



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19470 (13) U
(51) МПК (2006)
C21D 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ

1

(21) u200607131

(22) 26.06.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Шишко Сергій Олегович, Коцур Сергій Дмитрович, Коваленко Олександр Геннадієвич, Бєлов Борис Федорович, Троцан Анатолій Іванович, Паренчук Ігор Валерійович, Іванов Сергій Михайлович, Товкун Валерій Іванович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ФІРМА "УНІКОН"

(57) 1. Спосіб позапічної обробки сталі, що включає у собі попередню обробку металу рідким шлаком у сталерозливному ковші, присаджування розкислюючих, легуючих та шлакоутворюючих матеріалів та подальшу обробку плавки на установці "ківш-піч" (УКП), який **відрізняється** тим, що для попередньої обробки металу у сталерозливному ковші повторно використовується рідкий кінцевий шлак позапічної обробки сталі на УКП.

2

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що витрата рідкого кінцевого шлаку позапічної обробки сталі на УКП (далі - кінцевий шлак УКП), визначається з формули:

$$B = \frac{Q}{N + [S] \cdot K},$$

де:

Q - вага кінцевого шлаку УКП, який утворився під час обробки однієї з попередніх плавки, тонни;

N - порядковий номер плавки, попередня обробка якої здійснюється з частковим використанням одного й того ж кінцевого шлаку УКП, безрозмірна;

[S] - вміст сірки у металі перед його випусканням із сталеплавильного агрегата, % (по масі);

K - коефіцієнт пропорційності, який враховує потрібну рафінуючу ємність шлаку для подальшої обробки металу на УКП і визначається, виходячи із умов, які склались на конкретному сталеплавильному агрегаті та/або плавці, безрозмірна.

Корисна модель має відношення до чорної металургії, зокрема до способів позапічної обробки сталі у сталеплавильних цехах, які мають у своїй технологічній схемі установку „ківш-піч”(УКП).

Відомий спосіб позапічної обробки сталі масового виробництва передбачає присаджування твердих шлакових сумішей (ТШС) на основі вапна та плавикового шпату під час випуску металу у сталерозливний ківш. За рахунок нагріву ТШС фізичним теплом продуктів плавки вона розплавляється і взаємодіє з металом, під час чого здійснюється процес його рафінування. [1, 2, с.59]. При застосуванні цього способу, формування рафінуючого шлаку починається вже у сталерозливному ковші під час випуску металу, за рахунок чого зменшується тривалість подальшої обробки сталі на УКП.

Недоліком цього способу є зниження температури металу після його попередньої обробки ТШС, яке потрібно компенсувати відомими способами корегування теплового балансу плавки у сталеплавильних агрегатах, наприклад, збільшувати витрату рідкого чавуну під час конвертерної плавки

або електроенергії під час подальшої обробки сталі на УКП.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, є спосіб позапічної обробки сталі в ковші рідким синтетичним шлаком, який отримують у окремому плавильному агрегаті, наприклад, у спеціальній електропечі. [3, с.346-348]. Застосування цієї технології дозволяє позбутися недоліків вищезгаданого способу і суттєво зменшити час на подальшу обробку сталі на УКП.

Але даний спосіб також має недоліки: на виробництво синтетичного шлаку треба витратити додаткову енергію, а впровадження цього способу потребує наявності на підприємстві окремого плавильного агрегату.

В основу корисної моделі поставлено задачу зниження витрат матеріальних ресурсів та енергії на проведення позапічної обробки сталі з використанням УКП.

Задача вирішується шляхом того, що у спосіб позапічної обробки сталі, який містить у собі попередню обробку металу рідким шлаком у сталерозливному ковші, присаджування розкислюючих,

(13) U

(11) 19470

(19) UA

легуючих та шлакоутворюючих матеріалів та подальшу обробку плавки на УКП, відповідно запропонованому способу, для попередньої обробки металу у сталерозливному ковші повторно використовується рідкий кінцевий шлак позапічної обробки сталі на УКП.

