



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 8362
(51) C22B 1/16 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2023/0322.2

(22) 31.03.2023

(45) 18.08.2023, бюл. №33

(72) Жунусова Айгуль Каиргельдиновна; Быков Петр Олегович; Жунусов Аблай Каиртасович; Кенжебекова Анар Ерболатовна

(73) Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»

(56) RU 1529738 A1, 27.09.1995

(54) **ШИХТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОРУДНОГО АГЛОМЕРАТА**

(57) Полезная модель относится к черной металлургии, вторичному использованию техногенных отходов и может быть использована как шихта для получения железорудного агломерата.

Техническим результатом настоящей полезной модели является создание шихты для получения железорудного агломерата, которая обеспечивает

повышение прочности агломерата при одновременном снижении энергозатрат на его обжиг за счет использования в качестве топлива графитизированных отходов анодного производства.

Технический результат достигается тем, что шихта для производства железорудного агломерата, содержит окалину, красный шлам, отходов переработки бокситов в виде железистого песка. Однако, в отличие от известного способа, в составе предлагаемой шихты используется флюс в виде отсевов кварцита и топливо в виде графитизированных отходов анодного производства при следующем соотношении компонентов, мас. %: окалина 15-25%, красный шлам 10-20%, отсеvy кварцита 10%, графитизированные отходы анодного производства 5-15%, отходы переработки бокситов в виде железистого песка - остальное.

(19) KZ (13) U (11) 8362

Полезная модель относится к черной металлургии, вторичному использованию техногенных отходов и может быть использована как шихта для получения железорудного агломерата.

Известна шихта, в котором предложен способ гранулирования железных руд с высоким содержанием шлакообразующих компонентов (патент ЧССР, № 129262), отличающийся тем, что к агломерационной шихте добавляют красный шлам в количестве 0,5-5 мас. %.

Недостатком данного изобретения является использование высокого содержания шлакообразующих компонентов, для которого потребуется большое количество энергетических затрат и приводит к перерасходу топлива при агломерации.

Известна «Шихта для производства агломерата» содержащая железорудный концентрат, железосодержащий материал, известняк, твердое топливо и дополнительно содержит ванадийсодержащий металлопродукт переработки металлургических шлаковых отвалов при следующем соотношении компонентов, мас. %: железосодержащий материал 15-40; известняк 3-8; твердое топливо 4-7; ванадийсодержащий металлопродукт переработки шлаковых отвалов 4-12; железорудный концентрат - остальное. В качестве железосодержащего материала используют металлургические пыли, шламы доменные, возвраты агломерационный и доменный (Патент на изобретение РФ № 2281976, опубл. 20.08.2006).

Недостатком данного изобретения является использование в качестве флюса известняка, которое приводит к перерасходу топлива и снижению тепловой эффективности процесса агломерации.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к заявленной полезной модели относится «Шихта для производства агломерата», включающая отходы химического производства, окалину, колошниковую пыль, шламы доменного производства, известняк, коксовую мелочь, ванадийсодержащий шлам тепловых электростанций с содержанием $\text{CaO} > 10\%$ при следующем соотношении компонентов, мас. %: отходы химического производства 8-15; окалина 35-55; колошниковая пыль 10-15; шламы доменного производства 8-15; известняк 3,5-9,0; коксовая мелочь 4,2-4,6 и ванадийсодержащий шлам ТЭС 2-25, причем 40-60% ванадийсодержащего шлама ТЭС имеет размеры частиц менее 0,1% (патент на изобретение РФ № 1529738, опубл. 27.09.1995).

Недостатком данного изобретения является использование в качестве флюса известняка, которое приводит к перерасходу топлива и снижению тепловой эффективности процесса агломерации.

Техническим результатом настоящей полезной модели является создание шихты для получения железорудного агломерата, которая обеспечивает повышение прочности агломерата при одновременном снижении энергетических затрат на его обжиг за счет использования в качестве топлива

графитизированных отходов анодного производства.

Технический результат достигается тем, что шихта для производства железорудного агломерата, содержит окалину, красный шлам, отходов переработки бокситов в виде железистого песка. Однако, в отличие от известного способа, в составе предлагаемой шихты используется флюс в виде отсевов кварцита и топливо в виде графитизированных отходов анодного производства при следующем соотношении компонентов, мас. %: окалина 15-25%, красный шлам 10-20%, отсевы кварцита 10%, графитизированные отходы анодного производства 5-15, отходы переработки бокситов в виде железистого песка - остальное.

