



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **88592**

(13) **U**

(51) МПК

C21D 1/100 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 11307**

(22) Дата подання заявки: **23.09.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.03.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.03.2014, Бюл.№ 6**

(72) Винахідник(и):

Журавльова Світлана Валеріївна (UA),

Паніотів Юрій Семенович (UA),

Мамешин Валерій Сергійович (UA),

Гриценко Артем Сергійович (UA)

(73) Власник(и):

НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА

АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ,

пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ-5, 49600

(UA)

(54) СПОСІБ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ МЕТАЛУ В АГРЕГАТІ КІВШ-ПІЧ

(57) Реферат:

Спосіб десульфурзації металу в агрегаті ківш-піч включає випуск металу зі сталеплавильного агрегату в ківш, присадку під час випуску розкислюючих та легуючих матеріалів, обробку металу в ковші інертним газом. Продувку інертним газом ведуть знизу, а на поверхню металу додають вапно та плавиковий шпат у співвідношенні 4:1, після чого додають порошковий дріт з наповнювачем SiCa - СК30. При цьому витрату силікокальцієвого дроту розраховують в залежності від початкового вмісту сірки в металі та кількості шлаку.

UA 88592 U

Корисна модель належить до металургії, зокрема до позапічної обробки сталі в агрегаті ківш-піч з метою десульфурації металу та підвищення якості сталі.

Відомий спосіб рафінування рідкої сталі, що включає випуск металу з агрегату в ківш, розкислення, легування, обробку твердими шлакоутворюючими сумішами (ТШС) і продування металу інертним газом у процесі випуску в ківш (А.С. 1675349, МПК C21C 7/072, опубліковане у 1991 р).

Вадами даного способу є недостатня рафінуюча здатність шлаку та якість металу.

Також відомий спосіб позапічної обробки сталі, що включає попередню обробку металу у сталерозливному ковші рідким кінцевим шлаком позапічної обробки сталі на АКП, присаджування розкислюючих, легуючих та шлакоутворюючих матеріалів і подальшу обробку плавки на агрегаті ківш-піч (патент UA 19470 U, МПК C21 D 1/100, опублікований у 2006 р).

Недоліками даного способу є високі витрати легуючих елементів в результаті високої окисленості пічного шлаку.

З практики відомий спосіб десульфурації металу на агрегаті ківш-піч порошковим дротом марок СК20 та СК40. Витрату порошкового дроту встановлювали з урахуванням вмісту алюмінію в сталі конкретної марки (Оробцев Ю.В., Дымченко Е.Н., Коваленко А.Г. и др. / Опыт применения порошковой проволоки с наполнителем СК40 на установке ковш-печь ОАО ЕМЗ // Сталь, 2007, № 11. С. 34-35).

Недоліком даної технології є значні витрати силікокальцієвого дроту та збільшення собівартості сталі.

Відома також, вибрана як прототип, технологія рафінування рідкої сталі, що включає випуск металу зі сталеплавильного агрегату в ківш; розкислення; легування; обробку ТШС; додавання алюмінію; продувку металу інертним газом у ковші (патент РФ 2203963, МПК C21C 7/00, опублікований у 2001 р).

Відома технологія передбачає, що після випуску металу із конвертера в ківш додають силікомарганець, металевий марганець, ферованадій, фероніобій, алюміній чушковий та тверду шлакоутворюючу суміш, що складається з вапна і плавикового шпату (у співвідношенні 3:1). Після закінчення випуску металу з конвертера в ківш на шлак, що утворився, додають алюмінієву січку. Потім метал та шлак продувають аргоном через верхню занурювальну фурму.

Однак використання такої технології не дає стабільних результатів із гарантованим вмістом сірки у металі менш ніж 0,01 %, що негативно впливає на якість металу та погіршує умови, необхідні для безперервної розливки на МБЛЗ.

В основу корисної моделі поставлена задача збільшення ступеня десульфурації при обробці металу на АКП та підвищення якості металу за рахунок гарантованого отримання сталі із вмістом сірки менш ніж 0,01 %.

Поставлена задача вирішується тим, що розроблена технологія передбачає випуск металу зі сталеплавильного агрегату в ківш; присадку під час випуску із агрегату розкислюючих та легуючих матеріалів для отримання заданої марки сталі; обробку металу в ковші-печі інертним газом, що подається знизу; присадку на поверхню металу вапна та плавикового шпату у співвідношенні 4:1, та додання порошкового дроту з наповнювачем SiCa - СК30, при цьому витрата силікокальцієвого дроту залежить від початкового вмісту сірки в металі та кількості шлаку і розраховується наступним чином:

1) при масі рафінуючого шлаку $\leq 1,5\%$ від маси металу для розрахунку витрат силікокальцієвого дроту використовується рівняння

$M_{SiCa} = 33,199[S]_n - 0,1743;$

2) при масі рафінуючого шлаку від 1,5 % до 2 % від маси металу для розрахунку витрат силікокальцієвого дроту використовується рівняння

$M_{SiCa} = 23,121[S]_n - 0,0219;$

3) при масі рафінуючого шлаку від 2 % до 3 % від маси металу для розрахунку витрат силікокальцієвого дроту використовується рівняння

$M_{SiCa} = 2,873[S]_n + 0,2912;$

де M_{SiCa} - витрата силікокальцієвого дроту, кг/т; $[S]_n$ - початковий вміст сірки в металі перед обробкою, %.

