

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2466196

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011116210

Приоритет изобретения **22 апреля 2011 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 ноября 2012 г.**

Срок действия патента истекает **22 апреля 2031 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Б.П. Симонов





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011116210/02, 22.04.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.04.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.04.2011

(45) Опубликовано: 10.11.2012 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2292405 C2, 27.01.2007. SU 850711 A1, 30.07.1981. SU 420670 A1, 25.03.1974. RU 2016099 C1, 15.07.1994. UA 62826 A, 15.12.2003. UA 5822 U, 15.03.2005. РАВИЧ М.Б. Брикетирование руд. - М.: Недра, 1982, с.24-25.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий
(отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Кусков Вадим Борисович (RU),
Утков Владимир Афанасьевич (RU),
Кускова Яна Вадимовна (RU),
Корнев Антон Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Санкт-Петербургский
государственный горный институт имени
Г.В. Плеханова (технический университет)"
(RU)**

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области переработки железосодержащего сырья методом окускования и служит для подготовки железосодержащего сырья к металлургической переработке. Предварительно подготовленный железосодержащий материал и связующее смешивают, окусковывают и сушат. В качестве связующего используют железоглиноземистый шлам в количестве 2-10 мас.% при влажности

шихты 8-12%. В качестве железосодержащего материала используют смесь 85-90 мас.% маритовой и/или железослюдковомаритовой руды и 10-15 мас.% гидрогематитовой руды. Обеспечивается упрощение технологии получения окускованного материала из железосодержащего материала при сохранении их прочности и высокого содержания железа. 5 ил.

RU 2 466 196 C1

RU 2 466 196 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011116210/02, 22.04.2011**(24) Effective date for property rights:
22.04.2011

Priority:

(22) Date of filing: **22.04.2011**(45) Date of publication: **10.11.2012 Bull. 31**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
SPGGI (TU), otdel intellektual'noj sobstvennosti
i transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Kuskov Vadim Borisovich (RU),
Utkov Vladimir Afanas'evich (RU),
Kuskova Jana Vadimovna (RU),
Kornev Anton Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj institut
imeni G.V. Plekhanova (tekhnicheskij
universitet)" (RU)**

(54) IRON-CONTAINING MATERIAL PROCESSING METHOD

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention serves for preparation of iron-containing raw material for metallurgical processing. Prepared iron-containing material and binding agent is mixed, agglomerated and dried. Iron-aluminium slurry in quantity of 2-10 wt % at charge humidity of 8-12% is used as binding agent. Mixture

of 85-90 wt % of martite ore and/or iron-mica-martite ore and 10-15 wt % of hydrohematite ore is used as iron-containing material.

EFFECT: simplifying the technology of obtaining agglomerated material from iron-containing material at maintaining their strength and high content of iron.

5 dwg

Изобретение относится к области переработки железосодержащего сырья, конкретно методом окускования и служит для подготовки железосодержащего сырья к металлургической переработке.

5 Известен «Способ подготовки шихтового материала в виде брикетов к плавке» (патент RU №2154680 от 05.03.1999 г.), в котором производят смешивание
предварительно подготовленных железосодержащих отходов металлургического
10 производства с тонко измельченным углеродсодержащим материалом в количестве 15-60% по углероду от массы отходов и связующим, обработку
полученной смеси водным раствором жидкого стекла, прессование и последующую
сушку. В качестве связующего используют механическую смесь суглинка, глины или
полевого шпата и карбоната натрия. Причем смесь подвергают совместному размолу
до фракции 0,85 мм и менее.

15 Основные недостатки способа заключаются в том, что брикеты при хранении теряют прочность, при нагреве в печи полностью разрушаются, также в готовых брикетах снижается содержание железа и они весьма дорогостоящи из-за
необходимости размола до 0,85 мм, сложного состава связующего.

Известен «Способ брикетирования железосодержащих отходов в виде окалины для
20 плавки» (патент RU №2321647 от 06.07.2006 г.), включающий смешивание
предварительно подготовленной окалины с измельченным углеродсодержащим
материалом и связующим, включающим кремнесодержащий материал в виде
спеченного и измельченного керамзита, карбонат щелочного металла и
25 гидрокарбонат щелочного металла. Осуществляют обработку полученной смеси
раствором, включающим жидкое стекло, кремнефтористый натрий (отвердитель) и
наполнитель в виде пылевидного материала, например керамзитовой пыли,
прессование и последующую сушку. При использовании замасленной окалины ее
предварительно обрабатывают силикатно-известковым раствором, содержащим
30 известь в количестве 0,5-2,5 мас.% на 1 мас.% масла, которую добавляют к водному
раствору жидкого стекла плотностью 1100-1150 кг/м³, при их соотношении 1:2-1:3, с
последующим гранулированием и сушкой при температуре от 200 до 250°C.

Основными недостатками способа являются использование токсичного
35 кремнефтористого натрия, добавляемого в качестве отвердителя для жидкого стекла
при обработке смеси, что не отвечает экологическим требованиям при изготовлении
брикетов, невысокая прочность полученных брикетов и существенное снижение
содержания железа в получаемых брикетах.

