

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2487952

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОКАТЫШЕЙ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011146598

Приоритет изобретения 16 ноября 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 июля 2013 г.

Срок действия патента истекает 16 ноября 2031 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', written over a white background.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011146598/02, 16.11.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.11.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.11.2011

(45) Опубликовано: 20.07.2013 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2016099 C1, 15.07.1994. SU 539970 A1,
25.12.1976. UA 18293 A, 25.12.1997. SU 850711
A1, 30.07.1981.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский
государственный горный университет", отдел
интеллектуальной собственности и
трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Лакиза Максим Владимирович (RU),
Утков Владимир Афанасьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Санкт-
Петербургский государственный горный
университет" (RU)**

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОКАТЫШЕЙ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к подготовке металлургического сырья в черной металлургии, в частности к производству окатышей из красного шлама, предназначенных для дальнейшего получения чугуна или стали. Способ включает окомкование сырья, сушку и последующий двухстадийный высокотемпературный обжиг. В качестве сырья используют красный шлам, а высокотемпературный обжиг разделяют на стадию окислительного обжига и стадию

восстановительного обжига, при этом стадию окислительного обжига осуществляют при температуре 1000-1150°C в потоке воздуха, а стадию восстановительного обжига осуществляют при температуре 1100-1200°C с использованием в качестве восстановителя кокса в количестве 45-55 вес.% от веса окатышей. При использовании способа достигается снижение содержания серы, фосфора и щелочных соединений и повышение прочности окатышей из красного шлама. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C22B 1/24 (2006.01)*C22B 7/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011146598/02, 16.11.2011**(24) Effective date for property rights:
16.11.2011

Priority:

(22) Date of filing: **16.11.2011**(45) Date of publication: **20.07.2013 Bull. 20**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij
gosudarstvennyj gornyj universitet", otdel
intellektual'noj sobstvennosti i transfera
tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Lakiza Maksim Vladimirovich (RU),
Utkov Vladimir Afanas'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet" (RU)**

(54) METHOD OF MAKING PELLETS FOR METALLURGY

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: proposed method comprises stock pelletizing and two-stage high-temperature calcination. said stock represents red mud while high-temperature calcination is divided into oxidative calcination and reducing calcination processes. Note here that oxidative calcination is carried out at

1000-1150°C in airflow. Note also that reducing calcination is performed at 1100-1200°C using coke as reducer in amount of 45-55 wt % of the weight of pellets.

EFFECT: reduced content of sulfur, phosphorus and alkaline compounds, higher strength.

2 cl, 2 dwg

Изобретение относится к подготовке металлургического сырья в черной металлургии, в частности к производству окатышей из красного шлама, предназначенных для дальнейшего получения чугуна или стали.

Известен способ получения окатышей плавикового шпата, включающий скатывание концентрата со связующим, сушку и обжиг окатышей, при этом в качестве связующего используют пыли алюминиевого производства и обжиг ведут при 950-980°C (авт. св. SU №979512, опубл. 07.12.1982).

Недостатками известного способа являются:

- высокая температура термообработки, приводящая к большим энергозатратам при производстве;

- использование в качестве связующего отходов алюминиевых заводов, содержащих 9,6-25,4 F в виде криолита (NaAlF_4), снижает санитарно-гигиенические условия труда при выплавке стали, поскольку при разложении криолита в печах, выплавляющих сталь, выделяется значительное количество фтора, способствующего быстрому износу оборудования и отравлению им обслуживающего персонала;

- отходы производства, находящиеся в отвалах, не могут обеспечить достаточную чистоту их от примеси кремния, недопустимой при получении особо чистых сталей.

Известен способ получения окатышей для доменного производства (пат. RU №2009222, опубл. 15.03.1994), включающий дозирование, смешивание компонентов шихты, содержащей железорудный концентрат, бентонит и совместно измельченные флюс и отходы металлургического производства, окомкование, сушку, подогрев, обжиг и охлаждение, использование шламов мокрой газоочистки, предварительно смешанных с флюсом, в качестве которых используют известняк, до получения влажности смеси 8-10%, в полученную смесь вводят бентонит до достижения соотношения содержаний оксидов железа, кальция, кремния и углерода 1,0:(1,4-2,0):(0,3-0,7):(0,1-0,3) соответственно, совместно измельчают, затем смешивают с железорудным концентратом в соотношении 1,0:(9,0-19,0).

Недостатком является сложность технологии.

