріву зливків
2. The increase of efficiency of regenerative furnaces operation by improving of fuelburning devices and heating conditions of ingots

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена питанням підвищення якості і енергоефективності нагріву зливків, дослідженню і розробці нових паливоспалювальних пристроїв регенеративних нагрівальних печей, режиму нагріву зливків з незатверділою серцевиною, який гарантує безпечні умови прокатки їх на блюмінгу. Розроблена і реалізована на ЕОМ тривимірна математична модель теплофізичних процесів в регенеративній камерній печі на основі сучасних чисельних методів. Модель дозволяє досліджувати турбулентний рух газів в печі, горіння палива, конвективний і радіаційний теплообмін (з урахуванням селективності випромінювання димових газів) і нагрів виробів з урахуванням конструкції пальникового пристрою. Виконано математичне моделювання руху газів в регенеративному нагрівальному колодязі з одним центральним пальником, визначені особливості горіння палива для даної конструкції пальникового

пристрою. Встановлено, що в робочому просторі печі відсутнє звичайне факельне горіння палива, а виникає розподілене горіння в об'ємі печі. Результати математичного моделювання руху газів підтверджені за допомогою гідравлічного моделювання, а результати моделювання нагріву зливків підтверджуються промисловим дослідженням роботи регенеративного нагрівального колодязя з одним центральним пальником цеху Блюмінг-1 комбінату "АрселорМіттал Кривий Ріг". Запропонована нова конструкція пальникового пристрою для регенеративної камерної печі з пальником в центрі поду, що забезпечує високу якість спалювання палива при меншому коефіцієнті витрати повітря і більш рівномірний нагрів зливків завдяки покрашеній циркуляції пічних газів. З використанням результатів комп'ютерного моделювання твердіння зливків киплячої і напівспокійної сталі від моменту розливання до посаду в нагрівальний колодязь і подальшого нагріву зливків з незатверділою серцевиною в нагрівальному колодязі, запропонований режим нагріву, що дозволяє максимально повно використовувати теплоту незатверділої частини зливка і одночасно гарантувати повне твердіння перед видачею зливків в прокат. Ключові слова: математичне моделювання, спалювання палива, енергозбереження, режими нагріву, теплообмін, регенеративна піч. .

2. The thesis is dedicated to enhancing the quality and efficiency of thermal heating of ingots, study and development of new regenerative burner of heating furnaces, heat treatment of ingots with a liquid core, which guarantees safe rolling. Three-dimensional mathematical model of thermal processes in the regenerative furnace chamber on the basis of modern numerical methods was developed and implemented on a computer. The model allows to investigate the turbulent flow of gases in the furnace, fuel combustion, convection and radiation heat transfer (including radiation selectivity of flue gas) and heating products in view of the burner design. Mathematical simulation of gases motion in regenerative soaker with one central burner was carried out, certain features of fuel combustion for this burner design was determined. It was established that the ordinary torch burning of fuel is absent in the working space of the furnace, and distribution combustion is arisen in the furnace volume. The results of mathematical simulation of gas motion were verified by hydraulic modelling, and the results of heating ingots simulation were verified by study of industrial regenerative soaker with one central burner of Blooming-1 department of industrial complex "ArcelorMittal Kryviy Rih". A new design of burner for regenerative furnace chamber with a burner in the centre of the hearth was proposed, it ensures high quality of fuel combustion at a lower ratio of air flow and uniform ingots heating due to improved circulation of furnace gases. The heating conditions for ingots were proposed using the results of computer simulation of ingots solidification of rimmed and half tranquil steel from the moment of casting to its putting into soaker with subsequent heating of ingots with non-solidified core in the soaker, it allows use to the maximum the heat of non-cured part of the ingot and ensure complete ingots solidification before rolling. Key words: mathematical modelling, fuel combustion, energy efficiency, heating conditions, heat transfer, regenerative furnace.

**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. Губинський Володимир Йосипович
2. Gubinskyy V.I.

**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. Недопьокін Федір Вікторович
2. Недопьокін Федір Вікторович

**Кваліфікація:** д.т.н., 01.04.14

**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. Дреус Андрій Юлійович
2. Дреус Андрій Юлійович

**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**

Величко Олександр Григорович

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

Величко Олександр Григорович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

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



Юрченко Т.А.