



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43068 (13) A

(51) 7 C21C7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КІВШОВОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ

(21) 2001010661

(22) 30.01.2001

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Овчінников Микола Олексійович, Бойко Володимир Семенович, Стець Павло Денисович, Розумний Павло Кузьмич, Ларіонов Олександр Олексійович, Кліманчук Владислав Владиславович, Шибаниць Єдуард Миколайович, Акулов Валерій Володимирович, Побегайло Андрій Володимирович, Небога Борис Володимирович, Папуна Олександр Олександрович, Волков Олександр Митрофанович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМЕНІ ІЛЛІЧА", UA

(57) Спосіб ківшової обробки сталі, що включає введення в сталь порошкового дроту з марганцевими феросплавами, який відрізняється тим, що сталь обробляють порошковим дротом, наповнювач якого додатково вміщує магній і кальцій при такому співвідношенні компонентів, мас %; марганцевий феросплав (88...97), магній (1...5), кальцій (2...7).

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема, до способів позапічної обробки сталі, і може бути використаним в сталеплавильних цехах металургійних та сталеливарних цехах машинобудівельних підприємств.

Відомі традиційні засоби позапічної обробки сталі марганцевими феросплавами в сталерозливальних ковшах, що включають подачу феросплавів у вигляді кусків різного розміру під час випуску сталі і на різних етапах наповнення ковшів. Подача феросплавів в сталерозливальні ковші у вигляді кусків різного розміру не завжди забезпечує можливість отримання однорідної по хімічному складу сталі в об'ємі ковша, високий відсоток засвоєння марганцю і кремнію сталлю. Втрати марганцю при вводі у вигляді кусків досягають 30%, обумовлено це недостатньо високою швидкістю розчинення кусків різного розміру, неоднорідною температурою сталі в об'ємі ковша, а також тим, що частки малого діаметру (до 4,0 мм) згорають, або заплутуються в шлак. Неоднорідність по марганцю, кремнію і неметалевим часткам, а також кількості кисню, азоту призводять до неоднорідності властивостей готового металу, великого відсотку готового металу, переведеного до низькосортного.

В зв'язку з цим в останні роки було проведено багато праць по вдосконаленню способів позапічної обробки сталі з метою збільшення ефективності використання феросплавів, покращання властивостей сталі. Одним з ефективних і доступних є спосіб вводу легуючих, модифікуючих та розкислюючих добавок у вигляді наповнювача порошкового дроту. Найбільш близьким по суті та досягне-

ному ефекту є спосіб обробки сталі за допомогою порошкового дроту, що вміщує марганцеві феросплави (феромарганець, сілікомарганець), як наповнювачі порошкового дроту. Згідно з цією інформацією при вводі в сталь марганцевих феросплавів у вигляді наповнювачів порошкового дроту засвоєння марганцю і кремнію досягає 100%. Обробка сталі порошковим дротом з марганцевими феросплавами сприяє значному покращанню фізико-механічних властивостей сталі, зменшенню її собівартості, затрат на її виробництво, збільшенню коефіцієнту засвоєння марганцю і кремнію (Ю.А. Селезнев, Ю.И. Носов, В.В. Липень. Освоение производства порошковой проволоки для обработки конвертерной стали в ОАО ЗСМК". Сталь № 5, 1999. - С. 35-36) прототип.

Даючи інформацію про велику ефективність використання марганцевих феросплавів у вигляді наповнювачів порошкового дроту, автори не говорять про те, що водночас з марганцевими феросплавами в сталь вноситься значна кількість сірки, фосфору, вуглецю, а також азоту і водню та їх сполук.

Можливо, для сталей не відповідального призначення це немає особливого значення, але при спробі отримання сталюного прокату з властивостями на рівні світових вимог на ці особливості необхідно звернути увагу. В ньому разі спосіб обробки сталі порошковим дротом з марганцевими феросплавами необхідно удосконалити так, щоб позбавити його зазначених недоліків.

