



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77933 (13) C2
(51) МПК (2006)
B22D 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ РІЗНИХ МАРОК СТАЛІ

1

2

(21) а200507399

(22) 25.07.2005

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. №1, 2007р.

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

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ДОНЕЦЬКАСТАЛЬ"-МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД", Аношин Роман Олександрович

(56) UA, 1440, A1, 25.03.1994

SU, 1296284, A1, 15.03.1987

RU, 2111081, C1, 20.05.1998

RU, 2187408, C2, 20.08.2002

RU, 2204460, C2, 20.05.2003

US, 4269257, 26.05.1981

US, 4582115, 15.04.1986

JP, 2004216411, 05.08.2004

JP, 2004106021, 08.04.2004

(57) 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 вимороженим розділовим елементом на глибину 0,20-0,50 висоти кристалізатора, після чого знов зупиняють машину, підводять проміжний ківш і починають розливання іншої марки сталі.

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 кристалізатор, витягання зливків, що кристалізуються, з кристалізаторів із змінною швидкістю, занурення в кристалізатор розділового елемента в меніск металу при зміні розливної марки сталі [Патент США №4582115, МПК В 22D 11/00, НКІ 164-459, опубл. 15.04.1986г].

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 безперешкодно 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 [Патент РФ №2111081, МПК В22D 11/00, опубл. 20.05.1998г].

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 розливають «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

(19) UA (11) 77933 (13) C2

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 плавков.

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 плавков 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 плавков.

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

Спосіб здійснюють таким чином.

Для забезпечення повного вигорання суміші в кристалізаторі, за 1,5-2,0 хвилини 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 морозження не прогрітого розділового елемента. Необхідно відзначити, що в даних межах (50-150мм) тільки починається затвердіння скоринки 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 шлаковнею для злиття шлаку. Повна зупинка машин пояснюється необхідністю фіксації

зливка на рівні (50-150 мм) від верхньої кромки мідної плити кристалізатора, надійного морозження розділового елемента в меніск металу. Установка розділового елемента, що складається з гнучого 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 зливков 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 шиберний 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'ємі 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 заливаного з проміжного ковша;
- організацією подачі і відкриття шиберного 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 4-4,5м³/годину, друга секція - 4-4,5м³/годину, третя секція - не більш 4,0м³/годину, четверта і п'ята секції відключені повністю;

б) при розливанні середньо- і високовуглецевих, низьколегованих марок сталі - перша секція 4,5м³/годину, друга секція - 4,0м³/годину, третя, четверта і п'ята секції відключені повністю. У разі зупинки машин більше 10 хвилин (внаслідок тривалого скачування шлаку, відкриття шиберного

затвора), оператор розливної машини подає команду оператору системи охолодження (відмітка - 5,4м):

- повне закриття другої секції (варіант №1);
- по чергово закриття (до 1 хвилини) і відкриття (до 1 хвилини) 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 1.

Таблиця 1

Марка сталі	Масова частка елементів, %					
	C	Mn	Si	S	P	Cr
09Г ₂ С	0,11	1,56	0,56	0,023	0,13	0,14
СтЗ	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 елементу на глибину 0,5 його висоти в зливоч сталі марки 09Г₂С. Переконавшись в надійній фіксації розділового елементу, розливальниками дана команда оператору на запуск струмків. При опусканні зливка з вимороженим розділовим елементом на глибину 0,45 висоти кристалізатора, розливальниками сталі подається команда оператору на зупинку струмків. Для розливання наступної марки сталі СтЗ, після повного зливу шлаку, той же проміжний ківш з положення «над шлаковнею» перемістили в положення «розливання» і встановивши над крис-

талізаторами, закріпили заглибні стакани. Після цього відкрили шиберний затвор сталерозливного ковша і заповнили проміжний ківш сталлю марки СтЗ. 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 елементу 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.

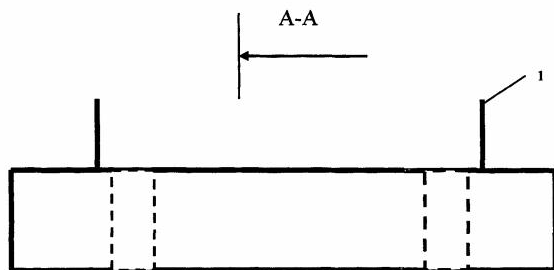


Fig. 1

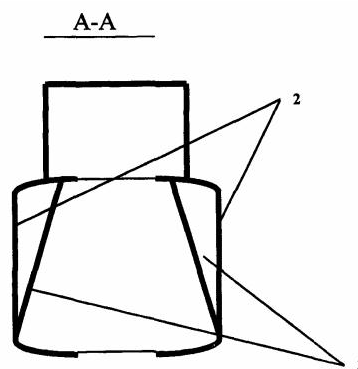


Fig. 2