



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 76046

(13) C2

(51) МПК (2006)
C22B 1/14МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА БРИКЕТІВ

1

2

(21) 20041210005

(22) 06.12.2004

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Носков Валентин Олександрович, Маймур Борис Микитович, Касьян Олег Сисойович, Петренко Валентина Іванівна

(73) ІНСТИТУТ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ ІМ. З.І.НЕКРАСОВА НАН УКРАЇНИ

(56) SU, 414307, 05.02.1974

RU, 2000103998, A1, 20.11.2001

RU, 2055919, C1, 10.03.1996

RU, 2093592, C1, 20.10.1997

JP, 06200332, A, 19.07.1994

US, 5286278, 15.02.1994

GB, 168025, 21.03.1922

(57) Спосіб виробництва брикетів, що включає змішування сировинного дрібняку металургійного виробництва зі сполучним і пресування утвореної суміші в брикети, який **відрізняється** тим, що як сполучне використовують оксид (гідрооксид) кальцію, залізний купорос і 5-15-відсотковий розчин натрієвих мил жирних кислот при наступному співвідношенні, мас. %:

оксид (гідрооксид) кальцію	0,5-2,0
залізний купорос	2,0-8,0
5-15-відсотковий розчин натрієвих мил жирних кислот	3,0-8,0
сировинний дрібняк	решта.

Винахід відноситься до металургії і може бути використаним при виробництві брикетів із залізорудних концентратів, відсівів феросплавів, пилів і шламів різних металургійних виробництв, прокатної окалини та ін. і їхньому застосуванні в металургійному переділі в якості шихтових матеріалів.

Відомий спосіб переробки дрібнозернистих залізовміщуючих відходів металургійного виробництва [1], що включає змішування вихідних матеріалів зі сполучним, формування суміші і зміцнення окускованного матеріалу, у якому в якості сполучних використовується портландцемент або портландцементний клінкер або вапно. Недолік цього способу полягає в тому, що підготовлена до формування (пресування) суміш має низькі пластичні властивості. При формуванні її в брикети з необхідною густиною потрібний високий тиск пресування, і, отже, підвищені енерговитрати на процес брикетування.

За прототип прийнято відомий спосіб брикетування сталеві окалини, що є відходом металургійного виробництва [2], який включає змішування розмеленої окалини зі сполучним, пресування і випал отриманого компактного матеріалу. У якості сполучних використовується суміш оксидів алюмінію, натрію, кальцію і кремнію в кількості 1-20 % від маси брикетуємої суміші. У

суміш додають водний розчин $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ (рідке скло) у кількості 5-15 % понад 100 % брикетуємої маси.

Недоліком прототипу є високі енерговитрати на процес виробництва брикетів. У результаті змішування брикетуємого матеріалу із сумішшю оксидів одержуємо непластичну шихту, яка вимагає високих тисків пресування. Додавання другого сполучного компонента - рідкого скла - трохи поліпшує пластичність шихти, але енерговитрати на процес брикетування все-таки залишаються високими. При цьому з'являється додаткова (і найбільш значима) стаття енерговитрат - на випал (сушіння) брикетів. Для інтенсифікації процесу зміцнення брикетів на рідкому склі потрібна їх термічна обробка при температурі 150-250°C (при кімнатній температурі затвердіння рідкого скла йде дуже повільно), і, отже, витрати тепла.

Завдання вирішуване винаходом, полягає в удосконаленні способу виробництва брикетів.

Вирішення поставленого завдання забезпечується використанням в якості сполучного оксиду (гідрооксиду) кальцію і залізного купоросу разом з 5... 15-процентним розчином натрієвих мил жирних кислот, а також тим, що компоненти брикетуємої суміші можуть бути взяті в такому співвідношенні, % мас.: оксид (гідрооксид) кальцію - 0,5...2,0; залізний купорос - 2,0...8,0; розчин

(13) C2

(11) 76046

(19) UA

натрієвих мил жирних кислот - 3,0...8,0; сировинний дрібняк - решта.

Технічний результат, що досягається при використанні винаходу, полягає в зменшенні енерговитрат на виробництво брикетів за рахунок підвищення пластичних властивостей брикетуємої суміші, а також внаслідок відсутності необхідності сушіння брикетів.

Порівняння способу, що заявляється, із прототипом показує, що він відрізняється тим, що в якості сполучного використовується оксид (гідрооксид) кальцію і залізний купорос разом з 5... 15-процентним розчином натрієвих жирних кислот, а також тим, що компоненти брикетуємої суміші можуть бути взяті в такому співвідношенні, % мас.: оксид (гідрооксид) кальцію - 0,5...2,0; залізний купорос - 2,0...8,0; розчин натрієвих мил жирних кислот - 3,0...8,0; сировинний дрібняк - решта.

