



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 75825

(13) C2

(51) МПК (2006)  
C22B 1/16МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) ШИХТА ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ АГЛОМЕРАТУ

1

2

(21) 20041109332

(22) 15.11.2004

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Руденко Юрій Романович, Сітало Олександр  
Олексійович, Міршавка Григорій Михайлович, Ру-  
денко Микола Романович

(73) Руденко Юрій Романович

(56) UA 23220 A, 19.05.1996

SU 630301 A1, 30.10.1978

RU 2221880 C2, 20.01.2004

JP 60021338 A, 02.02.1985

JP 62185837 A, 14.08.1987

JP 2002020819 A, 23.01.2002

JP 2000265220 A, 26.09.2000

JP 05025556 A, 02.02.1993

(57) Шихта для приготування агломерату, що міс-  
тить залізрудний матеріал, окалину, флюс, кон-  
вертерний шлак і тверде паливо, яка **відрізняєть-**

ся тим, що додатково містить суміш шламу, що утворюється в процесі газоочищення конвертерних газів, і флюсу, взятих у співвідношенні 1: (0,04-0,8) при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

суміш шламу, що утворюється в процесі газоочищення конвертерних газів, і флюсу, взятих у співвідношенні 1: (0,04 - 0,8)	0,1 – 10
конвертерний шлак	0,05 – 15
окалина	0,1 – 20
флюс	3,5 – 25
тверде паливо	1,5 – 9
залізрудний матеріал	решта.

Винахід належить до чорної металургії і може бути використаний при згрудкуванні залізних руд та концентратів.

Відома шихта для виробництва агломерату при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: відпрацьований залізохромовий каталізатор 2-8;

паливо 5,5 - 7,0; вапняк 1-13; окалина 5-7; залізрудна частина - інше [Авт. св. СРСР №1303626, кл. С 22В 1/16, 1987].

Недоліками наведеної шихти є високий температурно-тепловий рівень процесу спікання, що вимагає підвищеної витрати палива, низька міцність агломерату, викликана тим, що рідка оксидна фаза, яка утворюється при згорянні палива в шарі шихти, малорухома, має високу вологість і погано змочує частки залізрудної частки шихти.

Найбільш близьким по технічній суті і результату, що досягається, є шихта при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

суміш шламів і колошникового пилу	6 – 17
прокатна окалина	8 – 10
паливо	2 – 5
вапняк	8 – 14
залізрудна частина	інше

Шлами і колошниковий пил, взяті в співвідношенні 1: (0,8 - 1,8) відповідно [Патент Росії № 2009221, кл. С22В 1/24 від 15.03.94].

Наведена шихта має ряд переваг, а саме, введення суміші шламів і колошникового пилу, що має температуру плавлення 1100 - 1140 °С, в початковому періоді агломерації дозволяє інтенсифікувати процес рідкофазного спікання і за рахунок цього підвищити кінцеві міцності властивості агломерату.

Але в даному технічному рішенні є такі істотні недоліки, як висока вологості, низька грудкуватість шихти (за рахунок дрібнодисперсної суміші), що призводять до додаткових витрат тепла на запалювання шихти та зниження її газопроникності, а отже до зниження продуктивності процесу спікання.

В основу винаходу поставлена мета підвищення продуктивності процесу агломерації при використанні відходів металургійного виробництва як компонентів аглошихти і економії залізрудної частки шихти.

Поставлена задача вирішується тим, що в аглошихту додатково вводять суміш шламу (що утворюється в процесі газоочищення конвертерних газів) і флюсу, взятих у співвідношенні 1: (0,04

(13) C2

(11) 75825

(19) UA

- 0,8) при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

суміш шламу, що утворюється в процесі газоочистки конвертерних газів, і флюсу, взятих у співвідношенні 1: (0,04 - 0,8)	0,1 – 10
конвертерний шлак	0,05- 15
окалина	0,1 – 20
флюс	3,5 – 25
тверде паливо	1,5 – 9
залізовмісний матеріал	решта

Наявність вищезгаданих від прототипу ознак, а саме, додаткове введення в аглошихту суміші зі шламу ( що утворюється в процесі газоочищення конвертерних газів) і флюсу, взятих у співвідношенні 1: (0,04 - 0,8), що має при цьому широкий інтервал оптимуму при низькому рівні вологості суміші, дозволяє забезпечити зближення фізико-механічних властивостей матеріалів та інтенсифікує процес спікання аглошихти. Пропонована сукупність ознак стала можлива завдяки виявленій авторами залежності підвищення продуктивності агломераційних машин при використанні суміші шламу і флюсу, співвідношення шламу і флюсу в суміші і заданої кількості суміші в аглошихті.

