



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26122 (13) U
(51) МПК (2006)
C22B 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШИХТА ДЛЯ АГЛОМЕРАЦІЇ ЗАЛІЗНЯКУ І КОНЦЕНТРАТІВ

1

2

(21) u200701973

(22) 26.02.2007

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. № 14, 2007 р.

(72) Бойко Володимир Семенович, Меркулов Валерій Григорович, Климачук Владислав Владиславович, Сирота Володимир Ілліч, Білоног Валерій Олексійович, Райхель Володимир Вікторович, Покотилов Олександр Олександрович, Білоног Артем Валерійович, Пудак Валерій Анатолійович, Зайка Володимир Якович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМ. ІЛЛІЧА"

(57) Шихта для агломерації залізняку і концентратів, яка містить флюси, тверде паливо, відсів агломерату, залізовмісні та марганцевмісні відходи, яка відрізняється тим, що як марганцевмісні відходи узятю суміш, котра містить 20-30% шламу, 35-40% шлаку фракційного і 25-40% шлаку гранульованого при наступному співвідношенні компонентів агломераційної шихти, мас. %:

флюси	12,0±2,0
тверде паливо	4,5±0,5
залізовмісні відходи та відсів агломерату	20,5±5,0
марганцевмісна суміш	3,0±1,0
залізняк і концентрат	решта.

Корисна модель стосується до металургії, а саме агломерації залізняку і концентратів.

Для отримання чавуну із заданою кількістю марганцю марганцеву руду або концентрат вводять до складу доменної або агломераційної шихти.

Ефективність використання марганцевої руди в доменній печі недостатня. 30-40% марганцю втрачається зі шлаком. Тому для підвищення кількості марганцю в чавуні більш доцільна подача марганцевмісних матеріалів в агломераційну шихту.

Висока ціна марганцевої руди, та неабиякі витрати на її збагачення збільшують собівартість агломерату, що примушує шукати дешевші заміники марганцевих руд для використання в агломераційній шихті.

Відомо, що при збагаченні марганцевих руд і виробництві феромарганцю та силікомарганцю утворюються у великих кількостях відходи у вигляді шлаків і шлаків з масовою часткою марганцю від 12,0 до 27,0%. Тому заміна дефіцитного і дорогого марганцевого концентрату відходами дозволяє зменшити собівартість агломерату і відповідно металопродукції в цілому.

Відомою є агломераційна шихта, що містить одержаний при виробництві феросплавів шлак з частковою долею марганцю [1].

Заміна концентрату шламом з масовою часткою марганцю ~ 18% при виробництві агломерату забезпечує отримання чавуну в доменній печі з долевою часткою марганцю (0,5-0,6)%. Однак, через те, що шлами є перезволоженим дрібнодисперсним матеріалом (до 70% частинок шламу вимірюється в мікронах), наявність його в шихті погіршує її газодинамічні характеристики і, як наслідок, знижується продуктивність агломераційних машин.

Крім того, присутність у шлами до 8% луги призводить до зростання наявності її кількості в агломераті. При цьому спостерігається перевитрата коксу і підвищення собівартості чавуну.

Відомою є агломераційна шихта, що включає відвальний шлак крупністю 0-10 мм виробництва феросплавів [2].

Застосування шлаку сприятливо впливає на газодинамічні параметри агломераційної шихти. Проте, понижена часткова доля марганцю велика кількість кремнезему і високий рівень лугів в шлаках збільшує витрати твердого палива при агломерації та коксу при виробництві чавуну.

Найближчим до корисної моделі відомим матеріалом, тобто прототипом, є шихта для агломерації, що містить 60-70% залізняку і концентратів, 10,0-14,0% флюсу, 4,0-5,0% твердого палива, 25,0-40,0% залізовмісних відходів і відсіву агломерату, 1,0-1,5% марганцевмісного шламу та 1,0-

(19) UA (11) 26122 (13) U

2,0% шлаку відвального крупністю 0-10 мм, що утворюється при виробництві феросплавів [3].

Шлам і шлак, уведений в шихту як самостійні компоненти, не усувають проблем, що виникають при окремому використанні в шихті кожного з них.

Крім того, значна масова частка лугів в шлаках до 8,0%, а в шлаках до 4,0% збільшує вміст лугів в агломераті, що призводить до перевитрати коксу в доменних печах, які працюють на цьому агломераті.

Окреме введення шламу і шлаку в агломератичну шихту не створює умов для сублімації лугів в газову фазу при спіканні агломерату.

В основу корисної моделі поставлено завдання створити суміш із марганцевмісних відходів, кількісний вміст і структура композиції якої в агломератичній шихті дозволить при спіканні агломерату усунути вище означені недоліки, зменшивши кількість лугів у агломераті мінімум у 2 рази, тобто поліпшити якість агломерату.

