



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14500 (13) U
(51) МПК (2006)
C22B 1/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПІДГОТОВКИ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ШИХТИ ДЛЯ ДОМЕННОГО ПРОЦЕСУ

1

2

(21) u200511318

(22) 29.11.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Єфіменко Георгій Григорович, Цимбал Марія Іосипівна, Нецадим Валерій Миколайович, Самарай Валерій Петрович, Суліменко Євген Іванович, Свириденко Жанна Володимирівна, Ігнатович Микола Володимирович, Єфіменко Юрій Георгійович
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб підготовки металургійної шихти для доменного процесу, який включає дозування компонентів вихідної шихти, які містять залізорудну складову, паливо та флюсове в'язуче, їх змішування, зволоження (вода), гранулювання, заван-

таження шару гранул на стрічкову конвеєрну машину, сушіння шару гранул та його термічне зміцнення, який **відрізняється** тим, що як флюсове в'язуче використовують карбонатне вапно, на змішування компонентів шихти подають 80-20 % від необхідного твердого палива (коксу), решту твердого палива накатують на поверхню попередньо одержаних гранул, накатування проводять до отримання гранул розміром 5-15 мм, вміст компонентів вихідної шихти складає, мас. %:

карбонатне вапно	7,5-7,6
------------------	---------

тверде паливо (кокс)	2-3,5
----------------------	-------

вода	8-10
------	------

залізорудна складова	решта,
----------------------	--------

причому залізорудна складова містить 60-100 % залізного концентрату і 0-40 % залізної руди, а розмір частинок твердого палива складає 0-3 мм.

Корисна модель відноситься до області чорної металургії, зокрема, до виробництва металургійної шихти для проплавки в доменних печах.

Підвищення якості металургійної шихти для доменного процесу є важливою техніко-економічною задачею. Вимоги до якості такої шихти включають збільшення в ній вмісту заліза, підвищення основності, відновлювальності, підвищення її механічної міцності в холодному стані та особливо у процесі відновлення. Крім того, для одержання якісної металургійної шихти необхідні повна відсутність пилоподібних фракцій, низька дробимість та стираність, висока пористість, форма, що здатна підтримувати оптимальний розподіл матеріалів при загрузці їх на колошнику, висока температура початку розм'ягчення і малий температурний інтервал "розм'ягчення-плавлення".

Відомий спосіб виробництва агломерату для доменного процесу [Єфіменко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна. Вища школа, 1988, с.66-82], який включає дозування та змішування вихідної шихти, що містить залізну руду з розміром часток 0-8 мм, флюс розміром 0-3мм, 4-6% коксикі розміром 0-3мм. Шихту зволожують до 7-9%, змішують та гранулюють в барабанному змішувачі з одержанням гранул розміром

0,5-5мм, загрузають шар гранул висотою 320-350мм на колосникову решітку агломераційної машини, під якою за допомогою екстаустера створюють розрідження 1500-2000мм вод.ст., завдяки чому крізь шар псевдогранул просмоктується повітря. У процесі нагріву відбувається згорання коксу і, внаслідок цього, псевдогранули спікаються між собою. Недоліком способу є великі витрати електроенергії, низький вихід годного (60-70%), неможливість використання в вихідній шихті тільки залізорудного концентрату, низька міцність готового продукту.

Відомий також спосіб виробництва окатишів для доменного процесу [Єфіменко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна. Вища школа, 1988, с.91-95], який включає дозування та змішування компонентів вихідної шихти, що містять залізорудний концентрат, флюс та в'язуче, наприклад, бентонит. Отримана суміш зволожується до 9-10%, гранулюється до розмірів 15-20мм та завантажується шаром висотою 350-400мм на колосникову решітку конвеєрної машини, яка має три зони: сушки, випалу та охолодження. Сушка здійснюється потоком нагрітого до 300-400°C газу-теплоносія. Випал окатишів відбувається за рахунок просмоктування через шар ока-

(19) UA (11) 14500 (13) U

тишів нагрітого до температури 1300-1350°C повітря, для чого під колосниковою решіткою створюють розрідження за допомогою малопотужного вентилятора (400-500мм вод.ст.).

Недоліком цього способу є використання дефіцитного газового палива, вартість якого постійно зростає, низька основність отриманої за цим способом металургійної шихти, а також необхідність введення в'язучих домішок, які зменшують вміст заліза в металургійній шихті і потребують збільшеної кількості коксу при проплавці в доменній печі. Крім того, металургійна шихта у вигляді окатишів при загрузці на колошнику доменної печі утворює великий кут скосу, що створює небажаний розподіл маси окатишів по діаметру колошника.