Известен способ получения железорудных окатышей (пат. RU №1788766, опубл. 27.09.1995), принятый за прототип, который включает смешивание компонентов, их окомкование и последующий высокотемпературный обжиг с циклическим изменением парциального давления кислорода теплоносителя в пределах 1,0-0,0001 атм с числом циклов 2-5. Температуру высокотемпературного обжига изменяют в пределах 1050-1150°C и 1250-1350°C, при этом высокотемпературную стадию цикла проводят при парциальном давлении кислорода теплоносителя 0,02 0,0001 атм, а низкотемпературную стадию проводят при парциальном давлении кислорода теплоносителя 1,0 0,12 атм.

Недостатком этого способа является обжиг только окислительного характера, не обеспечивающего удаление из обжигаемого материала фосфора, ухудшающего качество металла, и щелочей, разрушающих футеровку доменных печей.

Техническим результатом является снижение содержания серы, фосфора и щелочных соединений и повышения прочности окатышей из красного шлама.

Технический результат достигается тем, что в способе получения окатышей для металлургического производства, включающем окомкование основного компонента, сушку и последующий двухстадийный высокотемпературный обжиг, в качестве основного компонента используют красный шлам, а высокотемпературный обжиг разделяют на стадию окислительного обжига и стадию восстановительного обжига, при этом стадию окислительного обжига осуществляют при температуре 1000-1150°C,

а стадию восстановительного обжига осуществляют при температуре 1100-1200°C с использованием в качестве восстановителя кокса.

Продолжительность стадии окислительного обжига принимают 6-10 мин, а продолжительность стадии восстановительного обжига принимают 70-90 мин.

5 Использование в качестве основного компонента красного шлама обеспечивает переработку техногенных отходов в промышленных масштабах, снижает экологические риски при хранении красного шлама в шламохранилищах. Переработка красного шлама с высокой технологической эффективностью вместо экологически
10 опасного складирования расширяет область использования красного шлама.

Высокотемпературный окислительный обжиг при температуре 1000-1150°C в потоке воздуха продолжительностью 6-10 мин обеспечивает удаление щелочи и серы. Дальнейшее повышение температуры обжига до 1200°C и времени обжига более 10
15 мин нецелесообразно, т.к. окатыши начинают прирастать друг к другу, а обессеривание увеличивалось незначительно (получено экспериментально). Температура окислительного обжига менее 1000°C не приводит к требуемому удалению серы.

Высокотемпературный восстановительный обжиг при температуре 1100-1200°C
20 продолжительностью 70-90 мин в тиглях с использованием в качестве восстановителя кокса обеспечивает наилучшее удаление щелочи и фосфора. Дальнейшее значительное увеличение времени обжига приводит лишь к небольшому приросту этого показателя (получено экспериментально).

Способ осуществляют следующим образом. Окомкование основного компонента, в
25 качестве которого используют красный шлам, и сушку окатышей проводят в окомкователе. Для этого красный шлам подают на тарель окомкователя и получают окатыши. Затем окатыши укладывают слоем на колосниковую решетку обжиговой
30 установки и осуществляют двухстадийный высокотемпературный обжиг, который разделяют на стадию высокотемпературного окислительного обжига и стадию высокотемпературного восстановительного обжига. Стадию окислительного обжига окатышей осуществляют при температуре 1000-1150°C в потоке воздуха. Стадию
восстановительного обжига предварительно окисленных окатышей осуществляют при
35 температуре 1100-1200°C с использованием в качестве восстановителя кокса в количестве 45-55 вес.% от веса окатышей.

Пример. В качестве сырья для производства окатышей использовали красный
шлам - остаток боксита после гидрохимической обработки для извлечения глинозема
для получения алюминия, следующего химического состава, %: 35,5 Fe; 12,3 Al₂O₃, 8,7
40 CaO; 7,1 SiO₂; 4,5 сумма натриевых и калиевых щелочей; 0,3 S; 0,2 P. Окатыши получали крупностью 10-12 мм на тарельчатом грануляторе. Сырые окатыши укладывали на колосниковую решетку обжиговой установки и осуществляли
двухстадийный высокотемпературный окислительный и восстановительный обжиг. Окислительный обжиг окатышей проводили при температурах 1000, 1150°C. За 10
45 минут окислительного обжига окатышей при 1150°C удаляется 38% серы. При температуре 1000°C за 10 минут удаление серы составляет около 31%. Дальнейшее значительное увеличение времени обжига приводит лишь к небольшому приросту
этого показателя. Химическим и фазовым анализами было установлено, что щелочь
50 работает как переносчик серы и фосфора от центра к поверхности окатышей.