Поставлене завдання вирішується так, що в шихті для агломерації залізняку і концентратів, котра містить флюси, тверде паливо, відсів агломерату, залізовмісні та марганцевмісні відходи, й котра відрізняється тим, що як марганцевмісні відходи узятю попередньо підготовлену суміш, що містить 20-30% шламу, 35-40% шлаку фракційного і 25-40% шлаку гранульованого, утворюваних при виробництві феросплавів, у наступному співвідношенні компонентів агломератичної шихти, мас.,%:

флюси	12,0±2,0
тверде паливо	4,5±0,5
залізовмісні відходи та відсів агломерату	20,5±5,0
марганцевмісна суміш	3,0±1,0
залізняк і концентрат	решта

Хімічний склад компонентів марганцевмісної суміші представлено в таблиці 1.

Таблица 1

Матеріал	Хімічний склад компонентів суміші				
	Хімічний склад, %				
	Mn	SiO ₂	З	Na ₂ O + K ₂ O	Масова частка вологи,
Шлам	18,0	19,0	15,8	7,8	до 28,0
Шлак фракційний	12,5-18,0	до 45,0	1,0	2,6	до 6,0
Шлак гранульований	15,0-18,0	до 45,0	1,0	2,6	до 18,0
Шлам марганцевих руд (збагачений)	26,0	12,0	-	до 0,8	до 23,0

Досягнення максимально можливої металургійної цінності марганцевмісної суміші при спіканні агломерату потребує:

1. Ретельного дотримання вимог технологічної інструкції виробництва агломерату за наявності марганцю в суміші - 18%.

2. Забезпечення робочої сипучості суміші, яка зумовить її здатність до змішування та огрудкування у складі агломератичної шихти.

3. Створення умов для ефективного видалення лугів з марганцевмісної суміші при спіканні агломератичної шихти.

Відомі спроби підготувати відходи до вторинного використання, як правило, полягали в усуненні одного з названих недоліків, що не дозволяло ефективно їх використовувати для агломерації залізняку і концентратів. Запропонована комплексна технологія підготовки суміші марганцевмісних відходів до використання в агломератичній шихті полягає в гнучкій технологічній схемі попередньої підготовки суміші у декілька етапів, яка може бути мобільно змінена залежно від конкретного стану того або іншого компоненту в певний момент часу. Так, наприклад, зміна вологості шламу негайно потребує відповідної зміни частки шлаку, що вводиться в суміш; зниження вмісту марганцю в шлаках компенсується додатковим введенням багатшого за наявність марганцю шламу.

Для забезпечення потрібної якості суміші щодо наявності марганцю кількісний склад компонентів суміші марганцевмісних відходів визначається, виходячи з умов:

$$X_1 \times Mn_{\text{шлм}} + X_2 \times Mn_{\text{шлк-фрак.}} + X_3 \times Mn_{\text{шлк-гр.}} = Mn_{\text{зад.}}, \% \quad (1)$$

де X_1 , X_2 і X_3 - витратні коефіцієнти компонентів суміші, %;

$Mn_{\text{шлм}}$, $Mn_{\text{шлк-фрак.}}$ і $Mn_{\text{шлк-гр.}}$ - вміст Mn в шламі, шлаку фракційному і шлаку гранульованому відповідно;

$Mn_{\text{зад.}}$ - заданий рівень наявності марганцю в суміші.

Перевірка за формулою (1) показала, що всі варіанти суміші містять заданий рівень наявності марганцю, тобто 18%.

З наведених у табл. 1 даних видно, що марганцевмісні шлами містять значну кількість лугів. Тому використання марганцевмісних шламів при виробництві залізорудного агломерату призводить до збільшення лугів в агломераті, а потім і в шихті доменних печей, що зрештою негативно позначається на показниках доменного процесу. Це обумовлено тим, що окреме використання марганцевмісних шламів і шлаків в аглошихті супроводжується видаленням усього 22% (див. табл. 2) лугів у газову фазу при спіканні агломерату.

Значно підвищити ступінь видалення лугів у газову фазу можливо через зміни структури грудок суміші, одержаних при попередньому змішуванні і огрудкуванні компонентів суміші: шлак _{гран.}, шлак _{фракц.} та шлам.

Технологічно цей процес здійснюють у барабані-огрудкувачі. В барабан-огрудкувач завантажують шлак _{гран.} і шлак _{фракц.} На 1/3 шляху відбува-

ється усереднювання шлаків за хімічним складом, після чого уводять шлам. Відбувається процес накатування дрібнодисперсних та вологих частинок шламу на зерна шлаку, які виконують роль центрів огрудкування. Товщина накатаного шару залежить від кількісного співвідношення компонентів суміші і тривалості огрудкування.

Даний спосіб підготовки суміші шлаків і шламу забезпечує найліпше усереднювання матеріалів та отримання нової структури - грудок із зовнішнім шаром шламу на зернах шлаку, що дозволяє підвищити кількість видалених лугів при спіканні агломерату до 55,5% (див. табл. 2).

