



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98066** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)
C21B 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2011 03324	(72) Винахідник(и): Степаненко Дмитро Олександрович (UA), Тогобицька Дар'я Миколаївна (UA), Хамхотько Анатолій Федорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 21.03.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.04.2012	
(41) Публікація відомостей про заявку: 26.12.2011, Бюл.№ 24	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ НАН УКРАЇНИ, пл. Академіка Стародубова, 1, м. Дніпропетровськ, 49050, Україна (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2012, Бюл.№ 7	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1 067 046 A, 15.01.1984 SU 1 788 016 A1, 15.01.1993 UA 42 860 C2, 15.11.2001 UA 11 142 U, 15.12.2005 RU 2 156 306 C1, 20.09.2000 RU 2 240 351 C2, 20.11.2004 GB 757 388 A, 19.09.1956 US 4 695 315 A, 22.09.1987 US 2011/0030842 A1, 10.02.2011 JP 62-192508 A, 24.08.1987

(54) СПОСІБ ВЕДЕННЯ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі чорної металургії, зокрема до способу ведення доменної плавки. Спосіб включає завантаження в доменну піч шихтових компонентів та контроль хімічного складу кінцевого шлаку і чавуну, зміну хімічного складу, співвідношень та витрати шихтових компонентів ведуть на основі визначення мінералогічного складу кінцевого доменного шлаку, в якому виявляють вміст найбільш тугоплавкого мінералу - ларніту, при цьому вміст ларніту підтримують в межах 14-16 мас. %. Винахід забезпечує зниження вмісту сірки і кремнію в чавуні, що виготовляють, підвищення продуктивності та зниження витрати коксу на тону виготовленого чавуну.

UA 98066 C2

Винахід належить до галузі чорної металургії, зокрема до доменного виробництва, і може бути використаний при виплавці чавуну в доменних печах.

Відомий спосіб ведення доменної плавки [1], що включає зміну хімічного складу і витрати шлакоутворюючих компонентів шихти, залізородних матеріалів, коксу і флюсу, підтримуючи постійними хімічний (Δe) і стехіометричний (ρ) параметри шихти в межах 1,93-1,98 і 0,68-0,70 відповідно. При цьому чисельні значення хімічного (Δe) і стехіометричного (ρ) параметрів знаходять шляхом рішення рівнянь, що включають табульовані значення іонних радіусів, зарядів і атомних часток шлакоутворюючих хімічних елементів шихти. В даному способі при сталості параметрів Δe і ρ забезпечується сталість фізико-хімічних властивостей шлаку.

Недоліком даного способу є відсутність визначення величин в'язкості, температури кристалізації, ентальпії, поверхневого натягу і сіркопоглинаючої здатності шлаку.

Також відомий ще один спосіб ведення доменної плавки [2], при якому регулюють в'язкість шлаку в межах 0,1-0,6 Па·с шляхом підтримки постійним фізико-хімічного параметра α шлакового розплаву в межах 0,85-1,05. При цьому чисельні значення фізико-хімічного параметра α знаходять як відношення суми сил взаємодії аніонів і катіонів у компонентах шлаку, що мають основні властивості, до суми аналогічних показників компонентів, що мають кислотні властивості.

Недоліком даного способу ведення доменної плавки є те, що при розрахунку параметра α , оксиди заліза і марганцю віднесені до «кислих», у той час як у доменній практиці загальновідомо, що вони є основними оксидами. В названому способі стабілізація шлакового режиму доменної печі ведеться тільки на підставі однієї фізичної властивості шлаку - в'язкості у досить широких межах 0,1-0,6 Па·с, що спричиняє зниження продуктивності, збільшення витрат коксу і погіршення якості чавуну внаслідок підвищення вмісту в ньому сірки та кремнію.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, по технічній суті і результаті, що досягається, є відомий спосіб ведення доменної плавки [3], що включає введення в доменну піч залізородних матеріалів, флюсів і коксу, зміну хімічного складу і витрати компонентів шихти, контроль хімічного складу кінцевого шлаку і чавуну, визначення чисельних значень хімічного (Δe) і стехіометричного (ρ) параметрів кінцевого шлаку шляхом рішення рівнянь. На основі цих параметрів визначають величини властивостей кінцевого шлаку: в'язкість, температуру затвердіння, ентальпію, поверхневий натяг і сіркопоглинаючу здатність, після чого, зміну хімічного складу і витрати компонентів шихти ведуть таким чином, щоб підтримувати в'язкість кінцевого шлаку в межах 0,28-0,32 Па·с і температуру затвердіння в межах 1280-1320 °С, при цьому величина сіркопоглинаючої здатності повинна прямувати до максимуму, а величина ентальпії і поверхневого натягу - до мінімуму.

Недоліком відомого способу доменної плавки є відсутність визначення мінералогічного складу шлаку, який зумовлює його кристалізаційну здатність. Без розрахунку мінералогічного складу в багатьох випадках недостовірно оцінюється рафінуюча спроможність шлаку, що призводить до погіршення якості чавуну, підвищення витрат коксу і зниження продуктивності доменної плавки.

Задачею запропонованого способу ведення доменної плавки, є вдосконалення процесу виплавки чавуну та підвищення техніко-економічних показників доменної плавки.

Вирішення поставленої задачі досягається за допомогою того, що в способі ведення доменної плавки, який включає завантаження в доменну піч шихтових компонентів та контроль хімічного складу кінцевого шлаку і чавуну, визначають мінералогічний склад кінцевого доменного шлаку, в якому виявляють вміст в ньому найбільш тугоплавкого мінералу - ларніту, при цьому вміст ларніту підтримують в межах 14-16 мас. %.

Технічний результат, що досягається при використанні способу, що заявляється, полягає в зниженні вмісту сірки і кремнію в чавуні, підвищенні продуктивності та зниженні витрат коксу на тону чавуну.

