Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U101461

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шалевська Інна Анатоліївна
2. Shalevska Inna Anatoliivna

Кваліфікація: к.т.н., 05.16.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.16.04

Назва наукової спеціальності: Ливарне виробництво

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 15-10-2020

Спеціальність за освітою: машини та технологія ливарного виробництва

Місце роботи здобувача: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: бульв. Вернадського, 34/1, м. Київ, Київська обл., 03142, 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 26.232.01

Повне найменування юридичної особи: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: бульв. Вернадського, 34/1, м. Київ, Київська обл., 03142, 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: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: бульв. Вернадського, 34/1, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.15.21

Тема дисертації:

1. Комплекс технологічних процесів екологічно безпечного виробництва виливків з прогнозованими функціональними властивостями за моделями, що газифікуються

2. Complex of technological processes of ecologically safe production of lost-foam castings with predicted functional properties

Реферат:

1. За результатами досліджень визначено, що найбільш прийнятним технологічним процесом з можливостями отримання якісних виливків з заданими функціональними властивостями є процес виготовлення лиття за моделями, що газифікуються. Встановлено механізм теплообміну в нових системах «метал – модель – макроармуючий елемент – форма» і на цій основі розроблено математичні моделі тепломасообміну в формі з орієнтованою в ній армуючою фазою, які можуть бути використані для практичного застосування при виборі термочасових параметрів литва та кількості геометрії макроармуючої фази для отримання армованих виливків з залізовуглецевих і кольорових сплавів. Створено фізичну та гідрогазодинамічну моделі течії матричного сплаву в порожнині ливарної форми, насиченої макроармуючою

фазою, в основі якої встановлено особливості взаємодії продуктів термодеструкції пінополістиролової моделі (тверді, рідкі та парогазові) та їх вплив на газогідродинаміку процесу із армуючою фазою, яка утворює порові канали навколо кожного з елементів макроармуючої фази шляхом теплообміну на межі «макроармуюча фаза – матричний сплав», що збільшує поле фільтрації та масопереносу парогазових і рідких продуктів, що видозмінює газодинаміку процесу, а також умови формування якості виливків. Дослідження закономірності тепломасообміну в новій для теорії ливарних процесів системі «метал – армована фаза – форма» з використанням макроармуючої фази, орієнтованої в формі у вигляді стрижнів, дозволило встановити, що наявність макроармуючої фази створює умови для збільшення швидкості затвердіння сплаву прямо пропорційно її масі і зі збільшенням відносно об'єму металу в формі, при цьому істотний вплив макроармуюча фаза накладає на зняття перегріву сплавів до температури Tl, яка перевищує аналогічну при затвердінні виливка в порожнистій формі в 2 - 10 раз і ці швидкості досягають значень 100 - 400 °С/с (для мідних сплавів), що явно впливає на гідродинаміку лиття та формування властивостей литих армованих конструкцій. Розглянуто основні схеми отримання виливків з функціональними властивостями при армуванні порожнини форми, визначено технологічні передумови при рідкофазному поєднанні компонентів системи та встановлено, що на формування мікроструктури і розмір перехідної зони впливають хімічний склад матричного сплаву та макроармуючої фази, температура рідкого матричного сплаву і швидкість охолодження виливка, яка пов'язана також з кількістю введеної армуючої фази. Розроблено класифікатор якісних та кількісних характеристик литих моно- та армованих конструкцій з залізовуглецевих і кольорових сплавів та на цій основі встановлені параметри керування якістю виливків при литті за моделями, що газифікуються, які забезпечують задані експлуатаційні характеристики ливарної продукції. Розроблено методику розрахунку обсягів викидів шкідливих речовин при одержанні різновидів чавунів в електричних індукційних печах металоємністю 0,5 - 10 тонн в залежності від металоємності литих виробів та технологічних параметрів плавки з використанням одержаних рівнянь регресії, що описують залежність обсягів утворених шкідливих газів, включаючи пил неорганічний з вмістом SiO2 20-70%; діоксид азоту (NO2); сірки діоксид (SO2); оксид вуглецю (CO) від температурно-часових параметрів плавлення та маси шихти в плавильних агрегатах. Розроблено методику розрахунку якісних та кількісних характеристик шкідливих речовин при виготовленні виливків методом лиття за моделями, що газифікуються, та методологію реалізації оперативного екомоніторингу об'єктів і технологічних процесів ливарного виробництва із застосуванням бездротових мереж, збору, обробки і передачі контрольованих екологічних показників та створена інформаційна комп'ютерна система, яка забезпечує контроль ливарних об'єктів, технологічних параметрів процесів одержання виливків за моделями, що газифікуються, екологічний стан біологічних об'єктів в робочій зоні і моніторинг стану навколишнього середовища Результатом роботи стало створення екологічно безпечних процесів виготовлення виливків з функціональними властивостями технологією лиття за моделями, що газифікується, з використанням моно- та армованих моделей.

