



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48162 (13) U
(51) МПК (2009)
C21B 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ

1

(21) u200909209

(22) 07.09.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) ФІЛАТОВ ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, РИЖЕНКОВ
ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ЄМЧЕНКО АНДРІЙ
ВАЛЕНТИНОВИЧ, КРИКУНОВ БОРИС ПЕТРО-
ВИЧ, ЗАМУРУЄВ ВАЛЕРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ЦУКА-
НОВ ВЛАДИСЛАВ ІВАНОВИЧ, ДРЕЙКО ОЛЕКСІЙ
ІВАНОВИЧ, ПОПОВ ВАЛЕРІЙ ЄВГЕНІЙОВИЧ,
ІВЛЄВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ, ХРАПКО АНДРІЙ
ВІКТОРОВИЧ, БАЙСТРУЧЕНКО ОЛЕКСАНДР СА-
ВЕЛОВИЧ(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ДО-
НЕЦЬКСТАЛЬ" - МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД"

2

(57) Спосіб доменної плавки, що включає завантаження в доменну піч шихти, що складається із залізорудної частини у вигляді окатишів, коксу доменного, вапняку, подачу в горно комбінованого дуття, випуск із печі чавуну й шлаку, який **відрізняється** тим, що офлюсовані окатиші з основністю 0,7-0,9 і часткою у залізорудній частині шихти 100% завантажують у суміші з коксом фракцією 10-25 мм із розподілом до центра печі, а кокс доменний використовують з гарячою міцністю більше 55% і реакційною здатністю менше 32% з розподілом до периферії печі, причому подачу в горно комбінованого дуття ведуть зі швидкістю 200-260м/с.

Корисна модель відноситься до чорної металургії, а саме до одержання із залізорудної сировини чавуну в доменній печі.

Відомий спосіб виплавки ванадієвого чавуну із залізорудних матеріалів з основністю 1,1-1,3, що включає подачу в шихту окатишів і агломерату в співвідношенні, що відповідає сформованому співвідношенню потужностей агломераційних і випалювальних машин на рудопідготовчих заходах (Овчинников Г.Е. Разработка и освоение технологии выплавки ванадиевого чугуна с применением комбинированного дутья. - Сталь, 1977, №10, с.887).

Недоліком цього способу є використання в шихті доменної печі залізорудних матеріалів з різними металургійними характеристиками, зокрема, з різними температурами розм'якшення. Так, наприклад, окатиші мають температуру розм'якшення 1220-1280°C, а агломерат 1340-1370°C. Окатиші й агломерат розм'якшуються й плавляться на різних рівнях печі, що приводить до погіршення газопроникності шихти, а, отже, і до зниження продуктивності агрегату.

Найбільш близьким аналогом пропонованої корисної моделі є спосіб доменної плавки з використанням відомої шихти, що включає завантаження шихти, що складається із залізорудної частини, що містить окатиші з основністю 0,2-0,9 у

кількості 10-30%, офлюсований агломерат з основністю 2,0-3,5 у кількості 50-60% і офлюсований агломерат з основністю 0,7-1,1 у кількості 10-40% від ваги залізорудної частини шихти, коксу доменного й вапняку, подачу в горно комбінованого дуття, випуск із печі чавуну й шлаку (RU, №502941 А1, кл. C21B 5/00, опубл. 15.02.1976р.).

Відомий спосіб не забезпечує необхідного технічного результату по наступних причинах.

Реалізація способу характеризується нестабільністю технологічного режиму виплавки чавуну, високими витратами, пов'язаними з виробництвом офлюсованого агломерату й високою його вартістю, невисокою продуктивністю доменних печей через використання в шихті значної кількості офлюсованого агломерату, що приводить до підвищення кратності шлаків, високою витратою коксу на відновлення.