Спосіб, що заявляється, здійснюється наступним чином. При зміні шихтових умов або необхідності перешихтовки для технологічного впливу на хід доменної плавки виконується попередній розрахунок очікуваного хімічного складу кінцевого шлаку, а потім на його основі виконується розрахунок мінералогічного складу, який містить мінерали: геленіт ($2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), окерманіт ($2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$), псевдоволластоніт ($\alpha\text{-CaO} \cdot \text{SiO}_2$) та ларніт ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) з температурами плавлення, відповідно, 1590 °С, 1494 °С, 1544 °С та 2130 °С, після чого зміну хімічного складу і витрати компонентів шихти ведуть таким чином, щоб підтримувати вміст найбільш тугоплавкого мінералу ларніту в межах 14-16 мас. %.

Основним оптимізуючим критерієм є вміст найбільш тугоплавкого мінералу ларніту в межах 14-16 мас. %. Якщо, по результатах розрахунку мінералогічного складу шлаку, вміст ларніту менше 14 мас. % або більше 16 мас. %, змінюють хімічний склад, співвідношення і витрати

компонентів доменної шихти таким чином, щоб вміст ларніту у кінцевому шлаку знаходився в межах 14-16 мас. %.

Коливання вмісту ларніту в межах 14-16 мас. % обумовлене реальним коливанням хімічного складу шихтових матеріалів.

5 Шлаки з вмістом ларніту менше 14 мас. % мають низьку температуру початку кристалізації, а, отже, високу стабільність. Робота на таких шлаках обумовлює зниження кремнію в чавуні і витрати коксу, однак їх сіркопоглинаюча здатність знижується.

10 Шлаки з вмістом ларніту більше 16 мас. % мають високу потенційну сіркопоглинаючу здатність за рахунок високого перегріву чавуну і підвищення в ньому вмісту кремнію ($|I| < [Si] < 2,0$) мас. %. Однак такі шлаки тугоплавкі. Внаслідок високого вмісту тугоплавкого ларніту вони кристалізуються з великою швидкістю в короткому температурному інтервалі, що суттєво знижує стабільність шлаку, потребує його перегріву, підвищення витрати коксу і зниження виробництва чавуну.

15 Конкретний приклад здійснення способу, що заявляється. Передбачуваний спосіб реалізований на доменній печі об'ємом 5000 м³. Середні значення техніко-економічних показників роботи цієї доменної печі складають:

- Витрата дуття - 7 712 м³/хв.

- Температура дуття - 1120 °C.

- Вміст кисню в дутті - 25 мас. %.

20 - Витрати природного газу - 60,5 м³/т-чавуну.

- Вага залізорудної частини шихти, включаючи флюси і добавки в подачі, - 90 т.

- Рудне навантаження на кокс - 3,7 т/т.

Порівняльні результати пропонованого способу ведення доменної плавки зі способом, що є до нього найбільш близьким (аналогом), представлені в таблиці.

Таблиця

Показники		Спосіб ведення доменної плавки	
		Найбільш близьк. аналог	Запропонований
Мінералогічний склад, мас. %	Ларніт (2CaO·SiO ₂)	-	14-16
	Псевдоволластоніт (α-CaO·SiO ₂)	-	22-23
	Геленіт (2CaO·Al ₂ O ₃ ·SiO ₂)	-	17-21
	Окерманіт (2CaO·MgO·2SiO ₂)	-	37-42
В'язкість шлаку при 1500 °C, Па·с		0,31	0,29-0,30
Температура кінця кристалізації шлаку (T _к), °C		1310	≈1306
Температура початку кристалізації шлаку (T _п), °C		-	≈1416
Швидкість кристалізації шлаку, мк/хвил.		-	≈2000
Сірка в чавуні, мас. %		0,03	0,024-0,026
Кремній в чавуні, мас. %		0,91	0,76-0,8
Виробництво чавуну, т/добу		8432	8446
Витрати коксу, кг/т-чавуну		467,0	459,7

З таблиці видно, що при веденні доменної плавки на підставі способу, що заявляється, досягається зниження вмісту сірки і кремнію в чавуні, зменшення витрат коксу і збільшення продуктивності доменної плавки.

30 Таким чином, використання пропонованого способу дозволяє поліпшити якість продукції (знижується вміст сірки і кремнію в чавуні) і підвищити техніко-економічні показники доменної плавки (зменшуються витрати коксу і збільшується продуктивність), а отже вирішується поставлена задача та досягається очікуваний технічний результат.

Перелік посилань

35 1. А. с. 1067046 СССР, С21В5100, Способ ведения доменной плавки / Приходько Э.В., Тогобицкая Д.Н., Шепетовский Э.А. и др. (СССР), опубл. 1984, Бюл. № 2.

2. А. с. 1788016 СССР, С21В5100. Способ ведения доменной плавки / Хвостенко В.С., Белецкий В.А., Изюмский Н.Н. и др. (СССР), опубл. 1993, Бюл. № 2.

40 3. Пат. 11142 України на корисну модель, МПК С21В5100. Спосіб ведення доменної плавки / Сокурєнко А.В., Шерємет В.О., Кекух А.В. та ін.; заявник і патентовласник ВАТ «Криворіжсталь»; опубл. 15.12.2005, Бюл. № 12.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 Спосіб ведення доменної плавки, що включає завантаження в доменну піч шихтових компонентів та контроль хімічного складу кінцевого доменного шлаку і чавуну, який **відрізняється** тим, що визначають мінералогічний склад кінцевого доменного шлаку, при цьому виявляють вміст в ньому найбільш тугоплавкого мінералу - ларніту, причому вміст ларніту підтримують в межах 14-16 мас. %.

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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