Восстановительному обжигу подвергали предварительно окисленные при 1150°C окатыши. Восстановительный обжиг осуществляли при температуре 1200°C.

Продолжительность восстановительной стадии 90 мин. Восстановительный обжиг

осуществляли в графитированных тиглях в муфельной печи. В качестве восстановителя использовали кокс в количестве 50 вес.% от веса окатышей (весовое соотношение 1:1). Использовали кокс крупностью менее 1 мм. За 90 мин при 1200°C фосфор удаляется на 10-15%, а калиевые и натриевые щелочи - на 58-60%.

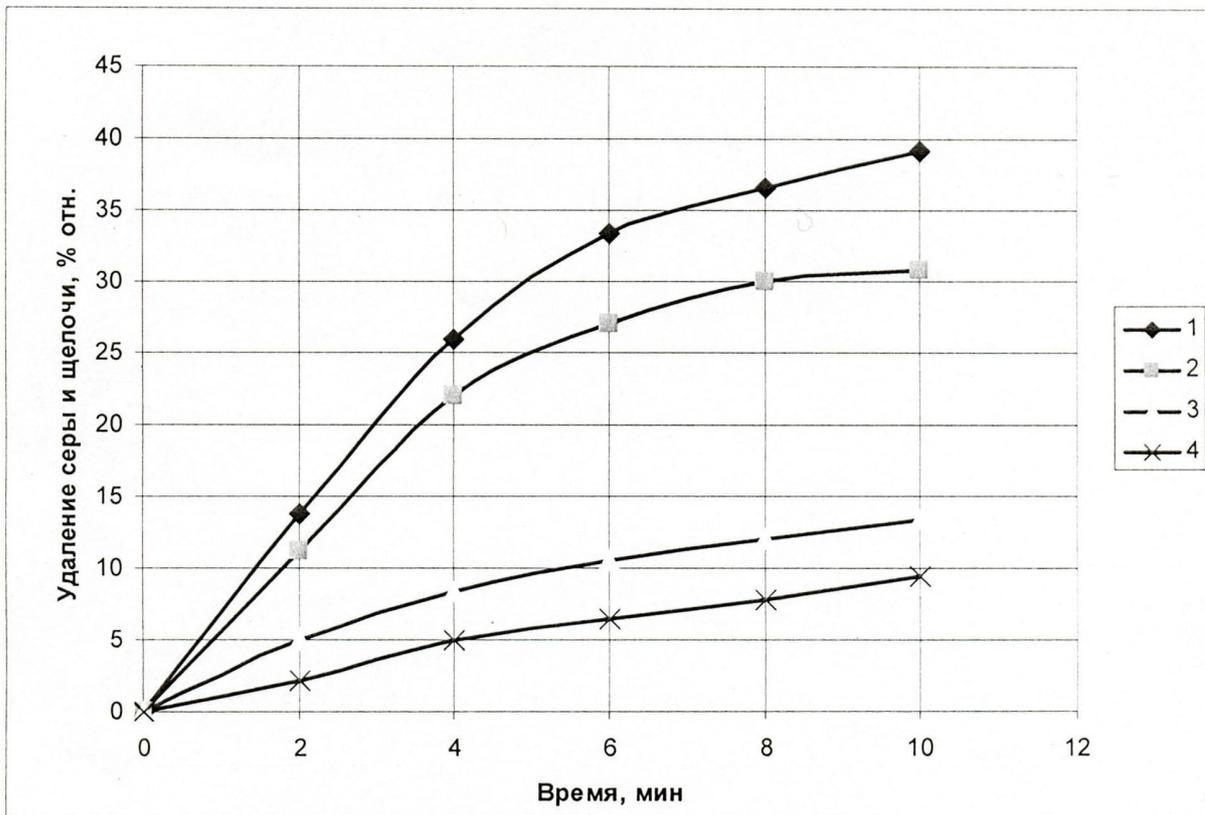
После окислительного и восстановительного обжига окатыши подвергали фазовому и химическому анализу. На фиг.1 представлена динамика удаления серы и щелочи из окатышей при различных температурах окислительного обжига: 1 - 1150°C, 2 - 1000°C, 3 - 1150°C, 4 - 1000°C, на фиг.2 представлено относительное изменение содержания серы, фосфора и щелочи при восстановительном обжиге с участием сернистого кокса: 1 - серы, 2 - фосфора, 3 - натриевой и калиевой щелочей в сумме.