Заявляемый состав шихты для получения железорудного агломерата получают следующим образом. В состав агломерационной шихты вводят расчетное количество прокатной окалины, красный шлам, железистый песок и флюс в виде отсевов кварцита, прошедшего термическую обработку, что приводит к увеличению количества железа в готовом железорудном агломерате до максимального количества. Флюс в виде отсевов кварцита не требует дополнительной термической обработки, как того требует известняк, используемый в известном способе и тем самым позволяет снизить энергетические затраты и исключить использование дополнительного топлива за счет использования графитизированных отходов анодного производства.

Полезная модель относится к черной металлургии, а именно к производству чугуна с использованием железорудного агломерата, а также использования агломерата в качестве заменителя металоскрапа при выплавке стали в дуговых электропечах.

Железистые пески и красные шламы – многотоннажные промышленные отходы производства глинозема из бокситов по способу Байера и образуются в процессе выщелачивания бокситов. В Казахстане (АО «Алюминий Казахстана») железистые пески и красные шламы образуются ежегодно в количестве свыше 500 тыс. т и более. В данное время железистые пески и красные шламы не находят дальнейшего применения и по общей схеме отправляются на шламовые поля смешиваясь с отвальными шламами. В составе отвальных шламов железистые пески и красные шламы теряют свою ценность, как сырье для получения железорудного материала. Однако, железистые пески и красные шламы – отходы переработки бокситов являются совершенно новым материалом и могут использоваться в черной металлургии в производстве железорудного агломерата.

Таким образом, железистые пески и красные шламы, как отходы переработки бокситов накапливаясь на шламовых полях, представляют угрозу для окружающей среды и занимают огромные территории. До сегодняшнего дня общего решения проблемы утилизации на сегодняшний день не имеет.

Преимущество предложенного состава шихты заключается в том, что частицы отходов переработки бокситов в виде железистого песка и красного шлама, флюса в виде отсевов кварцита повышают теплопроводность шихтовой смеси и способствуют более полному и равномерному ее спеканию. Высокое содержание железа в отходах переработки бокситов в виде железистого песка и красного шлама позволяет увеличить его концентрацию в агломерате.

Предложенный состав шихты для производства железорудного агломерата позволяет наиболее рационально вовлечь в металлургический передел большую часть отходов, образующиеся на заводах и предприятиях черной и цветной металлургии.

Использование такого железорудного агломерата для выплавки черных металлов, благодаря повышенному в нем содержанию железа, позволяет интенсифицировать восстановительные процессы и повысить извлечение железа и другие полезные компоненты.

Для подтверждения возможности применения отходов переработки бокситов в виде железистого

песка, красного шлама, окалина, флюса в виде отсевов кварцита при агломерации были проведены исследования по спеканию предложенной шихты. В качестве топлива вводили графитизированные отходы анодного производства, с изменением количества 5, 10 и 15%. Спекание осуществляли в лабораторной чаше с площадью спекания 0,132 м² и высотой 500 мм. Дозированные материалы тщательно перемешали, увлажняли и подвергали окомкованию в барабане в течение 2 минут, затем увлажненную и окомкованную шихту загружали в чашу и спекали. Спекание агломерата производили с использованием смеси из отходов переработки бокситов железистого песка и красного шлама, прокатной окалины, флюса в виде отсевов кварцита и графитизированных отходов анодного производства фракции 0-3 мм. Прочность агломерата определяли по барабанной пробе. Выход годного оценивали по количеству фракции +10 мм. Химический состав материалов приведен в таблицах 1. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 1

Химический состав материалов, %

Наименование материала	Химический состав, %											
	Fe _{общ}	FeO/ Fe ₂ O ₃	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	S	P	C	п.п.п	Σ
Окалина	78,8	17,77/ -	1,8	1,5	-	-	-	0,01	-	0,12	100	78,8
Отходы переработки бокситов железистый песок	58,2	-/ 6,4	7,5	-	14,3	0,5	3,7	0,20	-	-	9,2	100
Красный шлам	35,2	-/15,2	11,0	-	15,1	2,0	9,8	0,7	0,3	1,4	9,3	100
Флюс в виде отсевов кварцита	2,4	-	90,0	-	1,2	0,6	0,4	0,03	-	0,37	5,0	100

Таблица 2

Показатели спекания при изменении расхода топлива

№ Опыта	Количество кокса в шихте, %	Скорость спекания, мм/мин	Производительность, т/м ² ·час	Прочность по ГОСТ – 15137-87	Выход годного, %
1	5	12,5	0,54	68,0	72,9
2	10	19,3	0,92	78,2	74,1
3	15	18,7	0,89	78,6	74,8

Из таблицы 2 видно, что лабораторными спеканиями отходов переработки бокситов железистых песков были установлены оптимальные параметры процесса. Наилучшие результаты достигнуты при использовании 10% графитизированных отходов анодного производства. При увеличении использовании графитизированных отходов анодного производства начинает снижаться вертикальная скорость спекания и производительность.

