



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52651 (13) C2

(51) 7 C21C1/02, C21C7/064

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ ЧАВУНУ МАГНІЄМ

1

2

(21) 98105352

(22) 13 10 1998

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Овчинников Микола Олексійович, Бойко Володимир Семенович, Розумний Павло Кузьмич, Лещенко Єгор Миколайович, Ботман Сергій Васильович, Стець Павло Денисович, Прядкін Олексій Григорович, Якін Михайло Миколайович, Остапчук Микола Петрович, Богомоллов Анатолій Григорович, Стець Володимир Павлович, Фентісов Ігор Миколайович, Коваль Сергій Олексійович

(73) Відкрите акціонерне товариство "Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча"

(56) SU 804 692, 15 02 1981

EP 0 058 322, 25 08 1982

US 4 188 000, 29 01 1980

US 4 279 641, 21 07 1981

US 4 331 711, 25 05 1982

RU 2 020 158, 30 09 1994

RU 2 049 116, 27 11 1995

RU 2 049 117, 27 11 1995

RU 2 130 496, 20 05 1999

(57) Спосіб позапічної обробки чавуну магнієм, що включає регульований ввід в чавун порошкового дроту, який відрізняється тим, що передбачає ввід в чавун порошкового дроту з наповнювачем у вигляді порошкового магнію, наповнювач додатково містить галогеніди лужноземельних металів при наступному співвідношенні компонентів, мас % магній 15-45 галогеніди лужноземельних металів 55-85

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема до позапічної обробки чавуну магнієм і може бути використаним в доменних, ливарних, фасонно-сталеливарних і спеціалізованих цехах металургійних та машинно-будівельних виробництв

Відомий спосіб позапічної обробки чавуну магнієм, згідно з яким гранульований магній за допомогою зануреного пристрою в атмосфері газоносія подають в чавун в чавуновознім ковші. Інтенсивність вводу магнію в чавун становить /0,2 1,8/ч/сек на 1т чавуну, швидкість газоносія /0,1 1,0/м/сек /А С СРСР № 804692, С21С 1/00/. Спосіб не знайшов широкого вжитку, тому що не забезпечує рівномірний ввід необхідної кількості магнію на всю глибину ковша, рівномірний розподіл магнію і насичення магнієм чавуну в обсязі чавуновозного ковша. При температурах обробки чавуну /1320 1400°C/ процес іде бурхливо, супроводжується викидами великої кількості чавуну із ковшів, інтенсивним виділенням пилу і газів в оточуюче середовище. При великому розході магнію /0,7 1,0/кг/т коефіцієнт використання магнію дорівнює /24 38%, ступінь десульфурзації /57 87% при наповненні чавуновозних ковшів всього на /50 60%/. Відомий спосіб обробки чавуну порошковим дротом, наповнювач якого містить

72% чистого магнію і 28% технічного карбіду кальцію /Sted Times 1986, № 5, Т24, ст 236-238/. Використання цього способу показало, що він як і попередній має ряд суттєвих недоліків, ступінь десульфурзації /37 68%, коефіцієнт використання магнію становить лише /19 45%/. Процес нестабільний, використання його обмежене в умовах металургійних підприємств і обумовлено необхідністю прийняття особливих заходів пожежо- та взривобезпеки, підвищенням в'язкості шлаку при тривалій затримці шлаку в чавуновознім ковші, ускладненнями при зливі чавуну із ковшів

Відомий спосіб, в якому для одночасної десульфурзації і десфосфорації чавуну, використовують реагент, що містить не менше 25% Са, СаО і не менше 5% МпО /Заявлено 12 2 1974, № 52-144032, надр 20 06 1979 Заявка кл 10153 С21С 7/02, № 54-77214/. Цей спосіб як і попередній, маючи достатню ефективність, не знайшов широкого вжитку із-за того, що при його використанні не вирішено цілий ряд питань по захисту навколишнього середовища

Найбільш близьким по суті і досягаемому ефекту є спосіб, передбачуючий регульовану подачу магнію в чавун у вигляді порошкового дроту із швидкістю /1,2 2,2/м/сек і інтенсивністю вводу

(13) C2

(11) 52651

(19) UA

магнію /90 140/ч/сек

Спосіб має цілий ряд недоліків відносно мале усвоєння магнію чавуном і високий його розхід,

обробку чавуну супроводжується викидами із чавуновозних ковшів в навколишнє середовище шкідливих пилу і газів. Основним і головним недоліком цього способу, як і інших з використанням магнію є вивід продуктів реакції в умовах турбулентного протікання реакції десульфурації і дефосфорації при температурах чавуну /1320 1400/°C

