



(19) **UA** (11) **77 933** (13) **C2**  
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ**

(21), (22) Заявка: а200507399, 25.07.2005

(24) Дата начала действия патента: 15.01.2007

(46) Дата публикации: 15.01.2007В22D 11/00  
20070101СFI20070115ВНUA

(72) Изобретатель:

Рыженков Александр Николаевич, UA,  
Замуруев Валерий Михайлович, UA,  
Медведенко Валерий Иванович, UA,  
Богославский Юрий Анатольевич, UA,  
Дюдкин Дмитрий Александрович, UA,  
Аношин Роман Александрович, UA

(73) Патентовладелец:

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"ДОНЕЦКСТАЛЬ" - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД", UA,  
Аношин Роман Александрович, UA

(54) Способ непрерывной разливки различных марок стали

(57) Реферат:

Изобретение относится к черной металлургии, в частности, к непрерывной разливке стали. Способ непрерывной разливки различных марок стали включает подачу стали из очередного сталеразливочного ковша в промежуточный ковш и дальше в кристаллизатор, извлечение слитка, который кристаллизуется, а перед погружением в кристаллизатор разделительного элемента в мениск стали при изменении разливной марки стали осуществляют паузу в извлечении слитка, при этом окунают разделительный элемент в мениск стали в кристаллизаторе на глубину 0,4 - 0,65 высоты элемента, потом запускают машину непрерывного литья до перемещения слитка с вставленным разделительным элементом на

глубину 0,2 - 0,5 высоты кристаллизатора, после чего снова останавливают машину, подводят промежуточный ковш и начинают разливку другой марки стали. Изобретение позволяет достичь минимальной переходной зоны со смешанным химическим составом между слитками различных марок стали, обеспечить значительную экономию огнеупоров.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 1, 15.01.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **77 933** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
OF UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: a200507399, 25.07.2005

(24) Effective date for property rights: 15.01.2007

(46) Publication date: 15.01.2007 **B22D 11/00**  
**20070101CFI20070115BHUA**

(72) Inventor:

Ryzhenkov Oleksandr Mykolaiovych, UA,  
Zamuruiev Valerii Mykhailovych, UA,  
Medvedenko Valerii Ivanovych, UA,  
Bohoslavskiy Yuriy Anatoliiovych, UA,  
Diudkin Dmytro Oleksandrovych, UA,  
Anoshyn Roman Oleksandrovych, UA

(73) Proprietor:

"DONETSKSTAL"-METALLURGICAL WORKS"  
CLOSED JOINT-STOCK COMPANY, UA,  
Anoshyn Roman Oleksandrovych, UA

(54) method of continuous casting of different GRADES of steel

(57) Abstract:

The invention relates to the ferrous metallurgy, in particular, to the continuous casting of steel. A method of continuous casting of different qualities of steel includes supply of steel from successive steel teeming ladle into intermediate ladle and further into the crystallizer, the removal of ingot, which is crystallized, and before sinking into the crystallizer of separation element into the meniscus of steel at change of the pouring steel quality a pause is made in the extraction of ingot, in this case separation element is dipped into the meniscus of steel in the crystallizer at the depth of 0.4 – 0.65 of height of element, then the machine of continuous casting is started

prior to displacement of ingot with inserted separation element at the depth of 0.2 – 0.5 of height of crystallizer, then the machine is stopped again, the intermediate ladle is fed and the teeming of another quality of steel begins. The invention allows to reach minimum transition zone with mixed chemical composition between the ingots of different qualities of steel, to ensure considerable savings of fireproof materials.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 1, 15.01.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **77 933** (13) **C2**  
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
а200507399, 25.07.2005

(24) Дата набуття чинності: 15.01.2007

(46) Публікація відомостей про видачу патенту  
(декларційного патенту): 15.01.2007В22Д  
11/00  
20070101CFI20070115ВНУА

(72) Винахідник(и):

Риженков Олександр Миколайович, UA,  
Замуруєв Валерій Михайлович, UA,  
Медведенко Валерій Іванович, UA,  
Богославський Юрій Анатолійович, UA,  
Дюдкін Дмитро Олександрович, UA,  
Аношин Роман Олександрович, UA

(73) Власник(и):

ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"ДОНЕЦЬКСТАЛЬ"-МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД",  
UA,  
Аношин Роман Олександрович, UA

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ РІЗНИХ МАРОК СТАЛІ

(57) Реферат:

Винахід належить до чорної металургії, зокрема до безперервного розливання сталі. Спосіб безперервного розливання різних марок сталі включає подачу сталі з чергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, що кристалізується, а перед зануренням в кристалізатор розділового елемента в меніск сталі при зміні розливної марки сталі здійснюють паузу у витяганні зливка, при цьому занурюють розділовий елемент в меніск сталі в

кристалізаторі на глибину 0,4 - 0,65 висоти елемента, потім запускають машину безперервного лиття до переміщення зливка з в замороженим розділовим елементом на глибину 0,2 - 0,5 висоти кристалізатора, після чого знов зупиняють машину, підводять проміжний ківш і починають розливання іншої марки сталі. Винахід дозволяє досягти мінімальної перехідної зони із змішаним хімічним складом між зливками різних марок сталі, забезпечити значну економію вогнетривів.

UA 77 933 C2

UA 77 933 C2

## Опис винаходу

Винахід відноситься до металургії металу, конкретніше до безперервного розливання металу методом "плавка на плавку".

Відомий спосіб безперервного розливання різних марок сталі, що включає подачу металу з чергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатори, витягання зливків, що кристалізуються, з кристалізаторів із змінною швидкістю, занурення в кристалізатор розділового елемента в меніск металу при зміні розливної марки сталі [US, 4582115, 15.04.1986].

Недоліком відомого способу є велика довжина зливка із змішаним хімічним складом сталі з попередньої і подальшої плавки. Це пояснюється тим, що при початку розливання наступної плавки струмінь металу проникає на більшу глибину в рідку фазу зливка, що витягається раніше, із сталі попередньої плавки. При цьому струмінь металу без перешкод проходить між плитами, встановленими в кристалізаторі. Сказане приводить до зменшення виходу придатних зливків по хімічному складу.

Найближчим аналогом винаходу, що заявляється, є спосіб безперервного розливання різних марок сталі, що включає подачу сталі з чергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, що кристалізується, із змінною швидкістю, занурення в кристалізатор розділового елемента в меніск сталі при зміні розливної марки сталі, здійснюють паузу витягання зливка, а занурення розділового елемента в меніск металу здійснюють на глибину 0,8-1,2 висоти елемента, після чого починають розливання іншої марки сталі [RU, 2111081, 20.05.1998].

Загальними істотними ознаками відомого способу і технічного рішення, що заявляється, є: подача сталі з чергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, що кристалізується; занурення в кристалізатор розділового елемента в меніск сталі при зміні розливної марки сталі; здійснюють паузу витягання зливка, після чого починають розливання іншої марки сталі.

Використовування відомого способу безперервного розливання різних марок сталі не дозволяє одержати зливки сталі двох суміжних марок, плавки розливаємих "плавка на плавку" без частини зливка із змішаним хімічним складом через те, що розділовий елемент виконаний з отворами через які метал перетікає на попередню плавку, змішуючись по хімічному складу внаслідок уповільнення швидкості розливання. Крім того, недоліком даного способу є залежність довжини зливка з хімічною неоднорідністю попереднього зливка від кінетичної енергії струменя подальшої плавки. Одним з основних недоліків даного способу є те, що перед зануренням розділового елемента, знижується швидкість витягання до 0,01-0,2 від її робочого значення, у зв'язку з чим збільшується частина зливка із змішаним хімічним складом, а уповільнення швидкості витягання зливка до 0,01-0,2 від її робочого значення, не дозволяє використовувати один і той же проміжний ківш для різних плавки.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу безперервного розливання сталі, в якому за рахунок нових технологічних операцій забезпечується мінімальна перехідна зона (до 100мм) зливка із змішаним хімічним складом, економія вогнетривів, за рахунок використання одного проміжного ковша для розливання плавки різного хімічного складу.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб безперервного розливання різних марок сталі, включає подачу сталі з чергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, що кристалізується, а перед зануренням в кристалізатор розділового елемента в меніск сталі при зміні розливної марки сталі здійснюють паузу у витяганні зливка, згідно винаходу занурення розділового елемента в меніск сталі в кристалізаторі здійснюють на глибину 0,4-0,65 висоти елемента, потім запускають машину безперервного лиття до переміщення розділового елемента на глибину 0,2-0,5 висоти кристалізатора, після чого знов зупиняють машину, підводять проміжний ківш і починають розливання іншої марки сталі.

Запропонований спосіб безперервного розливання пояснюється кресленням, де на Фіг.1 і 2 представлена схема пристрою для розділення плавки.

Пристрій для розділення різних плавки складається з: скоби 1; гнутого профілю 2; пластини холодильники (ребра жорсткості) 3.