Таким образом, графитизированные отходы анодного производства вполне пригодны к использованию в качестве агломерационного топлива и предлагается принять оптимальными параметрами: вертикальная скорость спекания –

19,3 мм /мин; удельная производительность - 0,92 т/м²·час; барабанная прочность на удар – 78,2%; выходного годного – 74,1; температура в слое – 1330°С.

В таблице 3 представлен химический состав железорудного агломерата с использованием различного количества графитизированных отходов анодного производства. Как видно из таблицы 3, повышение содержания железа в агломерате происходит за счет применения в шихте прокатной окалины и красного шлама. Применение их позволяет улучшить качество агломерата, а также оказывает положительное влияние на показатели спекаемости.

Таблица 3

Химический состав железорудного агломерата с различным количеством использованных графитизированных отходов анодного производства

Железорудный агломерат	Химический состав, %								
	Fe _{общ}	FeO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	S	P
Опыт 1	48,6	11,0	8,2	12,7	11,3	3,64	4,0	0,5	0,06
Опыт 2	52,8	10,4	4,1	10,3	14,4	2,94	4,3	0,5	0,06
Опыт 3	53,0	7,05	7,1	12,3	13,9	2,20	3,9	0,5	0,05

В таблице 4 представлен сопоставительный анализ результатов испытаний с прототипом. Из таблицы 4 следует, что при использовании шихты из отходов переработки бокситов железистого песка, красного шлама, прокатной окалины, флюса в виде отсевов кварцита и графитизированных отходов анодного производства при оптимальных параметрах шихты выход годного фракции + 10 мм достигает 74,1%, что на 3,2% выше, чем в известной шихте.

Оптимальным составом предложенной шихты для получения железорудного агломерата следует считать использование 20% прокатной окалины, 10% графитизированных отходов анодного производства, 10% флюса в виде отсевов кварцита, 15% красного шлама, остальные отходы переработки бокситов железистые пески. Указанный состав шихты обеспечивает максимальный выход годного агломерата с оптимальным содержанием железа.

Таблица 4

Сопоставительный анализ результатов испытаний

Материал и показатели	Состав шихты, %			
	Прототип	Предлагаемый способ		
		1	2	3
Прокатная окалина	35-55	15	20	25
Коксовая мелочь	4,25-4,6	-	-	-
Колошниковая (аспирационная) пыль	10-15	-	-	-
Ванадийсодержащий шлам ТЭЦ	2,25-5,2	-	-	-
Известняк	3,0-9,0	-	-	-
Химические отходы	8-15	-	-	-
Шламы доменного производства	8-15	-	-	-
Флюс в виде отсевов кварцита	-	10	10	10
Отходы переработки бокситов железистый песок	-	60	45	30

Красный шлам	-	10	15	20
Графитизированные отходы анодного производства	-	5	10	15
Итого (%):	100	100	100	100
Выход годного агломерата, %	71,8	72,9	74,1	76,2
Содержание железа в агломерате, %	-	48,6	52,8	53,0

Предложенная шихта для получения железорудного агломерата обеспечивает повышение прочности агломерата при одновременном снижении энергозатрат за счет использования в качестве топлива графитизированных отходов анодного производства и обеспечивает повышение выхода годного агломерата, его качества (по механической прочности, количеству железа) и утилизацию отходов глиноземного, анодного и других металлургических производств.

Использование предлагаемого решения позволяет организовать безотходный технологический процесс и повысить извлечение железа.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Шихта для производства агломерата, включающая отходы производства и окалину, *отличающаяся* тем, что в качестве отходов шихта содержит отходы переработки бокситов в виде железистого песка и красного шлама, при этом она дополнительно содержит флюс в виде отсевов кварцита и топливо в виде графитизированных отходов анодного производства при следующем соотношении компонентов, мас. %:

окалина	15-25
красный шлам	10-20
отсевы кварцита	10
графитизированные отходы анодного производства	5-15
отходы переработки бокситов в виде железистого песка	– остальное.