Таким образом, получены окатыши из красного шлама, пригодные для металлургического производства с низким содержанием серы, фосфора и щелочных соединений и достаточной для производства и транспортировки прочностью.

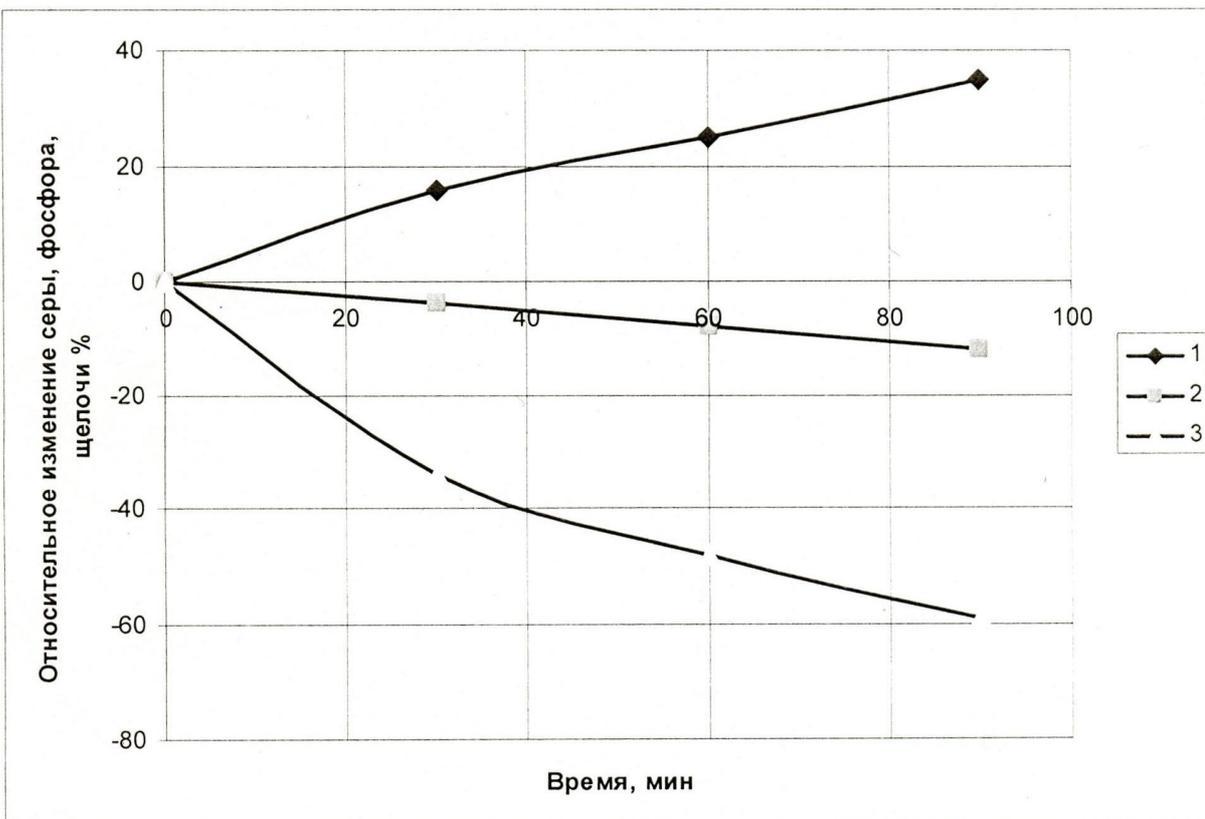
Формула изобретения

1. Способ получения окатышей для металлургического производства, включающий окомкование сырья, сушку и последующий двухстадийный высокотемпературный обжиг, отличающийся тем, что в качестве сырья используют красный шлам, а высокотемпературный обжиг разделяют на стадию окислительного обжига и стадию восстановительного обжига, при этом стадию окислительного обжига осуществляют при температуре 1000-1150°C в потоке воздуха, а стадию восстановительного обжига осуществляют при температуре 1100-1200°C в графитированных тиглях с использованием кокса в качестве восстановителя в количестве 45-55 вес.% от веса окатышей.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что продолжительность стадии окислительного обжига принимают 6-10 мин, а продолжительность стадии восстановительного обжига принимают 70-90 мин.



Фиг. 1



Фиг. 2