Отже, спосіб, що заявляється, відповідає критерію "новизна".

Порівняння з іншими технічними рішеннями в даній галузі техніки не дозволило виявити в них ознак, що відрізняють рішення, що заявляється, від прототипу.

Отже, має місце відповідність критерію "винахідницький рівень".

Спосіб виробництва брикетів, що заявляється, включає змішування сировинного дрібняку зі сполучним - оксидом (гідрооксидом) кальцію і залізним купоросом, 5... 15-процентним розчином натрієвих мил жирних кислот - і пресування отриманої суміші. При цьому компоненти брикетуємої суміші беруться в такому співвідношенні, % мас.: оксид (гідрооксид) кальцію - 0,5...2,0; залізний купорос - 2,0...8,0; 5... 15-процентний розчин натрієвих мил жирних кислот - 3,0...8,0; сировинний дрібняк - решта.

Застосування в якості сполучного оксиду (гідрооксиду) кальцію, залізного купоросу і розчину натрієвих мил жирних кислот сприяє зниженню енерговитрат на процес брикетування. Використання вказаного сполучного дозволяє підвищити пластичні властивості брикетуємої суміші. Наявність у сполучному натрієвих мил жирних кислот впливає на фізико-механічні властивості брикетуємої суміші, зменшуючи значення коефіцієнтів внутрішнього і зовнішнього тертя. Процеси ковзання і відносного переміщення часток суміші йдуть з меншими витратами енергії. Це забезпечує більш щільну упаковку часток у брикеті, тобто ущільнення матеріалу при менших значеннях прикладених зовнішніх зусиль, і дозволяє зменшити споживану потужність пресування при одержанні брикетів.

Зміцнення отриманих брикетів за способом, що заявляється, відбувається в результаті хімічних реакцій між компонентами сполучного і сировинного дрібняку в процесі їхнього вилежування в природних умовах протягом 1-2 діб. Відсутність необхідності термічного сушіння брикетів сприяє скороченню однієї із самих істотних складових витрат на виробництво брикетів - енерговитрат.

При реалізації запропонованого способу в якості вапновміщуючого компоненту сполучного може використовуватися як оксид кальцію (CaO),

так і гідрооксид $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Також може використовуватися їх суміш, наприклад, вапняний пил (відходи вапновипалювального виробництва, які є практично на кожному металургійному заводі з повним циклом). В якості залізного купоросу також можуть використовуватися відходи - продукти травлення прокату, що утворюються, наприклад, на металургійних комбінатах "Азовсталь", "Запоріжсталь". Натрієві мила жирних кислот виробляються для різних технічних цілей рядом підприємств і не є дефіцитним продуктом.

Застосування 5... 15-процентного розчину натрієвих мил жирних кислот обумовлене тим, що при концентрації мила в розчині менш 5 % брикетуєма суміш недостатньо пластична і погано формується, а при концентрації понад 15 % утруднюється процес перемішування компонентів суміші внаслідок підвищеної в'язкості розчину.

Діапазони раціонального вмісту оксиду (гідрооксиду) кальцію (0,5... 2,0 %), залізного купоросу (2,0...8,0%) і розчину натрієвих мил жирних кислот (3,0...8,0%) у масі брикетуємої суміші визначені експериментально при оцінці міцносних властивостей брикетів, одержуваних за запропонованим способом із залізрудних концентратів і металургійних відходів різного хімічного і гранулометричного складу.

Приклад 1

Сировинний дрібняк у вигляді відсіву силікомарганцю розміром -6 мм із вологістю 0,3 % перемішували в змішувальній ємності з вапняним пилом (суміш оксиду і гідрооксиду кальцію), залізним купоросом і 6-процентним натрієвим милом жирних кислот. Співвідношення компонентів (мас. %): відсів силікомарганцю - 94,0; вапняний пил - 0,5; залізний купорос - 2,0; розчин мила - 3,5. Отриману суміш брикетували на валковому пресі, оснащеному устаткуванням для реєстрації параметрів процесу пресування, одержуючи брикети "пельменевидної" форми розміром 33x30x18 мм з об'ємом 10 см³. Брикети з густиною 4,6-4,7 г/см³ були отримані при значенні тиску пресування 45-50 МПа.

Після вилежування протягом 1 доби в кімнатних умовах міцність брикетів на стиск (за ДСТ 24765-81) склала 245±10 кг/брикет.

Для порівняння виробляли брикети за способом, описаним у прототипі. Відсів силікомарганцю (90 % мас.) змішували з композицією Al_2O_3 , Na_2O , CaO і SiO_2 (у сумі - 10 % мас.), після чого в суміш понад 100 % додавали 8 % водного розчину $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ (рідкого скла). Оксиди алюмінію і натрію застосовували у вигляді хімічних препаратів, кальцію - у вигляді дрібнодисперсного активного вапна Полтавського ГЗКу, кремнію - у вигляді тонкопомеленого кварцового піску. Використовували натрієве рідке скло з густиною 1,35 г/см³.

