



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120000** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
C21C 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 00197	(72) Винахідник(и): Паренчук Ігор Валерійович (UA), Кобець Віталій Степанович (UA), Бєлов Борис Федорович (UA), Троцан Анатолій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.01.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2017	(73) Власник(и): Паренчук Ігор Валерійович, вул. Щорса, 81-а, м. Донецьк, 83114 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2017, Бюл.№ 20	

(54) ПОРОШКОВИЙ ДРІТ ДЛЯ КОВШОВОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ

(57) Реферат:

Порошковий дріт для ковшової обробки сталі, що містить кальцій металевий, причому додатково містить карбонат кальцію (CaCO_3).

UA 120000 U

UA 120000 U

Корисна модель належить до галузі чорної металургії, а саме до ковшової обробки сталі.

Компакт-матеріали у вигляді порошкового дроту, що містить фракціоновані компоненти наповнювача-сердечника в металевій (сталевій) оболонці заданого типорозміру, широко застосовуються в практиці чорної металургії [1].

5 Кальцій є хімічно-активним елементом по відношенню до домішок кисню і сірки в залізобуглецевих розплавах, утворюючи термодинамічно міцні оксидні, сульфідні і окисульфідні неметалеві включення в сталі.

Кальцій не розчиняється в рідкому залізі через високу пружність пари і легко випаровується при $t \geq 1500^\circ\text{C}$.

10 Для подавлення процесу випаровування кальцію використовують його сплави з кремнієм, алюмінієм та ін. (див. патент України № 89504), або добавки - флегматори металеві (сталь, чавун та ін. - патент України № 29322) і шлакоутворюючі (вапно, доломіт та ін. - патент України № 76953, SU № 1776217A3) - [2].

Ефективність ковшової обробки сталі кальцієм прийнято рахувати за ступенем його засвоєння (залишковий вміст), що справедливо для інших елементів, які розчиняються в сталі. Вміст кальцію в сталі не перевищує 0,001-0,003 % незалежно від кількості його присадок в металевий розплав [3]. Позитивний ефект кальцію проявляється в процесах розкислення, десульфурзації металу і модифікування неметалевих включень в сталі.

20 У зв'язку з цим в основу корисної моделі поставлена задача підвищення технологічної ефективності ковшової обробки сталі кальційвмісними порошковими дротами з добавками шлакоутворюючих матеріалів, що забезпечують зниження втрат кальцію при випаровуванні і окисленні для підвищення його реакційної здатності при розкисненні і десульфурзації сталі.

Поставлена задача вирішується тим, що порошковий дріт для ковшової обробки сталі, що містить кальцій металевий ($\text{Ca}_{\text{мет}}$), додатково містить карбонат кальцію CaCO_3 при співвідношенні основних інгредієнтів (мас. %):

CaCO_3 30-50

Ca 50-70

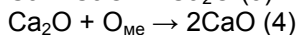
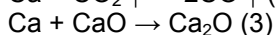
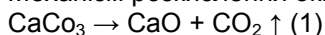
і може містити вуглецевмісні матеріали (ВУГМ) при співвідношенні:

ВУГМ: $\text{CaCO}_3=1$: (6-10) при використанні вугілля, коксу, графіту і крейди.

30 Для зниження ступеня окислення кальцію вуглекислим газом, що утворюється при розкладанні карбонату кальцію, використовують вуглецеві матеріали - антрацитовий штиб, коксовий дріб'язок, газове вугілля в еквівалентних кількостях за вуглецем. Карбонати кальцію адекватні карбонату лужноземельних металів (ЛЗМ) у вигляді сухоповітряної мінеральної сировини - крейди, вапняку, магнезиту, доломіту, стронцію, баріциту, бенстоніту. Металевий кальцій використовують як в чистому вигляді, так і у вигляді його сплавів з кремнієм і алюмінієм.

35 Фізико-хімічна суть запропонованої корисної моделі полягає в тому, що механізм рафінування реалізується в дві стадії: утворення нижчого оксиду кальцію з високою реакційною здатністю (Ca_2O) і взаємодія його з домішковими елементами (кисень, сірка) в сталі в залежності від окислення металевого розплаву.

Механізм розкислення окисленого металевого розплаву реалізується за схемою:

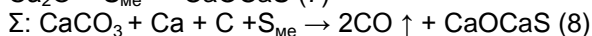
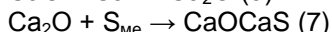
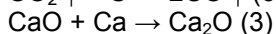
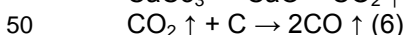
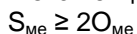


.....



