Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0418U000381

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-06-2018

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Верзілов Олексій Павлович
2. Verzilov Oleksii Pavlovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.16.02

Назва наукової спеціальності: Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 24-05-2018

Спеціальність за освітою: 8.090401

Місце роботи здобувача: Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: 03142,Україна,Київ-142,пр.Вернадського,34

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 і сплавів НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: 03142,Україна,Київ-142,пр.Вернадського,34

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 53.31.23, 53.31.23

Тема дисертації:

1. Стабілізація гідродинамічної картини у кристалізаторі слябових МБЛЗ за рахунок оптимізації характеристик занурених стаканів

2. Stabilization of the hydrodynamic picture in the mold of slab CCM by optimizing the characteristics of submerged entry nozzle

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вивченню процесів витікання металу на етапі другого технологічного переливання сталі на МБЛЗ між проміжним ковшем і кристалізатором, а також способам підвищення експлуатаційного ресурсу занурених стаканів і поліпшення якості одержуваних безперервнолитих слябів. Експериментальним шляхом були встановлені закономірності витікання металу на ділянці "проміжний ківш - кристалізатор МБЛЗ" для різних конструкцій занурених стаканів при зміні ширини сляба, глибини розташування зануреного стакана, витрати аргону, що подається в занурений стакан, кута розкриття бічних отворів зануреного стакана. Показано, що при вдуванні аргону через стопор-моноблок газ, який інжектується, розташовується, головним чином, у внутрішніх зонах струменя і рухається зі швидкістю

рідинного потоку, не порушуючи його природньої конфігурації. Вдування аргону знижує утворення шлакометалевих відкладень. Найбільший позитивний ефект досягається при витраті аргону на рівні 5-8 л/хв. При більшій витраті аргону спостерігається збільшення швидкості заростання порожнини зануреного стакана, що пов'язане із розбризкуванням струменя та інтенсивним налипанням крапель сталі на його внутрішню поверхню. Раціональною величиною кута розкриття струменя, що витікає в кристалізатор товстослябової МБЛЗ, є значення 10-15о, які можуть бути використані під час розливання слябів різних геометричних розмірів, в тому числі ширини. При виборі оптимального кута розкриття зануреного стакана може бути рекомендована деяка корекція в бік зменшення кута розкриття (близько 5-8о), яка враховує вплив на потоки, що витікають, верхніх циркуляційних потоків. Крім кута розкриття випускних отворів на процеси заростання значно впливає площа випускних отворів. Так, використання занурених стаканів з великою неефективною площею випускних отворів тягне за собою прискорення процесів заростання за рахунок більшої інтенсивності зворотних циркуляційних потоків з кристалізатора. Отримали подальший розвиток уявлення про характер перемішування металу і шлаку в рідкій ванні кристалізатора при асиметричному характері підведення металу. Встановлено, що заростання внутрішньої порожнини зануреного стакана викликає порушення нормальної гідродинамічної картини розподілу потоків сталі в кристалізаторі, що в свою чергу сприяє розвитку вихрових і хвильових процесів. Розмах коливань на поверхні меніска 40-50 мм слід вважати критичним, що призводить до зупинки МНЛЗ або до аварії внаслідок прориву твердої коринки. В процесі розвитку стоячих хвиль рідка ШУС розподіляється по дзеркалу металу вельми нерівномірно і накопичується в улоговинах, що утворюються. Відзначено, що нерівномірний розподіл ШУС є небезпечним з точки зору формування твердої коринки, оскільки товстий шар ШУС знижує інтенсивність тепловідводу і відповідно швидкість кристалізації, що може призводити до мікропроривів твердої коринки безпосередньо в кристалізаторі зважаючи на недостатню її товщину і міцність. В процесі промислових випробувань був вперше вивчений механізм формування відкладень у порожнині зануреного стакана, що складається з механічної суміші глинозему і крапель сталі. Встановлено, що масова частка металевих вкраплень коливається в межах 65-90% від загальної маси відкладень. Причому у відкладеннях переважають невеликі металеві частинки (<1,5-2,0 мм) з конфігурацією, близькою до сферичних або приплюснутих крапель. Більші металеві частинки є вкрапленнями неправильної форми і нагадують конгломерати декількох злиплих частинок на підкладці з неметалевої частини відкладень. Частка великих металевих частинок (понад 7-8 мм) становить 45-50% від загальної маси металевих частинок, що входять до складу відкладень.