Для одержання брикетів з густиною 4,45-4,6 г/см³ потрібен тиск пресування 95-100 МПа. Після вилежування протягом доби міцність брикетів на стиск склала 30-35 кг/брикет. Брикети, висушені після пресування протягом 3 годин при температурі 250°C, мали міцність на стиск 174±10 кг/брикет.

Приклад 2

Сировинний дрібняк у вигляді аглодоменного шламу розміром -0,5 мм із вологістю 3 % перемішували з вапняним пилом, залізним купоросом і 8-процентним натрієвим милом жирних кислот. Компоненти брали в такому співвідношенні (% мас.): шлам - 89,6; вапняний пил - 0,9; залізний купорос - 3,5; розчин мила - 6,0.

Брикети з густиною 2,40-2,45 г/см³ одержали на валковому пресі при тиску 40-45 МПа. Після добового вилежування їхня міцність на стиск складала 68±10 кг/брикет.

Для порівняння робили брикети за прототипом. Аглодоменний шлам (90 % мас.) змішували з композицією оксидів (10 % мас.), потім у суміш понад 100 % вводили 10 % рідкого скла з густиною 1,35 г/см³.

Брикети з густиною 2,35-2,40 г/см³ одержали при тиску пресування 70-80 МПа.

Після добового вилежування міцність їх на стиск складала 20 кг/брикет. Після термічного сушіння при 250°C протягом 3 годин міцність досягла 80±10 кг/брикет.

Для наочності умови одержання і показники брикетів, отриманих за запропонованим способом і прототипом, зведені в таблиці 1.

Як впливає з наведених прикладів і таблиці, для одержання брикетів із близькими значеннями густини за запропонованим способом потрібний тиск пресування вдвічі менший, ніж за способом прототипом. Отже, енергетичні витрати на процес пресування при виробництві брикетів знижуються.

Для досягнення близьких значень міцності на стиск для брикетів, отриманих за способом прототипом, потрібне термічне сушіння (тобто енергетичні витрати), тоді як для отриманих за запропонованим способом досить добового вилежування.

Таблиця 1

№ пп	Сировинний дрібняк	Склад брикетуємої шихти, мас. % За способом, що За прототипом заявляється		Густина брикетів, г/см ³	Тиск пресування, МПа	Спосіб зміцнення брикетів	Міцність на стиск зміцнених брикетів, кг/брикет	Енергетичні витрати на процес зміцнення
1	Відсів силікомарганцю (SiMn) (-6 мм)	SiMn-94,0 CaO+Ca(OH) ₂ (вапняний пил) -0,5. Залізний купорос - 2,0 6-процентний розчин натрієвих мил жирних кислот - 3,5.		4,6-4,7	45-50	Вилежування протягом 1 доби.	245 ±10	Не потрібні
2	Відсів силікомарганцю (SiMn) (-6 мм)		SiMn-90,0 Суміш оксидів алюмінію, натрію, кальцію і кремнію - 10 (у т.ч. Al ₂ O ₃ - 1,5; Na ₂ O - 2,0; CaO - 2,5; SiO ₂ - 4,0). Розчин рідкого скла - 8 % понад 100 % твердої складової шихти.	4,45-4,6	95-100	Термічне сушіння при 250°C	174 ±10	Необхідні
3	Аглодоменний шлам (-0,5 мм).	Аглодоменний шлам -89,6. CaO+Ca(OH) ₂ (вапняний пил) -0,9. Залізний купорос - 3,5 8-процентний розчин натрієвих мил жирних кислот - 6,0.		2,40-2,45	40-45	Вилежування протягом 1 доби.	68 ±10	Не потрібні
4	Аглодоменний шлам (-0,5 мм)		Аглодоменний шлам - 90,0 Суміш оксидів алюмінію, натрію, кальцію і кремнію -10 (у т.ч. Al ₂ O ₃ - 1,5; Na ₂ O - 2,0; CaO - 2,5; SiO ₂ - 4,0). Розчин рідкого скла -10 % понад 100 % твердої складової шихти.	2,35-2,40	70-80	Термічне сушіння при 250°C	80±10	Необхідні

З вищесказаного видно, що використання способу виробництва брикетів, що заявляється, дозволяє вирішити поставлене завдання та одержати необхідний технічний результат.

Джерела, прийняті до уваги при складанні заявки:

1. Заявка РФ № 2000103988, заяв. 21.02.2000 С22В 1/245, опубл. "Винаходи. Корисні моделі". 2001 р., № 32, с.86.

2. Патент РФ № 2055919, заяв. 16.12.93, С22В 1/245, опубл. "Винаходи. Корисні моделі". 1996 р., № 7, с.230.