При цьому витрата рідкого кінцевого шлаку позапічної обробки сталі на УКП (далі - кінцевий шлак УКП), визначається наступним чином:

$$B = \frac{Q}{N + K}$$

де: Q - вага кінцевого шлаку УКП, який утворюється під час обробки однієї із попередніх плавки, тони;

N - порядковий номер плавки, попередня обробка якої здійснюється з частковим використанням одного й того ж кінцевого шлаку УКП, безрозмірна.

[S] - вміст сірки у металі перед його випуском із сталеплавильного агрегату, % (по масі);

K - коефіцієнт пропорційності, який враховує потрібну рафінуючу ємність шлаку для подальшої обробки металу на УКП і визначається, виходячи з умов, які склались на конкретному сталеплавильному агрегаті та/або плавці, безрозмірна.

Технічний результат - зниження витрат матеріальних ресурсів та енергії на проведення позапічної обробки сталі з використанням УКП - досягається за рахунок повторного використання для попередньої обробки металу у сталерозливному ковші кінцевого шлаку УКП.

Відомо, що на розплавляння твердих шлакоутворюючих матеріалів витрачається певна кількість енергії. Наприклад, для розплавляння CaO треба 1551кДж/кг, MgO - 2015кДж/кг тощо. [2, с.160]. Тому, отримання синтетичного рідкого шлаку за визначенням є енерговитратною технологією, окрім того для його виробництва треба витрачати певну кількість шлакоутворюючих матеріалів.

Використання кінцевого шлаку УКП для попередньої обробки металу у сталерозливному ковші під час випуску дозволяє позбутися вищезгаданих недоліків, при цьому забезпечується потрібна якість виробляємої сталі (вміст сірки, фосфору тощо) за рахунок того, що рафінуючий потенціал шлаку, який утворюється під час позапічної обробки металу на УКП, використовується не в повній мірі. Це відбувається за наступних обставин.

Певна кількість агрегатного шлаку завжди потрапляє у сталерозливний ківш під час випуску сталі із сталеплавильних агрегатів, навіть оснащених спеціальним устаткуванням для його (шлаку) відсікання. [4, с.53].

Видалення агрегатного шлаку із сталерозливного ковша методом скочування з поверхні розплаву призводить до додаткових втрат металу зі шлаком, зниженню температури сталі, потребує наявності спеціального устаткування та місця для його розташування у сталеплавильних цехах.

Офлюсування (забезпечення необхідного модулю основності) та розкислення шлаку, який утворюється у сталерозливному ковші, потребує додаткових витрат вапна, алюмовміщуючих матеріалів тощо при подальшій обробці металу на

УКП. Утворюється більша, ніж потрібна для рафінування металу, кількість (кратність) шлаку.

Тому, при подальшій обробці металу на УКП, ступінь десульфурзації не перебільшує 63,0-78,2% при теоретично можливій 77,0-90,0%. [2, с.85]. При цьому необхідно зазначити, що сталеплавильний агрегат, на якому проводили досліді (електродугова піч), має еркерний випуск металу, який забезпечує відносно невелику кількість агрегатного шлаку, який потрапляє у сталерозливний ківш - 300-500кг на плавку. [2, с.174]. В даному випадку ступінь використання сульфідної ємності шлаку становить 82-87%.

При виплавці сталі у інших сталеплавильних агрегатах, наприклад, у кисневому конвертері, кількість агрегатного шлаку у сталерозливному ковші після випуску значно вища, відповідно вищі і витрати флюсів, а ступінь використання рафінуючого потенціалу шлаку, який наводять на УКП, за рахунок більшої його кратності ще менша.

