



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17560 (13) U
(51) МПК
C22B 34/12 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ ТИТАНОВИХ ШЛАКІВ

1

(21) 20040806490

(22) 03.08.2004

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Кравцов Анатолій Іванович, Кіпріч Ігор Миколайович, Кандаков Володимир Михайлович, Лиходін Іван Іванович, Семенов Олександр Іванович, Степаніщева Діна Фатихівна, Телін Владислав Володимирович, Теслевіч Сергій Михайлович, Шкурін Борис Миколайович, Шварцман Леонід Якович

(73) КАЗЕННЕ ПІДПРИЄМСТВО "ЗАПОРІЗЬКИЙ ТИТАНО-МАГНІЄВИЙ КОМБІНАТ"

2

(57) Спосіб виплавки титанових шлаків, який включає приготування та завантаження шихти, що складається з титанового концентрату та вуглецевмісного відновника, розплавлення шихти електродами, що працюють в режимі опору та дуги, доводку розплаву, відстоювання шлаку та випуск його у виливниці, який **відрізняється** тим, що завантаження шихти здійснюють шарами, причому на нижній шар шихти, що містить 8...9 % відновника, завантажують шар титанового концентрату, наступні шари містять 8...9 % відновника, а верхній шар – 10...12 % відновника.

Корисна модель стосується кольорової металургії, а саме, електротермічної виплавки титанових шлаків із порошкової шихти.

Відомий спосіб одержання титанових шлаків, прийнятий нами в якості прототипу, викладений у [книзі «Електротермія титанових шлаків», Денисов С.І. та інш. М., Металургія, 1970г, с.81-110]. Титановий шлак виплавляють в руднотермічній печі (РТП) в періодичному режимі. Під завантажують шихтою, що складається з титанового концентрату та вуглецевмісного відновника. Розплавлення шихти проводять за допомогою електродів, які працюють в режимі опору та дуги, для інтенсифікації плавки добавляють флюси. Відновлення оксидів заліза здійснюють у два етапи: до повного розплавлення шихти - відновником, що міститься в шихті, після розплавлення шихти - подачею відновника на розплав (доводка шлаку) до потрібного вмісту оксидів заліза. Після завершення доводки готовий шлак відстоюють і випускають з печі у виливниці.

Складність процесу плавки титанових концентратів полягає в тугоплавкості шлаку, що одержують, (температура плавлення 1700°C та вище) та його здатності швидко застигати. Для досягнення потрібної ступені відновлення оксидів заліза при плавці титанових концентратів потрібні високі температури та достатньо велика тривалість процесу. Сукупність цих характеристик викликає високі витрати електроенергії та відновника на плавку, а також при цьому підвищується знос електродів.

Корисна модель вирішує задачу зниження витрат електроенергії та відновника, економії електродів за рахунок зниження температури розплаву, тривалості періоду розплавлення шлаку та підвищення легкоплавкості шихти від низу до верху завантаження печі шляхом перерозподілу потоків титанового концентрату та вуглецевмісного відновника в процесі завантаження шихти та зміни вмісту відновника в шихті.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі виплавки титанових шлаків, який включає приготування та завантаження шихти, що складається з титанового концентрату та вуглецевмісного відновника, розплавлення шихти електродами, що працюють в режимі опору та дуги, доводку розплаву, відстоювання шлаку та випуск його у виливниці, новим є те, що завантаження шихти здійснюють шарами, причому на нижній шар шихти, що містить 8-9% відновника, завантажують шар титанового концентрату, наступні шари містять 8-9% відновника, а верхній- 10-12% відновника.

Здійснення завантаження шарами в способі одержання титанових шлаків, що заявляється, дозволяє знизити легкоплавкість шихти від низу печі до її верхньої частини, тому що розплавлення шихти йде знизу до верху, а верх печі залишається прикритим більш тугоплавкою шихтою. Це приводить, по-перше, до більш повного використання тепла та наступному прискоренню розплавлення

(19) UA (11) 17560 (13) U

шихти, по-друге, до підвищення парціального тиску оксиду вуглецю та прискоренню відновлення оксидів заліза.

Спосіб одержання титанових шлаків, що заявляється, здійснюється таким чином.

Підготовлену шихту завантажують шарами в міжелектродний простір ванни печі з підключеними електродами. На нижній шар шихти, що містить 8-9% вуглецевмісного відновника, завантажують шар чистого концентрату, наступні шари шихти містять також 8-9% відновника, а останній шар шихти містить 10-12% відновника. Після розплавлення шихти та завершення основних процесів відновлення зі стабілізацією в розплаві вмісту оксиду заліза проводять доводку шлаку.

Приклад 1 (прототип).

Виплавку титанового шлаку провели в промисловій РТП потужністю 5,0МВт. У якості сировини використовували титановий концентрат Малишевського родовища, а у якості вуглецевмісного відновника - антрацит. Шихту для плавки приготували з розрахунку вмісту в ній 8,0% відновника, тому взяли 18т концентрату та 1,565т антрациту, і одержали шляхом дозування в завантажувальні кубеля концентрату та антрациту по 2,0 і 0,174 тон відповідно.