Задача корисної моделі полягає у підвищенні якості металургійної шихти для доменного процесу при одночасному підвищенні економічності процесу її виготовлення за рахунок підвищення основності металургійної шихти, збільшення в ній вмісту заліза, підвищення міцності готового продукту, можливості використання у вихідній шихті суміші залізної руди та залізрудного концентрату, збільшення виходу годного, зниження витрат електроенергії, а також твердого і газового палива за рахунок використання карбонатного вапна як флюсового в'язучого, визначення оптимального складу компонентів вихідної шихти та їх розподілу в об'ємі гранули.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі підготовки металургійної шихти для доменного процесу, який включає дозування компонентів вихідної шихти, які містять залізрудну складову, паливо та флюсове в'язуче, їх змішування, зволоження, (вода) гранулювання, завантаження шару гранул на стрічкову конвеєрну машину, сушку шару гранул та його термічне зміцнення, новим є те, що як флюсове в'язуче використовують карбонатне вапно, на змішування компонентів шихти подають 80-20% від необхідного твердого палива (коксу), решту твердого палива накатують на поверхню попередньо одержаних гранул, накатування проводять до отримання гранул розміром 5-15мм, вміст компонентів вихідної шихти складає, мас. %:

карбонатне вапно	7,5-7,6
тверде паливо (кокс)	2-3,5%
вода	8-10%
залізрудна складова	решта,
причому залізрудна складова містить	60-

100% залізного концентрату і 0-40% залізної руди, а розмір частинок твердого палива складає 0-3мм.

Спосіб здійснюється наступним чином. Залізну руду, залізний концентрат, карбонатне вапно і 20-80% твердого палива змішують, зволожують і гранулюють в барабаних змішувачах. Одержані гранули подають у другий гранулятор дискового типу та решту твердого палива накатують на поверхню попередньо отриманих гранул. Отримані сирі гранули загрузають шаром висотою 400-500мм на стрічкову конвеєрну машину, де гранули проходять три зони: зони сушки, спікання і охолодження. Сушка шару гранул здійснюється нагрітим до

150-350°C газом, що потребує розрідження газу 200-250мм вод.ст. Термічне зміцнення шару гранул здійснюється за рахунок спікання гранул в потоці нагрітого повітря за рахунок згорання твердого палива (кокового дріб'язку). Необхідне розрідження повітря при запалюванні складає 400-450мм вод.ст., яке утворюється за допомогою малопотужних вентиляторів, розміщених під зоною запалювання. Газоподібні продукти згорання кокового дріб'язку на поверхні гранул відсмоктуються скрізь шар гранул, що забезпечує підвищення температури по висоті шару до температури спікання і повне згорання коксу в об'ємі гранул. Завдяки фізико-хімічним процесам, які відбуваються у зоні спікання, отриманий після охолодження продукт має вигляд конгломерату гранул.

Нанесення частини твердого палива на поверхню сирих гранул полегшує доступ кисню до нього і підвищує ефективність його горіння. Спікання супроводжується утворенням легкоплавкої рідкої фази переважно у вигляді кальцієвого фериту, причому основна його кількість утворюється в середині об'єму гранул. На поверхні гранул утворюється невелика кількість рідкої фази, яка потім охолоджується та з'єднує гранули у блоки. Далі блоки руйнують без допомоги спеціального обладнання звичайним скиданням на металічну плиту. При цьому окремі спечені гранули неправильної форми, що відкопалися, мають той же склад, що і блоки гранул, якщо їх розмір більше 5мм. Така конфігурація готового продукту не порушує нормального ходу доменної печі.

Якість отриманої за корисною моделлю металургійної шихти для доменного процесу вища від властивостей шихти, отриманої будь-яким традиційним способом. Особливо це стосується такого важливого показника, як ступінь відновлюваності. Він вищий за рахунок структури нового матеріалу, яка відрізняється наявністю кальцієвого фериту, що має високу відновлюваність, та оптимального розподілення мікрошпарин. За рахунок блочної форми готового продукту він має високу міцність і придатний до транспортування на відміну від агломерату. Готовий продукт також має вищу основність, ніж окатиші. Вихід годного продукту за винаходом досягає 85-90% на відміну від виходу годного у виробництві агломерату.

За рахунок накатування частини коксу на поверхню гранул спосіб дозволяє досягнути необхідної температури спікання при використанні меншої кількості палива в порівнянні з агломераційним процесом. Внаслідок різкого подорожчання природного газу та зростаючого його дефіциту даний спосіб, який в якості палива використовує кокс, має значні економічні переваги в порівнянні з виробництвом окатишів.

Збільшення газопроникності шару гранул надає можливість заміни експаустера на малопотужний вентилятор, що призводить до значного енергозбереження. У таблиці наведені характеристики технології виробництва металургійної шихти для доменного процесу наведеним способом у зрівнянні з традиційними способами.

Таблиця

№ пп	Характеристики процесу	Процес агломерації	Процес виробництва окатишів	Процес за наведеним способом
1.	Розмір огрунтованої шихти, мм	0-8	15-20	5-15
2.	Паливо	Коксовий газ та кокс (0-3мм)	Природний газ	Коксовий газ та кокс
3.	Спосіб подачі твердого палива	В вихідну шихту		20-80% коксу накатується на поверхню гранул
4.	Спікання	Стрічкова конвейерна машина	Стрічкова конвейерна машина, зона сушки, зона випалу	Стрічкова конвейерна машина, зона сушки, зона спікання
5.	Розрідження під колосниковою машиною, мм вод.ст.	1500-2000	400-500	400-500
6.	Газопроникненість шару шихти	Низька	Висока	Висока
7.	Вихід придатного, %	60-70	85-90	90-95
Властивості продукту				
8.	Форма	неправильна	сферична	Блоки спеків гранул
9.	Структура	Шлакова зв'язка та непрореагована руда до 60%	Дифузійна зв'язка 60-63%	Дифузійна зв'язка Більше 60%