Известен «Способ получения брикетов из металлургического сырья (Авт.св. SU
40 №564347 от 13.02.1976 г.), включающий введение органического связующего,
смешивание компонентов шихты, прессование и термообработку брикетов. В качестве
связующего используют унифицированную карбамидную смолу 0,5-5% от сухого веса
шихты, а термообработку ведут при 125-175°C в течение 30-180 мин. Основным
недостатком способа является использование высокотоксичной и дорогостоящей
45 карбамидной смолы.

Известен «Способ безобжиговой переработки мелкозернистых железосодержащих
отходов металлургического производства, содержащих замасленную окалину»
(патент RU 2292405, опубл. 27.01.2007 г.), принятый за прототип, в котором
50 производится измельчение исходных компонентов, дозирование, смешивание
исходных материалов со связующим с последующим добавлением воды,
окусковывание смеси и упрочнение окускованного материала, отличающийся тем, что
в исходную смесь добавляют углеродсодержащий материал, а в качестве связующего

используют известь, или портландцемент, или портландцементный клинкер при следующем соотношении компонентов, мас. %: железосодержащие отходы - 35-83, связующее - 10-50, углеродсодержащий материал - 7-25, при этом содержание замасленной окалины в железосодержащих отходах составляет 36,4 или 40, или 50, или 100%.

Основные недостатки способа заключаются в том, что полученный окускованный материал при нагреве в печи разрушается, также в готовых брикетах снижается содержание железа и они весьма дорогостоящи из-за сложного состава связующего.

Технический результат заключается в упрощении технологии получения окускованного материала из железосодержащего материала при сохранении их прочности и высокого содержания железа.

Технический результат достигается тем, что в способе переработки железосодержащего материала, включающим смешивание предварительно подготовленного железосодержащего материала и связующего, окускование шихты, сушку, в качестве связующего используют железоглиноземистый шлам в количестве 2-10 мас. % при влажности шихты 8-12%, а в качестве железосодержащего материала используют смесь 85-90 мас. % мартитовой и/или железослюдковомартитовой руды и 10-15 мас. % гидрогематитовой руды.

Использование железоглиноземистого шлама в качестве связующего позволяет получить прочные окускованные материалы с высоким содержанием железа, причем такие материалы самоупрочняются в зоне высоких температур металлургических печей за счет образующейся при нагреве прочной алюмоферритной связи в отличие от, например, других видов брикетов, которые практически полностью разрушаются в высокотемпературных зонах. При этом использование только одного вида связующего упрощает технологию изготовления.

Количество железоглиноземистого шлама меньше 2% не позволяет получить достаточно прочные окускованные материалы, а количество больше 10% не повышает их прочность, снижает содержание железа в них и может снижать прочность сырых брикетов из-за увеличения их влажности.

Влажность шихты менее 8% затрудняет перемешивание компонентов шихты, затрудняет формирование прочных структурных связей в окускованном материале, что снижает его прочность. Влажность шихты более 12% понижает прочность полученных сырых окускованных материалов, которые начинают разрушаться.

Влажность шихты регулируется влажностью железоглиноземистого шлама.

Мартитовая, железослюдковомартитовая руда представляет собой природный материал с низкой естественной окусковываемостью. (Для осуществления способа может быть использована как только мартитовая, так и только железослюдковомартитовая руда, а также их смесь). Гидрогематитовая руда обладает связующими свойствами за счет присутствия в ее составе гидроксида железа и небольшого количества глинистой составляющей. Поэтому использование такой смеси позволяет повысить прочность окускованного материала. При количестве гидрогематитовой руды в шихте меньше 10-15% (соответственно железослюдковомартитовой руды больше 85-90%) прочность окускованного материала не возрастает по сравнению с использованием однокомпонентной шихты. При количестве гидрогематитовой руды в шихте больше 10-15% прочность окускованного материала не растет, а содержание железа в нем снижается, т.к. содержание железа в гидрогематитовой руде ниже, чем в железослюдковомартитовой.

Способ осуществляется следующим образом.

1. Производится предварительная подготовка (в случае необходимости) железосодержащего материала, которая в зависимости от его вида может включать дробление, грохочение и т.д. Следует отметить, что в случае использования в качестве железосодержащего материала железной руды (концентрата) на брикетирование может направляться как вся раздробленная до определенной крупности руда, так и, например, только подрешетный продукт, а надрешетный продукт либо возвращают на додрабывание (в случае высокого содержания железа в нем), либо используют как металлургическое сырье более низкого сорта (меньшее содержание железа), либо как отвальные хвосты (низкое содержание железа).

В случае использования в качестве железосодержащего материала многокомпонентной руды, производят предварительное смешивание компонентов многокомпонентной руды. (Например, смешивание мартитовой, железослюдковомартитовой и гидрогематитовой руды, что обеспечивает равномерное распределение связывающих частиц гидрогематитовой руды между частицами железослюдковомартитовой руды).

