



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12523 (13) U
(51) МПК (2006)
B22D 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ РІЗНИХ МАРОК СТАЛІ

1

2

(21) u200507401

(22) 25.07.2005

(24) 15.02.2006

(46) 30.01.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(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

(57) Спосіб безперервного розливання різних марок сталі, що включає подачу сталі з почергового

сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, що кристалізується, а перед зануренням в кристалізатор роздільного елемента в меніск сталі при зміні розливної марки сталі здійснюють паузу у витяганні зливка, який **відрізняється** тим, що занурення роздільного елемента в меніск сталі в кристалізаторі здійснюють на глибину 0,4-0,65 висоти елемента, потім запускають машину безперервного лиття до переміщення роздільного елемента на глибину 0,2-0,5 висоти кристалізатора, після чого знов зупиняють машину, підводять проміжний ківш і починають розливання іншої марки сталі.

Корисна модель 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 позачергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатори, витягання зливків, що кристалізуються, з кристалізаторів із змінною швидкістю, занурення в кристалізатор роздільного елемента в меніск металу при зміні розливної марки сталі [Патент США №4582115, МПК B22D11/00, 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 корисної моделі, що заявляється, є спосіб безперервного розливання різних марок сталі, що включає подачу сталі з позачергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатори, витягання зливка, що кристалізується, із змінною швидкістю, занурення

в кристалізатор роздільного елемента в меніск сталі при зміні розливної марки сталі, здійснюють паузу витягання зливка, а занурення роздільного елемента в меніск металу здійснюють на глибину 0,8-1,2 висоти елемента, після чого починають розливання іншої марки сталі [Патент РФ №2111081, МПК B22D11/00, опубл. 20.05.1998г].

Загальними істотними ознаками відомого способу і технічного рішення, що заявляється, є: подача сталі з позачергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, що кристалізується; занурення в кристалізатор роздільного 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 роздільний 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 за-

(13) U

(11) 12523

(19) UA

нуренням роздільного 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 плавов.

В основу корисної моделі 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 плавов різного хімічного складу.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб безперервного розливання різних марок сталі, включає подачу сталі з позачергового сталерозливного ковша в проміжний ківш і далі в кристалізатор, витягання зливка, що кристалізується, а перед зануренням в кристалізатор роздільного елемента в меніск сталі при зміні розливної марки сталі здійснюють паузу у витяганні зливка, згідно корисної моделі занурення роздільного елемента в меніск сталі в кристалізаторі здійснюють на глибину 0,4-0,65 висоти елемента, потім запускають машину безперервного лиття до переміщення роздільного 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 плавов.

Пристрій для розділення різних плавов складається з: скоби - 1; гнутого профілю - 2; пластини холодильників (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 роздільного елемента із зливком попередньої плавки, оскільки саме в цій зоні температура сталі і теплофізичні властивості зливка забезпечують надійне морозження не прогрітого роздільного 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 роздільного 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 (50-150мм) від верхньої кромки мідної плити кристалізатора, надійного вмороження роздільного елемента в меніск металу. Установа роздільного елемента, що складається з гнутого профілю 2, ребер жорсткості 3 і скоб 1 для

утримання елемента при зануренні, проводиться розливаннями сталі рівномірним зануренням в меніск металу на 0,4-0,65 висоти роздільного 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 роздільного елемента в зливку 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 7 т 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 роздільного 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 роздільного 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 4,0 м³/годину, четверта і п'ята секції відключені повністю;

- б) при розливанні середньо- і високовуглеце-

вих, 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);
- почергове 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
Ст3	0,16	0,47	0,22	0,025	0,15	0,12

Першою здійснювали розливання сталі марки 09Г₂С. За запропонованою 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 роздільного елемента на глибину 0,5 його висоти в зливоч сталі марки 09Г₂С. Переконавшись в надійній фіксації роздільного елемента, розливальниками дана команда оператору на запуск струмків. При опусканні зливача 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 шиберний затвор сталерозливного ковша і заповнили проміжний ківш сталлю марки Ст3. При наповненні 8 т 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 роздільного 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.

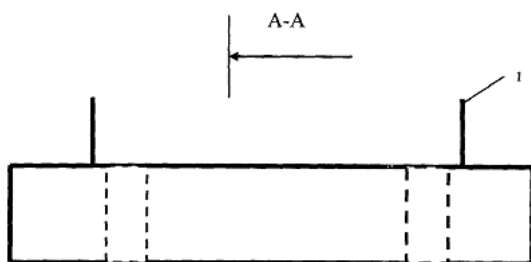


Fig. 1

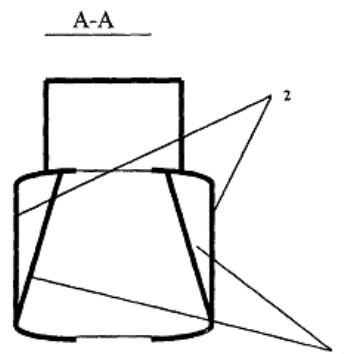


Fig. 2