В основу винаходу усталено завдання удосконалити спосіб обробки чавуну магнієм шляхом вибору такого наповнювача порошкового дроту, який би дозволив використовувати магній тільки на реакції з сіркою і фосфором, забезпечував би вивід із чавуну продуктів взаємодії, неметалевих включень та газів при високому ступені десульфурації і дефосфорації, а також при мінімальних викидах чавуну із ковшів, в навколишнє середовище шкідливих газів і пилу

Поставлена мета досягається тим, що в спосіб позапичної обробки чавуну магнієм, що передбачує ввід в чавун порошкового дроту з наповнювачем у вигляді порошкового магнію, наповнювач додатково вміщує галогеніди лужно-земельних металів /ГЛМ/ при наступному співвідношенні компонентів, має % магній /15 45/ галогеніди лужно-земельних металів /85 55/

Загальні і прототипові признаки

1 Обробку чавуну ведуть порошковим дротом з наповнювачем,

2 Основна складова частина наповнювача порошкового дроту – магній

Відмінні признаки винаходу

1 Чавун обробляють дротом, наповнювач якого складається із магнію

1 ГЛМ при наступному їх співвідношенні, % магній /15 45/

ГЛМ /85 55/ Сутність винаходу полягає в тому, що при вводі в чавун магнію разом з ГЛМ виникають термодинамічні умови для одночасних десульфурації і дефосфорації чавуну та виведенням із розчину неметалевих включень і газів в великій їх кількості при мінімальних затратах магнію і шкідливих викидах пилу і газу в навколишнє середовище. Процес обробки чавуну таким наповнювачем порошкового дроту стає більш економічним і екологічно чистішим, а чавун після такої обробки стає більш придатним при виплавці чистої та особливо чистої сталі, одержанні чавуну з кулястим графтом

Маючи температуру плавлення 650°C і кипіння 1107°C, магній при температурі обробки чавуну /1250 1400/°C інтенсивно випаровується і згорає в атмосфері. Цим і пояснюються великі втрати магнію, його не ефективне використання в умовах турбулентного проходження реакції обробки чавуну, удорожання вартості такого чавуну і сталі, при виплавці якої використовується такий чавун. В зв'язку з цим виробництво використовує лише ті способи, які забезпечують максимальні десульфурацію та дефосфорацію чавуну і використання магнію, очищення чавуну від продуктів реакції і газів, мінімальні викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище. При цьому чавун одержав

би максимально можливе розчинення в ньому магнію таким чином, щоб він не пішов в атмосферу в невикористованому вигляді

Досягненню цієї миті сприяють

зниження температури чавуну,

зменшення розмірів бульбашок магнію, забезпечуючого збільшення загальної поверхні бульбашок магнію в розчині,

збільшення часу реакції магнію із складовими чавуну

Важливим етапом десульфурації чавуну є реакція між розчиненим

магнієм і сіркою з утворенням сульфідів магнію, насичення магнієм відповідно до вмісту сірки. Наслідки досліджень показали також важливість виведення із розчину в умовах турбулентного проходження реакції, газів та неметалевих включень на створення нестехіометричних сполук, з якими використовується значна частина магнію

Великі частки галогенів лужно-земельних металів /що мають невелику температуру плавлення і високу кипіння, невелику питому вагу і високу поверхневу енергію/ при температурі обробки чавуну і введеннями в турбулентні потоки обробленого чавуну з великодисперсними частками парів-газів, неметалевих включень, а також сульфідів і фосфідів стануть коагуляторами продуктів десульфурації і дефосфорації

Стикаючі частинки під дією поверхневої енергії створюють в чавуні комплекси, швидкість виринання яких збільшується різко під дією нісходящих потоків у верхні шари як під час обробки, так і після обробки чавуну. Завдяки великій поверхневій енергії створення комплексів реакції взаємодії магнію з сіркою і фосфором будуть відбуватися як під час обробки чавуну, так і швидкого впливання продуктів реакції, які не розпадаються під дією складових частин шлака під час тривалої витримки чавуну у ковшах після десульфурації

Можливо, цим і пояснюється відсутність ефекту ресульфурації яри обробці чавуну для десульфурації порошковим дротом, що вміщує в собі магній і галогеніди лужно-земельних металів. Відносно заявлених параметрів

В запропонованому винаході при запровадженні порошкового дроту, наповнювач якого вміщує магній та ГЛМ, забезпечується оптимальний варіант технології і дефосфорації чавуну за рахунок розплавлення дроту на максимальній глибині, зменшення турбулентності процесу обробки і максимально можливе використання магнію при мінімальному питомому розході його на 1т обробленого чавуну. При таких співвідношеннях і кількості наповнювачів мають місце достатньо можливе перемішування чавуну в ковші і евакуація продуктів реакції в верхні шари під шлак при мінімальній тривалості процесу обробки чавуну