Спосіб здійснюють таким чином.

Для забезпечення повного вигорання суміші в кристалізаторі, за 1,5-2,0хв. до закінчення розливання плавки з проміжного ковша, припиняється подача суміші в кристалізатор.

Перед закінченням розливання рівень металу в кристалізаторі необхідно тримати 50-150мм від верхньої кромки мідної плити кристалізатора. Вказаний діапазон забезпечує високу надійність зчеплення розділового елемента із зливком попередньої плавки, оскільки саме в цій зоні температура сталі і теплофізичні властивості зливка забезпечують надійне мороження не прогрітого розділового елемента. Необхідно відзначити, що в даних межах (50-150мм) тільки починається затвердіння скориночки зливка, що дозволяє усунути усадкову раковину в попередньому зливку шляхом витіснення об'єму рідкого металу рівного об'єму розділового елемента.

Після перекриття стопорів здійснюється повна зупинка машин і проміжний ківш переміщується в позицію над шлаковною для злиття шлаку. Повна зупинка машин пояснюється необхідністю фіксації зливка на рівні (50-150мм) від верхньої кромки мідної плити кристалізатора, надійного вмороження розділового елемента в меніск металу. Установка розділового елемента, що складається з гнутого профілю 2, ребер жорсткості 3 і скоб 1 для утримання елемента при зануренні, проводяться розливальниками сталі рівномірним зануренням в меніск металу на 0,4-0,65 висоти розділового елемента. Зазор металу між вузькими стінками кристалізатора і розділовим елементом повинен бути рівномірним. При менших або більших значеннях не буде забезпечене надійне зчеплення зливка з розділовим елементом, що обумовлене оптимальними його розмірами.

При установці проміжного ковша над шлаковнею проводиться повне відкриття стопорів-моноблоків для зливу шлаку з проміжного ковша.

Після вморожування розділового елемента в зливоч попередньої плавки, швидкість витягання сляба підіймається до мінімальної 0,20-0,25м/хв. При опусканні зливка з вмороженим розділовим елементом, на глибину 0,2-0,5 висоти кристалізатора, проводиться додаткова зупинка машин, під час якої відбувається повне затвердіння зливка, що дозволяє виключити перехідну зону в зливку. При опусканні зливка менше 0,2 висоти кристалізатора, не відбудеться надійного зчеплення зливка наступної плавки через малий час затвердіння металу. При значеннях більше 0,5 висоти кристалізатора відбудеться переохолодження верхньої частини і підвищена усадка зливка, що приведе до проходу металу між розділовим елементом і стінкою кристалізатора.

Після зливу шлаку з проміжного ковша і установки його в позицію розливання "над кристалізаторами", проводиться установка заглибних стаканів, відкривається шибєрний затвор сталерозливного ковша подальшої плавки і наповнюється проміжний ківш сталлю. При наповненні проміжного ковша металом більше 7Т відкриваються стопори і проводиться наповнення кристалізаторів. Відкриття стопорів при меншому об'єму металу в проміжному ковші не доцільне оскільки можливе попадання шлаку в канали стаканів дозаторів з подальшим проривом металу під кристалізатором.

При наповненні кристалізатора на 200-250мм нижче за верхню кромку мідних плит здійснюється пуск струмків на мінімальній швидкості 0,25м/хв. Після виводу розділового елемента з кристалізатора швидкість розливання підвищується до робочої.

Загальний час зупинки машин, після припинення розливання з проміжного ковша попередньої плавки і до відкриття стопорів при наповненні проміжного ковша металом наступної плавки, складає 7-20хв. Діапазон часу пояснюється:

- кількістю шлаку зливаного з проміжного ковша;
- організацією подачі і відкриття шибєрного затвора сталерозливного ковша подальшої плавки.

Повна зупинка машин для установки розділового елемента і режим прийому наступної плавки передбачає наступні режими охолодження сляба в зоні вторинного охолодження:

а) при розливанні низьковуглецевої спокійної сталі - перша секція 4-4,5м<sup>3</sup>/год., друга секція - 4-4,5м<sup>3</sup>/год., третя секція - не більш 4,0м<sup>3</sup>/год., четверта і п'ята секції відключені повністю;

б) при розливанні середньо- і високовуглецевих, низьколегованих марок сталі - перша секція 4,5м<sup>3</sup>/год., друга секція - 4,0 м<sup>3</sup>/год., третя, четверта і п'ята секції відключені повністю. У разі зупинки машин більше 10хв. (внаслідок тривалого скачування шлаку, відкриття шибєрного затвора), оператор розливної машини подає команду оператору системи охолодження (відмітка - 5,4м):

- повне закриття другої секції (варіант № 1);
- почергове закриття (до 1хв.) і відкриття (до 1хв.) першої і другої секції. Закриття першої секції супроводжується відкриттям другої секції і навпаки (варіант №2).