Регламентування співвідношення в суміші шламу і газоочищення конвертерних газів) і флюсу визначається тим, що при зменшенні співвідношення нижче 1 : 0,04 знижується флюсуюча здатність суміші, підвищується її вологоємність і погіршуються фізико-механічні властивості. Відповідно, при збільшенні співвідношення компонентів суміші вище 1 : 0,8 знижується вміст заліза в ній, утворюється пилоподібна дрібнодисперсна маса, завантаження і транспортування якої вимагає додаткових заходів і великих матеріальних витрат.

Кількість суміші зі шламу і флюсу регламентується тим, що при збільшенні вмісту її в аглошихті більш як 10% призводить до зниження вмісту заліза в агломераті та, як наслідок, до зниження питомої продуктивності доменних печей і додаткової витрати коксу. Відповідно, при зниженні частки суміші в аглошихті менш як 0,1% погіршується грудкування аглошихти та знижується температурно-тепловий рівень процесу агломерації.

Конвертерний шлак використовується як додаткове джерело корисних складових ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$  та інші), що вводяться в шихту. Заміна флюсу конвертерним шлаком дозволяє скоротити тривалість процесу дисоціації карбонатів та створює при цьому сприятливі термодинамічні та кінетичні умови в зоні плавлення шихти в інтервалі температур 600-800°C. Наявність заліза ( $\text{FeO}$ ) в складі конвертерного шлаку забезпечує екзотермічний ефект при його окисленні та знижує при цьому витрати твердого палива.

Найбільш важливими факторами, що впливають на технологічні показники спікання та якості агломерату є кількість та властивості рідкої фази в шихті. Конвертерний шлак в процесі спікання привносить з собою більш легкоплавкі фази (ферити та силікати кальцію), ніж інші компоненти

шихти, які стають акумулюючими легкоплавкими зонами розплаву, що дозволяє створювати структуру агломерату з високою механічною міцністю.

Співвідношення встановлені експериментально. Використання конвертерного шлаку з вищевказаним співвідношенням компонентів у кількості 0,05 - 15% від загальної маси шихти дозволяє створити умови для рівномірного розподілу компонентів у макрооб'ємі шихти, інтенсифікувати процес огрудкування, знизити кількість великих та дрібних гранул в шихті та зменшити негативну дію конденсату в шарі шихти. Рівномірність змішування стабілізує тепловий рівень процесу спікання, сприяє зближенню верхньої та нижньої межі крупності кусків агломерату. Утворення близьких за розміром гранул знижує газодинамічний опір шару і сприяє інтенсифікації процесу спікання.

Кількість конвертерного шлаку регламентується тим, що при збільшенні його вмісту в шихті вище 15% збільшується вміст фосфору і знижується вміст заліза в агломераті. Використання останнього як компонента доменної шихти призводить до зниження продуктивності доменних печей і до збільшення витрати коксу. При зниженні вмісту конвертерного шлаку в шихті нижче 0,05% відбувається його нерівномірний розподіл по висоті спікаємого шару шихти, що призводить до зниження якісних показників.

Зменшення вмісту в аглошихті окалини нижче 0,1% призводить до зниження вмісту заліза в агломераті, а збільшення її вмісту вище 20% призводить до підвищення температурно-теплогового рівня процесу, що вимагає підвищеної витрати палива.

Використання флюсу від 3,5% до 25% та твердого палива від 1,5% до 9% є результативними показниками вказаних співвідношень металовмісних компонентів, заданої основності агломерату, кисис заліза і фосфору. Вміст залізовмісного матеріалу (аглоруда, концентрат, шлами, колошниковий пил та інші) визначається заданим складом агломерату по вмісту заліза.

Вибір меж вмісту компонентів шихти для виробництва агломерату визначений експериментально в процесі промислових випробувань.

