Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0216U006964

Державний реєстраційний номер: 0115U004940

Відкрита

Дата реєстрації: 04-08-2016

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження та розробка методів фізико-хімічного впливу на процеси виплавки, позапічної обробки , розливки та кристалізації сталі.

Початок етапу: 09-2015

Закінчення етапу: 06-2016

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070812

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: 87555, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Університетська, 7

Телефон: (629) т.44-65-21, 44-64-85

E-mail: bulash_s_a@pstu.edu; nauka@pstu.edu

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Приазовський державний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070812

Адреса: вул. Університетська, 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87555, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380629333416

E-mail: office@pstu.edu

WWW: http://pstu.edu

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

КПКВК:

Напрям фінансування:

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 0 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження та розробка методів фізико-хімічного впливу на процеси виплавки, позапічної обробки , розливки та кристалізації сталі.

Назва роботи (англ)

Research and development of methods of physical and chemical influence on the processes of smelting, secondary treatment, casting and crystallizatio of steel.

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - процеси виробництва, позапічної обробки сталевих розплавів і формування структури зливків великої маси і безперервно литих заготівок та вплив на ці процеси різних технологічних прийомів. Мета дослідження - теоретичні та експериментальні дослідження процесів позапічної обробки розплаву у кристалізаторі порошковим дротом, виробництво металу у кисневих конвертерах з застосуванням методів параметричної статистики, уточнення механізму формування великих злитків та використання шлакових сумішей при виробництві сталі у різних атмосферах, включаючи вакуум. Методи дослідження Порівняння обробки металевого розплаву на різних стадіях його виробництва модифікаторами; математична модель твердіння великого злитка; металографічний метод дослідження макроструктури зливка; пакет STATISTICA. Апаратура металографічний мікроскоп, засоби для вимірювання високих температур, різноманітна обчислювальна техніка. Енерго -дисперсійний спектрометр для визначення спектральним методом складу металу у твердому стані . Теоретичні і практичні результати, новизна, ефективність впровадження, сфера використання Проаналізовано типи модифікаторів та способи їх введення у рідку сталь. Встановлено, що найбільш ефективне введення у металевий розплав порошкового дроту з модифікатором. Найбільш широко вживаним модифікатором є силікокальцій. Ефективність використання порошкового дроту з силікокальцієм залежить від багатьох параметрів: швидкості введення порошкового дроту, температурі розплаву, товщини сталевої оболонки порошкового дроту, наявність шлакового розплаву на поверхні рідкої сталі та таке інше. Встановлено, що найбільш ефективним способом обробки металевого розплаву є його введення у кристалізатор МБРЗ, що досзоляє суттєво знизити витрати модифікатору у вигляді РЗМ з 2-3 кг/т сталі до 0,3-0,4 кг/т сталі.Проаналізовано вплив обробки металевого розплаву на рівень фізичної, хімічної неоднорідності литого металу. Запропонована технологія обробки металу у кристалізаторі МБРЗ з використанням номограми, яка дозволяє вибирати швидкість введення порошкового дроту з урахуванням різноманітних технологічних параметрів розливки. Під час дослідження умов формування великих ковальських злитків встановлено, що їх транспортування до нагрівальних печей поверхня злитків може бути нижчою критичної, що призведе до утворення тріщин.Ця тенмпература є похідною від часу повного твердіння злитка і залежності температури його поверхні під час витримкм у виливниці. Запропоновано математичну модель для розрахунку теплового стану злитків, яка додатково враховує експериментальні дані ентальпії сталі в областідвохфазного стану сталі і даних по зміні температури зовнішньої поверхні виливниці. Обчислювання необхідних параметрів формування великих ковальських злитків виконувались з використанням ЕОМ. Встановлено, що витримка у виливницях великих ковальских злитків може бути скорочена приблизно на годину. При цьому для транспортування злитків з метою зниження теплових втрат доцільно використовувати вагони-термоси. Виконано дослідження роботи двох конвертерів на МК "Азовсталь" з метою встановлення взаємозв'язків результатів хімічного аналізу металевих розплавів з застосуванням параметричної статистики. Встановлено, що значення критерію Шапіро-Уилки близькі по одинці з низькою вірогідністю відкидання нульової гіпотези ($p<0,02$) для змінних [C],[Mn], [S],[P] обох конвертерів. Розрахунком встановлено, що діаграми розмаху для змінних ((T,0C), [C],[S],[P]), відповідають розподілу змінних відповідно до закону нормального розподілу. В той же час розподіл змінних [Mn] і a[O] , оцінене тим же способом закону нормального розподілу не відповідають.Встановлено, для змінних (T,0C) і [C] гіпотеза про рівність дисперсій не може бути прийнята. Розрахунок порівняння середніх проводився за методикою значень t - критерію з роздільними оцінками дисперсій. Результати розрахунку показують, що середні значення змінної [C] значимо відрізняються для розплавів обох конвертерів : 0,044 і 0,037 % відповідно. В той же час середні значення змінної (T,0C) значимо не відрізняються. Показано, що гіпотеза рівності дисперсій для змінних [P] і [S] підтверджується - значення змінних належать до одних і тих же генеральних сукупностей. Значення середніх для цих змінних: 0,0079 і 0,0085 % для