2. Производят смешивание подготовленного железосодержащего материала с железоглиноземистым шламом (ЖГШ) (связующим).

Смешивание со связующим способствует повышению прочности брикета - общее для всех случаев. К железосодержащему материалу в количестве 100% добавляют 2-10% железоглиноземистого шлама и смешивают с ним. Корректировку влажности шихты до оптимальной величины 8-12% регулируют влажностью железоглиноземистого шлама.

3. Полученную шихту подвергают окускованию в независимости от аппаратурного оформления процесса, т.е. окускование может производиться брикетированием, грануляцией (окомкованием), агломерацией, агломерацией окатышей.

4. Сушат сырой окускованный материал.

Способ позволяет получить при упрощении технологии окускованный материал, имеющий высокую прочность как при обычных температурах, так и в высокотемпературных условиях (500-900°C), и, в частности, в восстановительной атмосфере, т.к. при высоких температурах он дополнительно упрочняется за счет образования алюмоферритов кальция. При этом снижение содержания железа в готовом окускованном материале по сравнению с исходным сырьем составляет не более 0,5%.

Пример (лабораторный).

Изготавливались брикеты диаметром 5,0 см и высотой 2-3 см. Данные о влиянии количества железоглиноземистого шлама на прочность брикетов приведены на фиг.1. В качестве железосодержащего материала шихты использовалась железослюдковомартитовая руда класса крупности - 5 мм. Давление прессования составляло 50-55 МПа, сушка велась при постоянной температуре 105°C в течение 90 минут, влажность шихты для окускования брикетированием около 10%.

Данные о влиянии влажности шихты на прочность брикетов приведены на фиг.2. В качестве железосодержащего материала шихты использовалась железослюдковомартитовая руда класса крупности - 5 мм. Давление прессования - 50-55 МПа, сушка велась при постоянной температуре 105°C в течение 90 минут, количество железоглиноземистого шлама 6,0%.

Данные о влиянии соотношения железослюдковомартитовой и гидрогематитовой руды при использовании их в качестве железосодержащего материала на прочность брикетов приведены на фиг.3. В качестве рудной части шихты использовался класс

крупности -5 мм. Давление прессования - 50-55 МПа, сушка велась при постоянной температуре 105°С в течение 90 минут, количество железоглиноземистого шлама 6,0%, влажность шихты 10%.

5 Данные о влиянии количества железоглиноземистого шлама на прочность брикетов приведены на фиг.4. В качестве рудной части шихты использовался класс крупности - 5 мм (85% железослюдковомартитовой и 15% гидрогематитовой руды). Давление прессования - 50-55 МПа, влажность шихты 10%, сушка велась при постоянной температуре 105°С в течение 90 минут.

10 Данные о влиянии количества железоглиноземистого шлама на прочность окатышей приведены на фиг.5. В качестве железосодержащего материала использовали гидрогематитовую руду класса крупности - 0,071 мм. Окускование осуществлялось методом гранулирования (окатывания). Сушка велась при постоянной температуре 135°С в течение 90 минут.

15 Брикеты не разрушались в высокотемпературной (нагрев до 900°С) зоне в восстановительной атмосфере.

Формула изобретения

20 Способ переработки железосодержащего материала, включающий смешивание предварительно подготовленного железосодержащего материала и связующего, окускование шихты и сушку, отличающийся тем, что в качестве связующего используют железоглиноземистый шлам в количестве 2-10 мас.% при влажности шихты 8-12%, а в качестве железосодержащего материала используют смесь 85-90
25 мас.% мартитовой и/или железослюдковомартитовой руды и 10-15 мас.% гидрогематитовой руды.

30

35

40

45

50

Количество железоглиноземистого шлама	Прочность сырого брикета, МПа	Прочность сухого брикета, МПа
1	0,8	2,5
2	1,1	4,5
4	1,4	5,1
8	1,5	5,3
10	1,5	5,5
12	1,5	5,6
20	0,7	5,6

Фиг. 1

Влажность шихты, %	Прочность сырого брикета, МПа	Прочность сухого брикета, МПа
6	0,6	4,4
8	1,0	4,7
10	1,3	5,4
12	1,5	5,4
14	1,4	5,3
16	1,1	5,3

Фиг. 2

Соотношение железослюдковомартитовой руды и гидрогематитовой руды	Прочность сухого брикета, МПа
95:5	5,4
90:10	6,1
85:15	6,9
80:20	6,9
75:25	6,9

Фиг. 3

Количество железоглиноземистого шлама	Прочность сухого брикета, МПа
1	2,5
2	3,8
3	5,1
5	6,8
8	7,0
10	7,1
12	7,1

Фиг. 4

Количество железоглиноземистого шлама	Прочность сухого окатыша, МПа
1	1,5
2	3,5
3	4,1
5	4,7
8	5,1
10	5,1
12	5,1

Фиг. 5