2. According to results of the research, it is determined that the most acceptable technological process with the possibility of obtaining high-quality castings with specified functional properties is the lost-foam casting process. Mechanism of heat exchange in new systems «metal–model–macroreinforcing element–mold» is established and, on this basis, mathematical models of heat-mass transfer in the mold with the reinforcing phase oriented in it are developed, which can be used for practical application at a choice of thermotemporal parameters of casting and quantity of macroreinforcing phase geometry to obtain reinforced castings from iron-carbon and non-ferrous alloys. We created physical and hydrogasdynamic models of matrix alloy flow in casting cavity saturated with macroreinforcing phase, based on the peculiarities of interaction of thermodegradation products of polystyrene foam model (solid, liquid and vapor-gas) and their influence on hydrogasdynamic of process with reinforcing phase, which forms pore channels around each of the elements of the macroreinforcing phase by heat transfer at the point of «macroreinforcing phase – matrix alloy», that increases the field of filtration and mass transfer of vapor and liquid products, causing changing of the gas dynamics of the process and conditions of casting quality. The study of regularity of heat and mass transfer in the new theory of foundry processes system «metal – reinforced phase – shape» using a macro-reinforcing phase, oriented in the form of rods, revealed that the

presence of macro-reinforcing phase creates conditions for increasing the solidification velocity of the alloy directly proportional to its mass and increasing it relative to the volume of metal in the mold. While a significant effect of the macro-reinforcing phase has on the removal of overheating of alloys to a temperature Tl, which exceeds the similar during casting solidification in a hollow mold in 2 - 10 times and these velocity reach values of 100 - 400 ° C/s (for copper alloys), that will clearly affect the hydrodynamics of casting and the formation of properties of cast reinforced structures. The main schemes of obtaining of casting with functional properties during reinforcement of the mold cavity are examined, technological preconditions for liquid-phase combination of system components are determined and it is defined that the formation of microstructure and size of transition zone is influenced by chemical composition of matrix alloy and macroreinforcing phase, temperature of the liquid matrix alloy and cooling rate of the casting, which is also associated with the amount of introduced reinforcing phase. Classifier of qualitative and quantitative characteristics of cast mono- and reinforced structures made of iron-carbon and non-ferrous alloys has been developed and on this basis we established the quality control parameters of castings during lost-foam casting providing specified quality characteristics of foundry products. Methodology elaborated of calculating the volume of emissions of harmful substances in the production of cast iron varieties in electric induction furnaces with a metal capacity of 0,5 - 10 tons depending on the metal content of cast products and technological parameters of smelting using the obtained regression equations describing the dependence of the formed harmful gases, including inorganic dust with a SiO2 content of 20-70%; nitrogen dioxide (NO2); sulfur dioxide (SO2); carbon monoxide (CO) from the temperature-time melting parameters and the mass of the charge in the smelting units. Methodology for calculating the qualitative and quantitative characteristics of harmful substances during manufacture of castings by lost-foam was worked out together with methodology for operational ecomonitoring of facilities and technological processes of foundry production using wireless networks as well as collection, processing and transmission of controlled environmental indicators and developed information system, that provides control of foundries, technological parameters of the processes of obtaining castings by lost-foam, the ecological condition of biological objects in the operation area and environmental monitoring. As a result of the work was creation of environmentally friendly processes for the manufacture of castings with functional properties by the technology of lost-foam casting, using mono- and reinforced models.

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. Шинський Олег Йосипович

2. Shinsky Oleg Josipovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.04

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. Шинський Олег Йосипович

2. Shinsky Oleg Josipovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.04

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. Пономаренко Ольга Іванівна

2. Ponomarenko Olha

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.04

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. Могилатенко Володимир Генадійович
2. Mohylatenko Volodymyr Hennadiiovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.04

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. Хричиков Валерій Євгенович
2. Khrychikov Valeriy Evgenievich

Кваліфікація: д.т.н., 05.16.04

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 Нарівський Анатолій Васильович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Нарівський Анатолій Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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