В основу винаходу поставлено завдання удосконалити спосіб позапічної обробки сталі таким

(19) UA (11) 43068 (13) A

чином, щоб він забезпечував максимальне засвоєння марганцю і кремнію з одночасними десульфурою та дефосфоруванням сталі, звільнення її від неметалевих частинок різних форм і розмірів та газів, зберігаючи тим самим умови дня різкого покращання властивостей сталі до рівня вимог світових стандартів. Використання способу при цьому не повинно супроводжуватись великими капітальними затратами на придбання наповнювачів, обладнання по їх підготовці та використанню, обробці сталі та захисту навколишнього середовища. Поставлена мета досягається тим, що в способі позапичної обробки сталі, який включає в себе обробку сталі порошковим дротом з наповнювачем у вигляді марганцевих феросплавів, сталь обробляють порошковим дротом, наповнювач якого додатково вміщує магній та кальцій, при співвідношенні компонентів, мас. %: марганцевий феросплав (85...97); магній (1...5); кальцій (2...7).

Загальні з прототипом ознаки винаходу:

1. Обробку сталі ведуть порошковим дротом з марганцевим наповнювачем у вигляді порошку.
2. Основу наповнювача складають марганець, кремній та залізо.

Відмітні ознаки винаходу:

1. Наповнювач порошкового дроту складається з чотирьох порошкоподібних компонентів: кремній, магній, марганець та кальцій.
2. Сталь обробляють порошковим дротом, наповнювач якого містить в собі марганцевий феросплав, магній та кальцій при подальшому співвідношенні компонентів мас. %: марганцевий феросплав (88...97); магній (1...5); кальцій (2...7).

Сутність винаходу полягає в тому, що вводять в сталь порошковий дріт, який містить в собі марганцевий феросплав разом з магнієм та кальцієм, ми забезпечуємо термодинамічні передумови для більш глибокого і суттєвого зменшення в сталі вмісту кисню, азоту, сірки, фосфору та неметалевих включень, особливо надзвичайно малих розмірів, які звичайними засобами неможливо вилучити із сталі, або змінити їх форму і фізико-хімічні властивості. В останні роки для зменшення в сталі кількості азоту, кисню, водню і неметалевих включень - продуктів реакції, особливо малого діаметру, використовують продувку сталі інертними газами, що погребує капітальних витрат на спорудження пристроїв, призводить до збільшення собівартості сталі. При обробці сталі порошковим дротом, що містить в собі як наповнювачі марганцеві феросплави з магнієм і кальцієм, забезпечуються умови для різкого покращання фізико-механічних властивостей сталі на рівні світових вимог до чистої та особливо чистої сталі, та виробів з неї.

Відомо, що феромарганець та сілікомарганець, які вводять в сталь у вигляді наповнювача порошковою дротом, містять в своєму складі сірку, фосфор, кремній та вуглець, які утворюють, або ж обумовлюють утворення великої кількості неметалевих часток. При вводиті в сталь суміші, в першу чергу кальцій і магній будуть реагувати з киснем, сіркою, фосфором і азотом, створюючи тим самим термодинамічні умови для взаємодії марганцю і кремнію зі складовими сталі, або ж насичення сталі до заданої кількості згідно з необхідним хімічним складом даної конкретної марки сталі.

Кальцій і магній мають температуру плавлення і кипіння відповідно 851°C і 1482°C; 651°C і 1107°C. Тому реакції взаємодії їх зі складовими сталі мають бурхливий характер, що створює відповідні умови дня виносу продуктів реакції у вигляді неметалевих часток різного розміру та газів у верхні шари сталі - в шлак. Таким чином, створюються умови для очищення сталі від продуктів реакції, отримання необхідних властивостей сталі без спорудження пристроїв по продувці сталі інертним газом.

Виходячи з цих передумов, до складу наповнювача і включенні марганцевий феросплав, магній та кальцій. Кількість кожного наповнювача необхідно розглядати в тісній взаємодії один з одним, особливо магнію і кальцію, які обумовлені необхідністю значного зменшення в сталі кількості сірки, фосфору, кисню, азоту, зміни кількості, фізико-хімічних властивостей і форми неметалевих включень. А тому максимальна кількість марганцевого феросплаву 97% зумовлена: в одному разі необхідністю розкислення та легування сталі, або ж тільки розкислення, або ж тільки легування (при вмісті більш 0,7%).

А тому давати більш, ніж 97% - недоцільно, тому що надмірна кількість буде використовуватись без користі для процесу розкислення або легування металевої основи сталі. Крім того, при сумісному вводиті марганцевого феросплаву з магнієм і кальцієм останні в значній мірі будуть розкислювати сталь. Цим самим буде зменшена також і собівартість сталі. Крім того, надмірна кількість його стане причиною збільшення в сталі кількості неметалевих включень.