Склад шихти для виробництва агломерату з використанням додатково введеної суміші шламу і флюсу та результат досліджень при граничних і середніх значеннях її компонентів приведені в таблицях 1,2 і 3.

Відповідно до вказаних результатів оптимальним є такий склад шихти, мас. %:

суміш шламу, що утворюється в процесі газоочищення конвертерних газів, і флюсу, взятих у співвідношенні 1: (0,04-0,8)	0,1 – 10
конвертерний шлак	0,05 – 15
окалина	0,1 – 20
флюс	3,5 -25
тверде паливо	1,5 – 9
залізовмісний матеріал	решта

Вологий шлам, що утворюється в процесі газоочищення конвертерних газів, попередньо змішували в шнековому змішувачі у заданому

співвідношенні з флюсом. Як флюс використовувався дрібнодисперсний вапняний пил. Також можуть використовуватися дрібнодисперсні вапняки звичайні і доломітовані, суміш вапняного пилу з вапняками та інші. Одержана суміш зі шламу і флюсу використовувалася як компонент аглошихти.

Для одержання агломераційної шихти всі компоненти, крім твердого палива та частини флюсу, за допомогою рудно-грейферних перевантажувачів пошарово укладались на площадці рудного двору цеху підготовки шихти. Штабель залізорудної суміші формувався при використанні чітко визначеної кількості кожного компонента. Усереднену та попередньо змішану залізорудну суміш за допомогою конвеєрного транспорту подавали до шихтового відділення, де додатково вводилася необхідна кількість флюсу та

твердого палива.

У промислових умовах підприємства ОАО «Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф.Е.Дзержинського» був проведений порівняльний аналіз показників процесу спікання аглошихти згідно з прототипом і запропонованим технічним рішенням.

Використання в заявлених межах компонентів дозволяє знизити питомі витрати флюсу, твердого палива, аглоруди і концентрату.

Використання запропонованого складу шихти для виробництва агломерату дає для агломераційного виробництва сировину поліпшеної якості по фізико - механічним властивостям, що сприяє інтенсифікації процесу спікання аглошихти, дозволяє знизити собівартість агломерату, підвищити продуктивність агломераційних машин.

Таблиця 1

Хімічний склад компонентів аглошихти

Матеріали	Вміст компонентів, %						
	Fe общ.	FeO	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	C	H <sub>2</sub> O
Суміш шламу після газоочищення конвертерних газів і флюсу	30,58	20,7	2,77	30,61	2,44	-	2,0
Флюс	0,3	-	2,5	49,2	2,96	-	1,5
Окалина	66,3	55,6	2,0	0,6	0,15	-	6,5
Конвертерний шлак	19,0	17,6	17,3	31,5	7,3	-	2,5

Таблиця 2

Вплив співвідношення суміші шламу, що утворюється в процесі газоочищення конвертерних газів, і флюсу на інтенсифікацію процесу агломерації при вмісті 2% суміші в аглошихті

Співвідношення в суміші	Вміст заліза в агломераті, %	Питоме виробництво, т/м <sup>2</sup> * годину	Вміст дріб'язку фракції менше 5 мм, %
1 : 0,03	55,03	1,2	17,2
1 : 0,04	54,9	1,25	16,9
1 : 0,2	54,0	1,35	16,3
1 : 0,5	53,6	1,40	15,5
1 : 0,8	53,0	1,36	16,0
1 : 0,85	52,8	1,27	17,0

Таблиця 3

Вплив вмісту компонентів в аглошихті на інтенсифікацію процесу агломерації при суміші шламу і флюсу, взятих у співвідношенні 1,0:0,4

Вміст аглошихти					Питоме виробництво, т/м <sup>2</sup> * годину	Вміст дріб'язку фракції менше 5мм, %
Суміш шламу і флюсу	Конвертерний шлак	Флюс	Паливо	Окалина		
0,05	0,03	3,0	1,4	0,05	1,20	17,2
0,1	0,05	3,5	1,5	0,1	1,25	16,8
2	5	10	3,5	5	1,36	16,5
5	10	15	5,0	10	1,38	16,0
10	15	25	9,0	20	1,40	15,5
11	16	27	9,5	22	1,28	16,9