Використовуваний у способі агломерат характеризується невисокою стійкістю до руйнувань при транспортуванні, перевантаженнях і зберіганні, високими коливання хімічного й гранулометричного складу, невисоким вмістом заліза, невисокою газопроникністю, низькою й нерівномірною швидкістю відновлення. Неофлюсовані окатиші з основністю менш 0,7, незважаючи на високий вміст заліза й достатню міцність, вимагають при їхньому переплаву в доменній печі підвищеної витрати

(19) UA (11) 48162 (13) U

сирого флюсу, що у свою чергу приводить до збільшення витрати коксу. Крім того, використання офлюсованих окатишів приводить до швидкого зношування шахти печі й засипних апаратів у зв'язку з підвищеною абразивністю окатишів і низькою стійкістю гарнісажу.

Кокс доменний звичайної якості характеризується низькими показниками гарячої міцності не більше 45% і реакційної здатності більше 35%. Такий кокс найбільш схильний до руйнування в ході доменної плавки з використанням окатишів. При цьому коксовий дріб'язок, що утворюється від руйнування коксу, заплутується в шлаку, роблячи його гетерогенним, що приводить до погіршення дренажу продуктів плавки через коксову насадку, і, в остаточному підсумку, - до захаращення горна, зниження інтенсивності плавки або до підвищеного горіння фурм.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу доменної плавки, у якому за рахунок оптимізації технологічних параметрів забезпечується стабільність технологічного режиму виплавки чавуну й збільшення продуктивності печі.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі доменної плавки, що включає завантаження в доменну піч шихти, що складається із залізорудної частини у вигляді окатишів, коксу доменного, вапняку, подачу в горно комбінованого дуття, випуск із печі чавуну й шлаку, згідно корисної моделі офлюсовані окатиші з основністю 0,7-0,9 і часткою у залізорудній частині шихти 100% завантажують у суміші з коксом фракцією 10-25мм із розподілом до центра печі, а кокс доменний використовують з гарячою міцністю більше 55% і реакційною здатністю менш 32% з розподілом до периферії печі, причому подачу в горно комбінованого дуття ведуть зі швидкістю 200-260м/с.

Завантаження офлюсованих окатишів з основністю 0,7-0,9 (міцністю окатишів до 219кг/ок) і часткою у залізорудній частині шихти 100% забезпечує однорідність сировини зі стабільними якісними показниками, низький ступінь їхнього руйнування у верхній частині шахти доменної печі й сприяє більш рівномірному протіканню процесу доменної плавки. У той же час основність окатишів, що близька до основності шлаку (1,0-1,2) дозволяє збільшити й стабілізувати гарнісажний шар у печі, що приводить до підвищення терміну служби шахти. При цьому у зв'язку з кулястою формою окатишів, високою насипною вагою й малим кутом природного укосу створюються сприятливі умови до їхнього швидкого спускання з конуса засипного апарата, випереджаючи кокс, з концентрацією переважно в периферійній зоні стовпа шихти. Оскільки висока насипна вага окатишів збільшує деформацію поверхні шару коксу поблизу стінки печі, погіршуючи газопроникність, пропонується використання міцного коксу з гарячою міцністю більше 55% і реакційною здатністю менш 32% у

сполученні із завантаженням дрібної фракції коксу в суміші з окатишами. Використання окатишів з основністю менш 0,7 і більше 0,9 приводить до погіршення показників доменної плавки.

Використання міцного коксу забезпечує мінімальне руйнування шару коксу від влучення на нього окатишів і збереження його газопроникності. Використання дрібних фракцій коксу при завантаженні їх у суміші з окатишами сприяє поліпшенню газопроникності шихти за рахунок розпушення рудної частини й зниженню втрат коксу з відсіванням. Руйнування коксу в периферійній зоні буде частково компенсовано поліпшеною газопроникністю шару окатишів у суміші із дрібною фракцією коксу (10-25мм). У сформованих сировинних умовах найбільш доцільно використовувати коксовий горішок, одержуваний з відсівання коксу.

Завантаження шихти здійснюють із подачею коксу доменного, забезпечуючи його розподіл до периферії печі, після чого здійснюють завантаження окатишів у суміші із дрібним коксом фракцією 10-25мм із розподілом ближче до центра печі. При цьому для збільшення глибини проникнення газів до центра горна, подачу в горно комбінованого дуття ведуть зі швидкістю 200-260м/с шляхом зміни діаметра повітряних фурм (за інших рівних умов).