При ступені засвоєння 100%, який має місце при вводиті у вигляді наповнювача порошкового дроту, давати в складі наповнювача менш ніж 85% марганцевого феросплаву недоцільно. Обумовлено це тим, що при меншій ніж 85% кількості марганцевий феросплав не буде відігравати роль розкислювача, або легуючої добавки, необхідної для отримання сталі заданого хімічного сплаву.

З метою зменшення кількості сірки, фосфору, газів та неметалевих включень в сталь достатньо ввести 1% магнію - такої кількості досить при умові малого вмісту сірки; або при вводиті в сталь 2% кальцію, кількість якого обумовлена великим вмістом фосфору, сірки та кисню в сталі. Як що в сталі великий вміст сірки, фосфору, кисню та азоту - в склад наповнювача додають 5% магнію. Додавати більш 5% магнію в склад наповнювача недоцільно, тому що реакція взаємодії магнію зі складовими сталі буде йти занадто бурхливо і супроводжуватись викидами сталі із сталерозливного ковша. 5% магнію достатньо дня забезпечення інтенсивного барботажу з одночасним розкисленням і виносом із сталі значної кількості неметалевих включень (з одночасним їх модифікуванням, зміною хімічного складу, форми і фізико-хімічних властивостей). Давати магнію менш 1% також недоцільно, тому що такої кількості його недостатньо для розкислення, десульфурою та барботажу сталі з одночасними дегазацією та очищенням сталі від неметалевих включень.

При вводиті 5% магнію склад наповнювача достатньо ввести 2% кальцію. Такої кількості кальцію достатньо для розкислювання сталі, її дефосфо-

рації та звільнення від газів неметалевих включень з одночасною зміною їх форми та фізико-хімічних властивостей. Крім того це призведе також до збільшення кількості марганцевого феросплаву, який необхідно буде ввести в сталь для досягнення поставленої цілі - покращання фізико-механічних властивостей сталі. Якщо до складу наповнювача додається 1% магнію, то в цьому випадку необхідно додати 7% кальцію.

В цьому випадку 1% магнію досить для часткового розкислення та десульфурзації з одночасним достатнім барботажем сталі, під час якого буде виділена зі сталі значна кількість газів та неметалевих включень з одночасною зміною їх фізико-хімічних властивостей та хімічного складу. А значна кількість фосфору, сірки та газів буде нейтралізована 7% кальцію. Цієї кількості кальцію достатньо також для зменшення в стані кількості газів, виносу їх разом з металевими включеннями із сталі, зміни їх хімічного складу та властивостей.

Давати більше 7% кальцію при 1% магнію недоцільно, бо в цьому разі реакція взаємодії кальцію і 1% магнію буде йти бурхливо з викидами сталі із сталерозливального ковша. А це призведе до надмірних витрат кальцію, збільшенню собівартості сталі.

Відпрацювання і впровадження технології ківшової обробки сталі з використанням порошкового дроту, що містить в складі наповнювача марганце-

вий феросплав, магній та кальцій, відбулося в конверторному цеху комбінату ВАТ "ММК ім. Ілліча" м. Маріуполь.

Обробка сталі відбувалися таким чином: після наповнювання сталерозливального ковша сталлю і визначення хімічного складу, ківш встановлюють на стелу у відділенні ківшової обробки сталі, там за допомогою трайб-апарату відбувається обробка сталі порошковим дротом, що містить у своєму складі феромарганцевий феросплав, магній і кальцій.

Наприклад: в ківші подана сталь, хімічний склад якої мас. %: марганець - 1,25; кремній - 0,45. А за вимогами Держстандарту: вміст кремнію (0,5...0,8)%, марганцю (1,3...1,6)%. В цьому випадку сталь обробляють порошковим дротом, який в своєму складі, мас. %: феросілікомарганець - 95; магній - 2; кальцій - 3. Після вводу заданої кількості порошкового дроту і повторному визначенні хімічного складу ківш подають у відділення розливу сталі. Якщо в сталі недостатньо тільки марганцю, то її обробляють порошковим дротом, наповнювач якого має в своєму складі феромарганець, магній і кальцій.

Такий спосіб обробки сталі забезпечує можливість одержання сталі в суворій відповідальності до вимог державних і світових стандартів при значній економії феросплавів.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