Тому при запровадженні до складу наповнювача 15% магнію від

кількості наповнювача до складу наповнювача необхідно додати 85ГЛМ. Завдяки цьому співвідношенню складових наповнювача забезпечується відносно спокійне, проходження процесу обробки чавуну при мінімальному пірроекції та викидах чавуну із ковша. Процес обробки чавуну наближується до ламінарного характеру, що за-

безпечує проходження реакцій десульфурзації і дефосфорації при максимальному використанні магнію, зв'язуванні сірки і фосфору в стійкі сполуки в складних нестехіометричних комплексах. В ролі коагуляторів дисперсних часток продуктів реакції, парів, газів неметалевих включень виступають великі частки ГЛМ, що мають велику поверхневу енергію. Тому при наявності в складі наповнювача 15% магнію давати додатково ГЛМ більше 85% недоцільно, тому, що при тому розході магнію кількість виведеної сірки буде також як і при 85% ГЛМ. Зате процес десульфурзації стане дорожчим завдяки збільшенню затрат на додаткову кількість ГЛМ. При вмісті в складі наповнювача 15% магнію давати ГЛМ менше 85% також недоцільно, тому що десульфурация і дефосфорація чавуну різко зменшаться разом із зменшенням коефіцієнту використання магнію. Обумовлено це, очевидно, недостатньою коагуляцією і виводом із розчину продуктів реакції, газів і неметалевих включень в верхні шари під шлак. Процес десульфурзації стає економічно недоцільним, тому виплавка особливо чистої сталі з таким чавуном потребує добавочних затрат на очищення сталей сірки, фосфору, газів та неметалевих включень, що попадуть в сталь в т.ч. із недостатньо очищеним чавуном.

Якщо ж в склад наповнювача ввести 45% магнію, що в цьому разі до складу наповнювача необхідно додати 55% ГЛМ. В цьому разі при такому розході магнію і відносно ламінарному стані процесу обробки чавуну, процес десульфурзації за рахунок одночасного вводу в дію великої кількості крапель ГЛМ процес десульфурзації і дефосфорації буде прискореним коагуляцією продуктів реакції і винесення їх в верхні шари чавуну - під шлак. В цьому разі буде забезпечено максимально можливе очищення чавуну від сірки та фосфору, неметалевих включень і газів. При вмісті в складі наповнювача 45% магнію давати ГЛМ більш 55% недоцільно, тому що в цьому разі не буде збільшено

ефект десульфурзації і дефосфорації, коефіцієнт використання магнію. Ефект десульфурзації буде той же, що і при вмісті в складі наповнювача 55% ГЛМ, але при більших затратах ГЛМ і витратах на десульфурацию і дефосфорацію чавуну, що робить цей варіант технології підготовки чавуну економічно недоцільним.

Якщо при вмісті у складі наповнювача 45% магнію внести у склад наповнювача менше 55% ГЛМ процес десульфурзації буде неефективним тому, що з розплаву не буде своєчасно випущено в верхні шари під шлак краплями ГЛМ продукти реакції, гази, неметалеві включення. Магній буде використано також і завдяки його збільшеному розході із за недостатньої десульфурзації.

Елементи технології і послідовність операцій при позапічній обробці чавуну порошковим дротом, у складі якого використовуються магній і ГЛМ, відпрацьовано і запроваджено на установці позадуменної десульфурзації чавуну Маріупольського металургійного комбінату ім. Ілліча. Обробка чавуну відбувається наступним способом.

В чавуновозних ковшах чавун подають на установку позапічної обробки, де відбувається замір температури і визначається вміст сірки і фосфору. Після цього проводять обробку чавуну порошковим дротом, що містить в складі наповнювача 15% магнію і 85% ГЛМ /наприклад флюориту/. Кількість дроту x з таким наповнювачем визначається в залежності від наявності в чавуні сірки та фосфору, чавуну в ковші і його температури. Після десульфурзації і визначення в чавуні вмісту сірки та фосфору ковші подають в конвертерний цех, де з застосуванням такого чавуну виплавляють чисту, або особливо чисту сталь, що міститься в собі сірки і фосфору в сумі /0,005 - 0,007%/. При такому складі наповнювача ступінь десульфурзації досягає /78-85%/, дефосфорації /55-65%/, коефіцієнт використання магнію досягає /68-75%/, вміст азоту, кисню й водню зменшується в /2,0-2,5/ рази.