Приклад

Пропонований спосіб доменної плавки й відомий спосіб (найближчий аналог) здійснювали в доменній печі об'ємом 1033м³ з використанням збагаченого киснем дуття із вдмухуванням паливних добавок (пиловугільного палива й природного газу) для одержання передельного чавуну.

Для реалізації відомого способу використовували шихту, що складається із залізорудної частини у вигляді офлюсованого агломерату з основністю 1,2 і окатишів з основністю 0,4 у співвідношенні 1:1, і коксу звичайної якості з гарячою міцністю 45% і реакційною здатністю 35%. Використовували систему завантаження АОКК: 1 скіп агломерату, 1 скіп окатишів і 2 скіпи коксу з рівнем засипки 2,0м. На печі встановлені 16 повітряних фурм діаметром 150мм, що забезпечують швидкість дуття 194м/с.

Пропонований спосіб здійснювали з використанням системи завантаження ККОО (2 скіпи коксу й 2 скіпи окатишів) і рівнем засипки 1,75м. Залізорудну частину шихти вагою 16,5т, що складається з 100% офлюсованих окатишів з основністю 0,9 завантажували в суміші з коксовим горішком фракцією 10-25мм у кількості 200кг/подачу вагон-вагами. Кокс доменний (сухий скіповий) використовували марки «Преміум» з показниками гарячої міцності 57,5% і реакційною здатністю 28,3%. Установили повітряні фурми з діаметром 140мм для забезпечення швидкості подачі комбінованого дуття 223м/с.

Основні технологічні показники заявляємо і відомого способів наведені і таблиці.

Таблиця

Показники	Відомий спосіб	Заявляємий спосіб
Виробництво середньодобове, т	1840,2	2038,06
Сировина й матеріали, кг/т		
агломерат з основністю 1,24, Fe 54,4%	693	0
окатиші з основністю 0,15, Fe 66,02%	978	0
з основністю 0,75, Fe 60,98%	0	1579
витрата вапняку	132	152
брикети з окалини	0	32
шлак зварювальний	15	0
Паливо, кг/т		
кокс сухий скіповий	436	440
ПВП	102	135
Коксовий горішок	0	8
Природний газ (м ³ /т)	47	0
Технологічні показники		
діаметр повітряних фурм, мм	150	140
швидкість дуття, м/с	194	223
система завантаження	АОКК	ККОО
рівень засипки, м	2,0	1,75
КВКО	0,558	0,506
рудне навантаження на кокс, т/т коксу	3,71	3,27
вихід шлаків, кг/т чавуну	395	328
витрата кисню, м ³ /т	14	47
винос колошникового пилу (сухий), кг/т	92	64
температура гарячого дуття, °С	1100	969
тиск газу під колошником, аті	1,18	1,25
тиск гарячого дуття, аті	2,3	2,23
простой, % від номінального часу	2,13	1,20
тихі ходи, % від номінального часу	0,6	0
Хімічний склад чавуну, мас. %		
Si	0,78	0,73
Mn	0,18	0,10
S	0,032	0,037
Якість коксу		
CSR	45	57,5
CRI	35	28,3
W	4,8	5,7
A	10,8	10,6
S	1,04	0,74
M25	87,5	89,4
M10	7,3	6,5

Як видно з таблиці впровадження пропонованого способу дозволило істотно знизити перепад тиску між колошником і фурмами на доменній печі, що є наслідком поліпшення газопроникності шихти. Стабілізація технологічного режиму виплавки чавуну виразилася в зниженні середнього вмісту Si у чавуні з 0,78% до 0,73% і зменшенні часу простоїв і тихих ходів через розлади печі (у тому числі через прогари повітряних фурм, оповзання гарні-

сажу, захарашення горна). У цілому продуктивність печі зросла з 1840т/добу до 2038т/добу при зміні КВКО (коефіцієнт використання корисного об'єму, що характеризує питому продуктивність печі) з 0,558 до 0,506.

Таким чином, використання пропонованого способу доменної плавки забезпечує стабільність технологічного режиму виплавки чавуну й збільшення продуктивності печі.