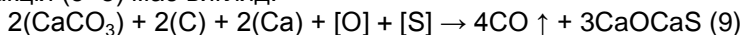
45 Відповідно до балансової реакції (5) співвідношення C: Ca: $\text{CaCO}_3=1$: (3-4): (6-10) при адсорбційній ємності за киснем $A_{\text{O}}=14,3\%$.

Механізм десульфурзації розкисленого металевого розплаву при співвідношенні

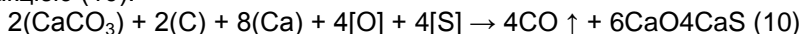


При тому ж співвідношенні основних інгредієнтів абсорбційна ємність за сіркою $A_{\text{S}}=25,0\%$.

55 При одночасному процесі розкислення і десульфурзації сталі кальцієм сумарна балансова реакція (5+8) має вигляд:



Додаткові присадки кальцію для підвищення адсорбційної ємності визначаються сумарною реакцією (10):



для якої $A_0=10,3\%$ і $A_s=20,5\%$, при складі наповнювача (мас. %):

5 CaCO_3 (36,8) + Ca (58,8) + вуглець (інше).

На відміну від прототипу (ПУ № 103997), де використовують свіжообпалене вапно з високою гіроскопічністю, знижує ефективність рафінування сталі, сухоповітряні карбонати ЩЗМ є високотехнологічними матеріалами.

10 Утворені по реакціях (5) оксиди кальцію і оксисульфід кальцію (реакція 8) є твердими неметалічними включеннями в сталі, для переведення яких в рідкорухливий стан при температурах рідкої сталі і в глобулярні в готовому металі необхідно отримувати евтектичні фази типу силікатів або алюмінатів кальцію [3]. Ці умови реалізуються при розкисленні сталі сплавами феросиліцію або фероалюмінію, що забезпечують утворення силікатів типу $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ($T_{\text{пл}} \leq 1350^\circ\text{C}$) і алюмінатів $3\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ($T_{\text{пл}} \leq 1400^\circ\text{C}$), розчиняють оксиди і

15 оксисульфід кальцію, що утворюють глобулярні неметалеві включення.

Дослідно-промислове випробування проведено в електросталеплавильному цеху ЗАТ "АзовЕлектроСталь" при розкисленні сталі марки 10ГЛ на випуску в 30-тонному сталковшій сплавами феросиліцію ФС45, що відповідає складу інтерметаліду FeSi_2 [4], в кількості 1,3 кг/т і при введенні порошкового дроту в кількості 1,0 кг/т (за наповнювачем), що містить гранульовану

20 крейду, металевий кальцій і коксовий дріб'язок при співвідношенні компонентів CaCO_3 (мел): $\text{Ca}_{\text{мет}}$: УГМ (коксик) = 8: 6: 1 з металу видаляється кисню 1000,0 ppm, сірки 170 ppm і неметалевих включень в кількості 3,6 кг/т, що містять (мас. %)

$39,5\text{SiO}_2 + 36,8\text{CaO} + 23,7\text{CaS}$, відповідають складу рідкорухливих оксисульфідних силікатів кальцію.

25 Отже, існує причинно-наслідковий зв'язок новизни корисної моделі і високою техніко-економічною ефективністю при розкисленні і десульфурзації сталі.

Джерела технічної інформації:

1. Дюдкин А.А., Бать С.Ю., Гринберг С.Е. и др. Внепечная обработка расплава порошковыми проволоками, Донецк 2002, 296 стр.

30 2. Смеси присадочные металлургические ТУ У 20.5-13533123-001: 2012.

3. Белов Б.Ф., Троцан А.И., Бородецкий И.Л., Крейденко Ф.С., Кобец В.С., О механизме рафинирования при ковшевой обработке стали. Бюл. "Черная металлургия" 2014 № 12, 27-33.

4. Белов Б.Ф., Троцан А.И., Бородецкий И.Л., Крейденко Ф.С., Паренчук И.В. Структурно-химический анализ дуплекс-системы силикаты-силициды железа. Бюл. "Черная металлургия" 35 2013 № 10, 31-37.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 1. Порошковий дріт для ковшової обробки сталі, що містить кальцій металевий, який **відрізняється** тим, що додатково містить карбонат кальцію (CaCO_3), при співвідношенні основних інгредієнтів, мас. %:

CaCO_3 30-50

кальцій металевий 50-70.

2. Порошковий дріт за п. 1, який **відрізняється** тим, що карбонат кальцію використовується у вигляді крейди.

3. Порошковий дріт за будь-яким з пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що додатково містить вуглецевмісні матеріали в співвідношенні вуглецевмісні матеріали: карбонат кальцію 1:(6,0-10,0).

4. Порошковий дріт за будь-яким з пп. 1, 2, 3, який **відрізняється** тим, що як вуглецевмісні матеріали використовується(ються) вугілля, кокс, графіт.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601