Однак не завжди для попередньої позапічної обробки сталі витрата кінцевого шлаку УКП однакова. Вона залежить від ваги плавки, що обробляється, порядкового номеру плавки, яка обробляється з частковим використанням одного й того ж кінцевого шлаку УКП, вмісту сірки у металі перед його випуском із сталеплавильного агрегату тощо, і визначається розрахунком, виходячи із умов, які мають місце на конкретному сталеплавильному агрегаті та/або плавці. При цьому забезпечується потрібний рафінуючий потенціал шлаку під час подальшої обробки металу на УКП.

Із вищезазначеного можна зробити висновок, що використання кінцевого шлаку УКП для попередньої обробки металу у сталерозливному ковші дозволяє зменшити матеріальні та енергетичні витрати на подальшу позапічну обробку сталі на УКП.

Нижче наведено варіант здійснення способу позапічної обробки сталі, що не виключає інші варіанти у межах формули винаходу.

Приклад.

У конвертері №1, який не оснащений пристроєм для запобігання потраплянню кінцевого агрегатного - шлаку у сталерозливний ківш і має діаметр сталевипускного отвору 135мм (тривалість випуску плавки 5 хвилин), виплавляли плавку №152833 вагою 141,8т. Вміст хімічних елементів в металі перед випуском, % (по масі): вуглець - 0,06; Марганець - 0,12; сірка - 0,065; фосфор - 0,013. У сталерозливний ківш №1 із сталерозливного ковшу №2 переливали основний білий шлак, який утворився під час позапічної обробки на УКП плавки №352662 (конвертер №3) і залишився у ковші №2 після її розливу. При цих умовах витрата рідкого кінцевого шлаку УКП обчислювалась наступним чином:

$$B = \frac{2,82}{1 + 0,065 \cdot 10,56} = 1,67 \text{ тони.}$$

Вага потрібної порції кінцевого шлаку УКП визначалася за допомогою кранових ваг.

Після присаджування потрібної кількості феросплавів та матеріалів, які вміщують алюміній, плавка передавалась на УКП для обробки. Витрату флюсів на УКП зменшували пропорційно кількості використаного кінцевого шлаку УКП.

Таким чином, заявляемый спосіб може бути впроваджений у промислове виробництво сталі на існуючому металургійному устаткуванні.

При позапічній обробці сталі за технологіями прототипу та аналога, яка здійснювалась для по-

рівняння із заявляемою технологією, були отримані більші питомі витрати флюсів та енергії (таблиця).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз показників позапічної обробки плавов, які вироблялись за заявляемою технологією і технологіями прототипу та аналога

Показники	Одиниці виміру	Технологія		
		Запропонований спосіб	Прототип	Аналог
Вміст сірки в металі перед випуском із конвертера	%	0,054	0,053	0,054
Вміст фосфору в металі перед випуском із конвертера		0,018	0,019	0,018
		0,016	0,015	0,017
		0,022	0,021	0,020
Вміст фосфору в готовій сталі		70,37	71,69	68,52
Ступінь десульфурації		кг/т	18,18	10,52
Ступінь рефосфорації	4,2		13,4	13,6
Витрата вапна	0,2		1,95	1,99
Витрата плавикового шпату	хв.	1,0	2,0	2,2
Витрата алюмофлюсу		41,0	41,2	45,3
Тривалість обробки на УКП	т.у.п/т	12,068	13,664	12,963
Загальна витрата енергії	%	-0,38	+0,17	-
Зміна собівартості сталі відносно аналогу				

Список використаної літератури^

1. Чуйко М.М. та ін. // Сталь. 1979. №1. С.31-32.

2. Дюдкін Д.А., Бать С.Ю., Грінберг С.Е., Марі-нцев С.Н. Виробництво сталі на агрегаті „ківш-піч”. - Донецьк: ТОВ „Юго-Восток, Лтд”, 2003.

3. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия: Учебник для вузов - 4-е изд., перераб. и доп.- М., «Металлургия», 1985.

4. Греф У., Бергхофер А., Амслер Г., Винкель-манн М. // Сталь. 2005. №7. С.51-54.