Запропонований спосіб здійснюється наступним чином. У лабораторних умовах було проведено серію дослідів. В індукційній печі в алуновому тиглі розплавляли метал складу (C 0,1-0,46 %; Si 0,16-0,65 %; Mn 0,47-0,93 %; P < 0,02 %; Al 0,0037-0,01 %) із різним початковим вмістом сірки $[S]_n = 0,02-0,07\%$. Зразки нагрівали до температури 1580-1600 °C. Потім на поверхню металу додавали ТШС у кількості: 5-13 кг/т вапна та 0,1-1 кг/т плавикового шпату. Після наведення рідкого шлаку проводили додавання SiCa дроту марки СК30 з витратою - 1,0-1,3 кг/т. Усереднений хімічний склад шлаку представлений у таблиці 1.

Таблиця 1

Хімісклад шлаку

Масова частка компонентів, %									
SiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	S	Cr ₂ O ₃	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe _{общ}	B
24,93	0,50	0,12	0,29	0,20	56,50	9,38	5,99	2,01	2,66

Після цього проводили відбір проб металу. Вміст сірки в металі на всіх плавках не перевищував 0,01 %.

- 5 Необхідний ступінь десульфурації досягається шляхом швидкого формування рідкого високоосновного шлаку із низьким вмістом (FeO) та його енергійним перемішуванням із металом в процесі продувки аргонном. Застосування силікокальцієвого дроту підвищує інтенсивність десульфурації розплаву і надійність отримання в металі низького вмісту сірки.

- 10 Враховуючи, що в процесі обробки металу на ковші печі частина сірки видаляється за допомогою наведеного шлаку, запропоновано оптимальні витрати силікокальцієвого дроту в залежності від початкового вмісту сірки в металі та кількості рафінуючого шлаку, що наводиться для обробки.

Таблиця 2

Витрати SiCa дроту марки СК30

[S] _п , %	0,07	0,065	0,06	0,055	0,05	0,045	0,04	0,035	0,03	0,025	0,02
M _{шп} , %											
1,5	2,15	1,98	1,82	1,65	1,49	1,32	1,15	0,99	0,82	0,66	0,50
2	1,60	1,48	1,37	1,25	1,13	1,02	0,90	0,79	0,67	0,56	0,44
3	0,49	0,48	0,46	0,45	0,43	0,42	0,40	0,39	0,38	0,36	0,35

- 15 Аналіз результатів, отриманих у процесі лабораторних досліджень, показав, що використання ТШС разом із силікокальцієвим дротом для обробки металу у умовах АКП надає можливість забезпечити гарантований вміст сірки в сталі < 0,01 %.

Корисна модель, що заявляється, ґрунтується на теоретичних розрахунках, підтверджених експериментальними даними, може бути багаторазово відтворена у виробництві.

20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб десульфурації металу в агрегаті ківш-піч, що включає випуск металу зі сталеплавильного агрегату в ківш, присадку під час випуску розкислюючих та легуючих матеріалів, обробку металу в ковші інертним газом, який **відрізняється** тим, що продувку інертним газом ведуть знизу, а на поверхню металу додають вапно та плавииковий шпат у співвідношенні 4:1, після чого додають порошковий дріт з наповнювачем SiCa - СК30, при цьому витрату силікокальцієвого дроту розраховують в залежності від початкового вмісту сірки в металі та кількості шлаку, а саме:

- 30 1) при масі рафінуючого шлаку $\leq 1,5$ % від маси металу для розрахунку витрат силікокальцієвого дроту використовується рівняння

$$M_{SiCa}=33,199[S]_п-0,1743;$$

- 2) при масі рафінуючого шлаку від 1,5 % до 2 % від маси металу для розрахунку витрат силікокальцієвого дроту використовується рівняння

35 $M_{SiCa}=23,121[S]_п-0,0219;$

- 3) при масі рафінуючого шлаку від 2 % до 3 % від маси металу для розрахунку витрат силікокальцієвого дроту використовується рівняння

$$M_{SiCa}=2,873[S]_п+0,2912;$$

- 40 де M_{SiCa} - витрата силікокальцієвого дроту, кг/т; $[S]_п$ - початковий вміст сірки в металі перед обробкою, %.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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