Наведені результати підтверджуються лабораторним спіканням агломераційної шихти з вико-

ристанням огрудкованої суміші марганецьвмісних шлаків і шламів.

На лабораторній агломераційній чаші діаметром 300мм були проведені спікання аглошихти меткомбінації ім. Ілліча з використанням огрудкованої суміші марганецьвмісних шлаків і шлаків НЗФ. Висота шару шихти дорівнювала 290мм з витратою твердого палива 4%. Відношення товщини накатаного шару шламу до діаметру зерен шлаку в грудках - 0,15-0,50. Масова частка вуглецю в шламах коливалася від 14,8 до 16,2%.

Результати лабораторних спікань аглошихти наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Показники видалення лугів з аглошихти в газову фазу

Відношення товщини накатаного шару шламу до діаметру зерен шлаку, частки од.	Масова частка лугів, %		Кількість видалення лугів, % відн.
	аглошихта	агломерат	
0,15	0,18	0,16	11,1
0,25	0,18	0,12	33,3
0,30	0,18	0,10	44,4
0,40	0,18	0,08	55,5
0,50	0,18	0,15	16,7

З одержаних даних виходить, що зменшення відношення товщини накатаного шару шламу до діаметру зерен шлаку менш 0,25 (дрібні грудки) і збільшення відношення більш 0,40 (крупні грудки) забезпечують підвищення температурного рівня процесу агломерації, через що й відбувається видалення лугів у газову фазу.

Найраціональнішим значенням між відношенням товщини накатаного шару шламу до діаметру зерен шлаку є 0,25 - 0,40, при якому відбувається видалення до 55% лугів у газову фазу через підвищення температурного рівня процесу.

При використуванні марганецьвмісного відвального шлаку і шламу без попереднього огруд-

кування видалення лугів у газову фазу не перевищувало 22% відн.

Отже, застосування попередньо змішаного та огрудкованого шламу зі шлаками в 2,5 рази збільшує кількість видалених лугів при спіканні агломерату і підвищує ефективність використання запропонованої суміші при агломерації залізняку і концентратів.

Результати лабораторних спікань аглошихти при застосуванні марганецьвмісної суміші (варіант 2), яка містить збагачений шлам марганцевих руд, шлак фракційний і шлак гранульований при тому ж кількісному складі наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Показники видалення лугів з аглошихти в газову фазу при марганецьвмісній суміші варіанту 2

Відношення товщини накатаного шару шламу до діаметру зерен шлаку, частки од.	Масова частка лугів, %		Кількість видалення лугів, % відн.
	аглошихта	агломерат	
0,15	0,10	0,09	11,5
0,25	0,10	0,06	33,8
0,30	0,10	0,05	44,8
0,40	0,10	0,04	56,5
0,50	0,10	0,08	20,0

Застосування марганецьвмісної суміші (варіант 2), що містить шлак фракційний, шлак гранульований і збагачений шлам марганцевих руд, та при аналогічному кількісному співвідношенні, підвищує технологічну цінність суміші, при якій відбувається видалення 56,6% лугів у газову фазу. Наявність луги в агломераті не перевищує 0,028%, тобто якість агломерату поліпшується.

Таким чином, сукупний склад запропонованої суміші, кількісне співвідношення її компонентів та

структурна зміна композиції (зовнішній шар шламу на зернах шлаку) забезпечують отримання позитивного ефекту при спіканні агломераційної шихти.

Очікувана економія Δ_0 від використання в агломерації 1т попередньо підготовленої суміші марганецьвмісних відходів замість марганцевого концентрату складає:

$\Delta_0 - 300 - 50 \times 1,5 = 225$ грн. на 1т заміняного марганцевого концентрату або $225:1,5 =$

150грн. на 1т попередньо підготовленої марганецьвмісної суміші,

де 300 - ціна 1т марганецьвмісного концентрату, грн.;

50 - ціна 1т заздалегідь підготовленої суміші з марганецьвмісних відходів, грн.

1,5 - коефіцієнт заміни марганцевого концентрату заздалегідь підготовленою сумішшю.

Перелік посилань:

1. Вторинні матеріальні ресурси чорної металургії: В 2-х т. Т2: шлаки, шлами, відходи, збага-

чення залізних і марганцевих руд, відходи коксохімічної промисловості, залізний купорос; (освіта і використання): Довідник / В.Г. Баришників, А.М. Горелов, Г.И. Попков і ін. - М.: Економіка, 1986. - 344с.

2. Переробка шлаків і безвідходна технологія в металургії. Панфилов М.И., Школьник Я.Ш., Орининский Н.В., Коломиец В.А., Сорокин Ю.В., Гребеклис А.А.: Металургія, 1987.-238с.

3. Шлами і шлаки марганецьвмісні для металургії. Технічні умови ТУ У 14-16-145-98.