Одержану шихту завантажили в міжелектродний простір РТП при включених електродах. Після розплавлення шихти та завершення основних процесів відновлення (витрати електроенергії 18,5МВт) відібрали пробу шлаку для визначення вмісту в розплаві FeO та провели довідновлення шлаку. Для цього на дзеркало розплаву подавали антрацит. За досягненням у шлаку вмісту FeO ~ 4%, яке визначили повторним відбором проб і їх експрес-аналізом, подачу антрациту припинили. Кількість витраченого в процесі довідновлення антрациту склала 0,625т. Потім розплав прогріли, провели витримку на протязі 25 хвилин і випустили продукти плавки в каскад виливниць. Одержано 13,4 тони шлаку. Тривалість плавки склала 7 годин, витрати електроенергії 31500кВт-г, витрати антрациту -2,19т, витрати електродів 288кг. Склад одержаного шлаку: TiO_2 -89,99%; FeO-3,81%.

Приклад 2 (спосіб, що заявляється).

Виплавку титанового шлаку провели в промисловій РТП потужністю 5,0МВт. У якості сировини використовували титановий концентрат Малишевського родовища, а у якості вуглецевмісного відновника - антрацит. Шихту для плавки приготували з різним вмістом відновника та одержали шляхом дозування концентрату та антрациту в завантажувальні кубелі: 1-ий кубель - 8% відновника (2т концентрату та 0,174т антрациту); 2-ий кубель - без відновника;

3,4,5,6,7,8-ий кубелі - 8% відновника (2т концентрату та 0,174т антрациту); 9-ий кубель - 10% відновника (2т концентрату та 0,200т антрациту).

Всього 18 тон концентрату та 1,418 тона антрациту.

Одержану шихту завантажили в указаній послідовності в міжелектродний простір РТП при включених електродах. Після розплавлення шихти та завершення основних процесів відновлення (витрати електроенергії 16МВт) відібрали пробу шлаку для визначення вмісту в розплаві FeO і провели довідновлення шлаку. Для цього, на дзеркало розплаву подавали антрацит. По досягненню в шлаку вмісту FeO~4%, яке визначили повторним відбором проб і їх експрес-аналізом, подачу антрациту припинили. Кількість витраченого в процесі довідновлення антрациту склала 0,512т. Потім розплав прогріли, провели витримку на протязі 25 хвилин і випустили продукти плавки в каскад виливниць. Одержано 13,6 тон шлаку. Тривалість плавки склала 6,5 годин, витрати електроенергії 29200кВт-г, витрати антрациту - 1,93т, витрати електродів 279кг. Склад одержаного шлаку: TiO_2 -89,65; FeO-3,72%.

Приклад 3

Виплавку титанового шлаку провели в промисловій РТП потужністю 5,0МВт. У якості сировини використовували титановий концентрат Малишевського родовища, а у якості вуглецевмісного відновника - коксовий дріб'язок. Шихту для плавки приготували з різним вмістом відновника та одержали шляхом дозування концентрату та коксового дріб'язку в завантажувальні кубелі: 1-ий кубель - 9% відновника (2т концентрату та 0,198т коксового дріб'язку); 2-ий кубель - без відновника;

3,4,5,6,7,8-ий кубелі - 9% відновника (2т концентрату та 0,198т коксового дріб'язку);

9-ий кубель - 12% відновника (2т концентрату та 0,273т коксового дріб'язку). Всього 18 тон концентрату та 1,659 тон коксового дріб'язку.

Одержану шихту завантажили в указаній послідовності в міжелектродний простір РТП при включених електродах. Після розплавлення шихти та завершення основних процесів відновлення (витрати електроенергії 17МВт) відібрали пробу шлаку для визначення вмісту в розплаві FeO і провели довідновлення шлаку. Для цього, на дзеркало розплаву подавали коксовий дріб'язок. По досягненню в шлаку вмісту FeO~4%, яке визначили повторним відбором проб і їх експрес-аналізом, подачу коксового дріб'язку припинили. Кількість витраченого в процесі довідновлення коксового дріб'язку склала 0,446т. Потім розплав прогріли, провели витримку на протязі 25 хвилин і випустили продукти плавки в каскад виливниць. Одержано 13,0 тон шлаку. Тривалість плавки склала 6,8 годин, витрати електроенергії 30600кВт-г, витрати коксового дріб'язку - 2,105 і, витрати електродів 280кг. Склад одержаного шлаку: TiO_2 -90,05%; FeO-3,52%. Одержані результати наведені в таблиці.

Результати виплавки титанового шлаку

Найменування способу	Одержано шлаку	Тривалість плавки, годин	Витрати		
			Електроенергії, кВт-годин	Відновника, т	Електродів, кг
За прототипом	13,4	7	31500	2,190	288
Спосіб, що заявляється	13,6	6,5	29200	1,930	279
Спосіб, що заявляється	13,0	6,8	30600	2,105	280

При використанні способу, що пропонується, відбувається скорочення тривалості і плавки тому, що з'являється можливість починати операцію доводки при менших витратах електроенергії. Це приводить до економії електроенергії та електродів. При такому режимі плавки розплав має більш низьку температуру, ніж у відомому процесі, і вуглець витрачається переважно на відновлення оксидів заліза, в результаті є економія відновника.

Таким чином, прискорення плавки, зниження температури розплаву, проведення операції доводки при менших витратах електроенергії приводять до економії електроенергії, електродів і відновника. Орієнтовно питома норма витрат електроенергії знижується на 0,5-1,0 тис.кВт.год, відновника - на 5-10кг, електродів - на 0,5-1,0кг. При цьому продуктивність печі збільшується на 8-10%.