змінної [P], а для змінної [S] 0,0134 і 0,0128 % відповідно для першого і другого конвертерів і значимо не розрізняються.. Використання критерію Манна-Уітні для випадку використання методу непараметричної статистики вказує на відсутність значимих відмінностей в значеннях середніх для змінної a[O] . Проте, відмінності середніх для змінної [Mn] виявилися значимими. Виконано дослідження впливу зовнішніх факторів на процес десульфурації металу під час виплавки у вакуум-індукційній печи. Встановлено, що при обробці кулькопідшипникової сталі у ВІП існує можливість суттєво зменшити вміст сірки у металі до 0,006%. Отримані результати включені у курси лекцій при підготовці магістрів та спеціалістів з металургії у курсах "Теоретичні основи одержання металів та їх рафінування", "Теорія експерименту та моделювання", "Теоретичні основи процесів за фахом", Теорія металургійних процесів!, "Основи наукових досліджень". ПАТ "Азовсталь", ПАТ "МК ім.Ілліча" (м.Маріуполь) запропоновано режим обробки сталі у кристалізаторі іттрійвмісною лігарурою, який забезпечить високий рівень пластичних властивостей сталі при низьких температурах. Галузь використання - металургійна промисловість.

Реферат (англ)

The types of modifiers and methods of their introductionto liquid steel are analysed It is set that is most effective introduction to metallic fusion of powder-like wire with a modifier. The most widely used modifier is a silicocalcium. Efficiency of the use of cored wire with a silicocalcium depends on many parameters: to speed of introduction of cored wire, temperature of fusion, thickness of steel shell of cored wire, presence of slag fusion on the surface of liquid steel and so on... It is set that the most effective method of treatment of metallic fusion is his introduction to mold of continuous casting machines, that allows substantially to bring down the charges of modifier as rare earth metals from 2-3 kg/of t to 0,3-0,4 kg/of t became . Influence of treatment of metallic fusion is analysed on the level of physical, chemical heterogeneity of the cast metal. Technology of treatment of metal is offered to mold of continuous casting machineswith the use of nomogram that allows to choose speed of introduction of cored wire taking into account the different technological parameters of casting. It is set during research of terms of forming of largest forging ingot, that at their transporting to the heater stoves the surface of ingot can be below than critical, that will result in formation of cracks. This temperature is a derivative from time of complete consolidation of bar and dependence of temperature of his surface during self-control in mould. A mathematical model is offered for the calculation of the thermal state of ingots, that additionally takes into account these experimental enthalpy in area of the diphasic state became data on the change of temperature of external surface of mould. The calculations of necessary parameters of forming of largest forging ingot were executed with the use of PC. It is set that self-control in moulds of largest forging ingot can be brief approximately on a hour. Thus for transporting of ingots with the purpose of decline of thermal losses it is expedient to use carriages-thermoses. Research of work of two converters is executed on Azovstal Iron and Steel Works with the purpose of establishment of intercommunications of results of chemical analysis of metallic fusions with the use of self-reactance statistics. It is set that the values of criterion of Shapiro-Wilkie are near on a lone person with subzero authenticity of casting-out of null-hypothesis (p<0,02) for variables [C],[Mn], [S],[P] both converters. It is set a calculation, that diagrams of scope for variables ((T, oC), [C],[S],[P]), answer distribution of variables under the law of normal distribution. At the same time distribution of variables [Mn] and a[O], it is appraised by the same method of law of normal distribution does not answer. It is set, for variables (T oC) and [C] a hypothesis about equality of dispersions can not be accepted. Calculation of comparison middle conducted on methodology of values of t - criterion with the separate estimations of dispersions. The results of calculation show that mean values of variable [C] meaningfully differ for fusions of both converters : 0,044 and 0,037 % accordingly. At the same time the mean values of variable (T, oC) do not differ meaningfully. It is shown that hypothesis of equality of dispersions for variables [P] and [S] confirmed - the values of variables belong to the the same general aggregates. Value middle for these variables: 0,0079 and 0,0085 % for a variable [P], and for a variable [S] 0,0134 and 0,0128 % accordingly for the first and second converters and does not differentiate meaningfully. The use of criterion Sends-Whitney for the case of the use of method of non-parametric statistics specifies on absence of meaningful differences in values middle for the variable of a[O] . However, differences middle for a variable [Mn] appeared meaningful. Research of influence of external factors is executed on the process of desulphurizing of metal during smelting of metal in a vacuum induction furnace. It is set that at treatment of ball-bearing steel became there is possibility substantially to decrease content of sulphur in a metal to 0,006% in VIF. Use area - steel industry .

Індекс УДК: 662.2/.8, 669.189.054:621.74.47

Коди тематичних рубрик НТІ: 53.31.23

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Нове технологічне рішення - обробку металевого розплаву у кристалізаторі МБРЗ порошковим дротом з РЗМ. Номограма для визначення швидкості введення у розплав порошкового дроту з урахуванням технологічних параметрів розливки. Математична модель процесу затвердіння сталевого злитка.

Назва продукції (англ): A new technological decision is treatment of metallic fusion in by a powder-like wire. Nomogram for determination of speed of introduction to fusion of powder-like wire taking into account the technological parameters of teem. Mathematical model of process of consolidation of steel bar.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 24.1 Виробництво чавуну, сталі та феросплавів 72 Наукові дослідження та розробки 72.1 Дослідження та експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): Проаналізовано способи обробки металувого розплаву модифікаторами, які подаються у метал у разний спосіб. Найбільш ефективним вважається обробка металевого розплаву у ковші силікокальцієм. Однак застосування силікокальцію у кристалізаторі, незважаючи на його малу витрату у порівнянні з введенням у ківш неможливо внаслідок порушення технологічного режиму розливки сталі на МБРЗю Дослідження, проведені при обробці розплаву у кристалізаторі порошковим дротом з наповнювачем - РЗМ іттрійової підгрупи дали обнадійливі результати. Питома витрата модифікатору склала 0,3-0,4 кг/т сталі , при цьому метал суттєво підвищив пластичні характеристики, особливо у зоні низьких температур, суттєво підвищилась ізотропія механічних властивостей прокату. На базі виконаних промислових експериментів розроблена номограма для визначення швидкості введення порошкового дроту з урахуванням технологічних параметрів розливки металу на МБРЗ. На підставі розрахунків на ЕОМ встановлені оптимальні режими витримки у виливницях великих кова

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: після погодження з використачами продукту

Виробник продукції: металургійні підприємства

Споживачі продукції: наукові підрозділи

Перспективні ринки: науково-дослідні інститути, металургійна та машинобудівна галузь

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 63

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бондар Владислав Іванович

Бурлаков Віктор Іванович

Макуров Сергій Леонідович

Тарасюк Леонід Іванович

Керівник організації:

Ленцов Ігор Альбертович (к. т. н., доц.)

Керівники роботи:

Макуров Сергій Леонідович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.