2. The dissertation is devoted to the study of the processes of leakage of metal at the stage of the second technological transfusion of steel on CCM between the tundish and the mold, as well as methods for increasing the operating resource of submerged entry nozzle and improving the quality of the continuous casting slabs. By the experimental way, the regularities of leakage of metal on the site "tundish - mold" were determined for various designs of submerged entry nozzle when changing the width of the slab, the depth of location of the submerged entry nozzle, the amount of argon deposited into the submerged entry nozzle angle of opening of the side apertures. It wass shown that when injected with argon through a stopper, the injected gas is located mainly in the internal zones of the jet and moves at the speed of the liquid stream without disturbing its natural configuration. Injection of argon reduces the formation of slag-metal deposits. The greatest positive effect is achieved with argon consumption at the level of 5-8 l / min. At a higher cost of argon, an increase in the rate of overgrowth of the cavity of the submerged entry nozzle is observed, which is due to the spatter of the jet and the intense sticking of the droplets of steel on its inner surface. The rational size of the opening angle of the jet, which flows into the mold of the thick-slab CCM, is 10-15o, which can be used during the pouring of slabs of various geometric sizes, including the width. When choosing the optimal opening angle of the submerged entry nozzle, some correction in the direction of reducing the opening angle (about 5-8o) may be recommended, which takes into account the effect on the flowing streams of the upper circulating streams. In addition to the angle of opening of the outlets on the processes of overgrowing significantly affected area exhaust. Thus, the use of submerged entry nozzle with a large inefficient area of exhaust fumes entails accelerating processes of overgrowing due to the higher intensity of the return circulating flows from the mold. We received further development of the understanding of the nature of

the mixing of metal and slag in the liquid bath of the mold with the asymmetric nature of the supply of metal. It was established that overgrowth of the inner cavity of the submerged entry nozzle a violation of the normal hydrodynamic picture of the distribution of steel fluxes in the mold, which in turn contributes to the development of vortex and wave processes. The fluctuation velocity on the surface of the meniscus of 40-50 mm should be considered critical, which leads to the stopping of the CCM or to the accident due to the breakthrough of the firm cinnamon. In the course of the development of standing waves, liquid casting powder is distributed along the mirror of the metal very unevenly and accumulates in the formed basins. It is noted that the uneven distribution of the casting powder is dangerous in terms of the formation of a firm cinnamon, because the thick layer of the casting powder reduces the intensity of the heat transfer and, consequently, the rate of crystallization, which can lead to the microstructures of the firm cinnamon directly in the mold due to its insufficient thickness and strength. In the p rocess of industrial tests, the mechanism for the formation of inclusions in the cavity of a the submerged entry nozzle was first studied. These inclusions consist of a mechanical mixture of alumina and droplets of steel. It has been established that the mass fraction of metallic impregnations varies within the limits of 65-90% of the total mass of the inclusions. Small metal particles (<1.5 - 2.0 mm) predominate in the sediments with a configuration close to spherical. Larger metal particles are inclusions of irregular shape and are conglomerates of several coalesced particles on a substrate from a nonmetallic part of the inclusions. The proportion of large metal particles (more than 7-8 mm) is 45-50% of the total mass of metallic particles entering the sediments.

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. Смірнов Олексій Миколайович
2. Smirnov Oleksii Mykolaiovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.16.02

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. Смірнов Олексій Миколайович
2. Smirnov Oleksii Mykolaiovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.16.02

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. Сігарьов Євген Миколайович
2. Сігарьов Євген Миколайович

Кваліфікація: д.т.н., 05.16.02

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. Сігарьов Євген Миколайович

2. Сігарьов Євген Миколайович

Кваліфікація: д.т.н., 05.16.02

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. Костецький Юрій Віталійович
2. Костецький Юрій Віталійович

Кваліфікація: к.т.н., 05.16.02

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. Костецький Юрій Віталійович
2. Костецький Юрій Віталійович

Кваліфікація: к.т.н., 05.16.02

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	Дубодєлов Віктор Іванович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Дубодєлов Віктор Іванович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.