Приклад

За описаною технологією проводили розливання марок сталі з хімічним складом вказаним в таблиці.

Таблиця						
Приклади розливання марок сталі за запропонованою технологією						
Марка сталі	Масова частка елементів, %					
	C	Mn	Si	S	P	Cr
09Г2С	0,11	1,56	0,56	0,023	0,13	0,14
Ст3	0,16	0,47	0,22	0,025	0,15	0,12

Першою здійснювали розливання сталі марки 09Г2С. За пропонованою технологією, після припинення подачі рідкого металу з проміжного ковша в кристалізатор, машини повністю зупинили і проміжний ківш на передавальному візку був переміщений в положення над шлаковнею для зливу шлаку. Після переміщення проміжного ковша з положення "розливання" в положення "над шлаковнею", розливальниками сталі було здійснено рівномірне занурення розділового елемента на глибину 0,5 його висоти в зливоч сталі марки 09Г2С. Переконавшись в надійній фіксації розділового елемента, розливальниками дана команда оператору на запуск струмків. При опусканні зливка з вмороженим розділовим елементом на глибину 0,45 висоти кристалізатора, розливальниками сталі подається команда оператору на зупинку струмків. Для розливання наступної марки сталі Ст3, після повного зливу шлаку, той же проміжний ківш з положення "над шлаковнею" перемістили в положення "розливання" і встановивши над кристалізаторами, закріпили заглибні стакани. Після цього відкрили шибєрний затвор сталерозливного ковша і заповнили проміжний ківш сталлю марки Ст3. При наповненні 8Т металу в проміжному ковші, відкрили стопорні механізми і метал з проміжного ковша почав поступати в кристалізатор. При наповненні металом кристалізатора до рівня 150мм від верхнього краю мідної плити, розливальники сталі подають команду оператору на запуск струмків. Оператор, запустив струмки з мінімальною швидкістю 0,25м/хв, після виводу розділового елемента з кристалізаторів швидкість була збільшена до 0,8м/хв.

Використання запропонованого способу безперервного розливання сталі "плавка на плавку" дозволяє досягти мінімальну перехідну зону із змішаним хімічним складом між зливками різних марок сталі, забезпечить значну економію вогнетривів за рахунок багатократного використання одного і того ж проміжного ковша для розливання різних марок сталі.

## Формула винаходу

5 Спосіб безперервного розливання різних марок сталі, який включає подачу сталі з чергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, який кристалізується, а при зміні розливної марки сталі, перед зануренням в кристалізатор розділового елемента в меніск сталі здійснюють паузу у витяганні зливка, який відрізняється тим, що занурюють розділовий елемент в меніск сталі в кристалізатор на глибину 0,40 - 0,65 висоти елемента, потім запускають машину безперервного лиття до переміщення зливка з в замороженим розділовим елементом на глибину 0,20 - 0,50 висоти кристалізатора, після чого знов зупиняють машину, підводять проміжний ківш і починають розливання іншої марки сталі.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

U A 7 7 9 3 3 C 2

U A 7 7 9 3 3 C 2

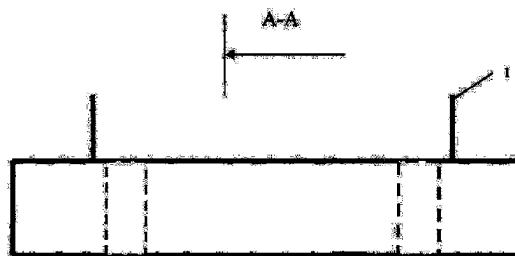


Fig. 1

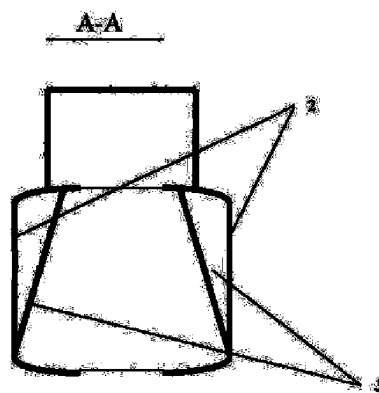


Fig. 2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 1, 15.01.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

UA 77933 C2

UA 77933 C2