



(51) МПК
C22B 1/243 (2006.01)
B28B 3/20 (2006.01)
B29C 47/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012113391/02, 09.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 09.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.04.2012

(45) Опубликовано: 20.11.2013 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2000345 С, 07.09.1993. WO 96/10477 А1, 11.04.1996. RU 2015851 С1, 15.07.1994. SU 757601 А, 23.08.1980. ХАВКИН А.Я., БЕРМАН Р.З. Кирпичные заводы малой мощности с применением технологии жесткой экструзии. Строит. материалы, 2000, №4, с.18-19. SU 1134295 А, 15.01.1985. CN 2344145 Y, 20.10.1999. CN 101851086 А, 06.10.2010.

Адрес для переписки:

398040, г.Липецк, пл. Metallургов, 2, ОАО "НЛМК", управляющему директору ОАО "НЛМК" С.В.Филатову

(72) Автор(ы):

Курунов Иван Филиппович (RU),
 Тихонов Дмитрий Николаевич (RU),
 Бижанов Айтбер Махачевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
 "Новолипецкий металлургический
 комбинат" (RU)

(54) БРИКЕТ ЭКСТРУЗИОННЫЙ (БРЭКС) ПРОМЫВОЧНЫЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к способам окучивания железорудного сырья, и может быть использовано при подготовке шихтовых материалов для доменной плавки. Брикетные экструзионные (БРЭКС), полученные методом жесткой вакуумной экструзии из смеси минерального связующего, техногенных и/или природных железосодержащих и/или железомарганецсодержащих материалов и флюсующих добавок при атомарном отношении кислорода оксидов железа к железу в БРЭКС 1,0-1,35 и отношении оксидов кальция и кремния (CaO/SiC₂) не превышающем 1,0, применяют в качестве промывочного компонента доменной шихты. Крупность частиц материалов, входящих в

состав БРЭКС, не превышает 5 мм, а его масса не превышает 0,5 кг. В качестве техногенного железосодержащего материала БРЭКС, применяемый в качестве промывочного компонента доменной шихты, включает окалину, в качестве флюсующих добавок он включает хвосты обогащения железистых магнетитовых кварцитов и/или пыль газоочистки производства ферросилиция или силикомарганца, и/или шлак производства ферросилиция или силикомарганца и, по необходимости, содержащие СаF₂ природные или техногенные материалы. Изобретение обеспечивает получение промывочного компонента с чрезвычайно плотной и пластичной структурой и обладающего высокими промывочными свойствами. 2 з.п. ф-лы, 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C22B 1/243 (2006.01)*B28B 3/20* (2006.01)*B29C 47/02* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012113391/02, 09.04.2012**(24) Effective date for property rights:
09.04.2012

Priority:

(22) Date of filing: **09.04.2012**(45) Date of publication: **20.11.2013 Bull. 32**

Mail address:

**398040, g.Lipetsk, pl. Metallurgov, 2, OAO
"NLMK", upravljajushchemu direktoru OAO
"NLMK" S.V.Filatovu**

(72) Inventor(s):

**Kurunov Ivan Filippovich (RU),
Tikhonov Dmitrij Nikolaevich (RU),
Bizhanov Ajtber Makhachevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoje obshchestvo "Novolipetskij
metallurgicheskij kombinat" (RU)**

(54) **FLUSHING EXTRUSION-TYPE BRIQUETTE (FEB)**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: extrusion-type briquettes (FEB) produced using a method of stiff vacuum extrusion from the mixture of a mineral binding agent, technogenic and/or natural iron-containing and/or iron-and-manganese-containing materials and fluxing additives at atomic relation of oxygen of iron oxides to iron in FEB of 1.0-1.35 and the relation of oxides of calcium and silicon (CaO/SiO_2), which does not exceed 1.0, are used as a flushing component for blast-furnace charge. Size of particles of the materials includes in FEB composition does not exceed 5 mm, and its weight does not exceed 0.5 kg.

As technogenic iron-containing material of FEB, which is used as a flushing component of blast-furnace charge, contains scale; as fluxing additives, it contains tails of beneficiation of ferruginous magnetite quartzites and/or dust of gas cleaning of ferrosilicon or silicomanganese production, and/or slag of ferrosilicon or silicomanganese production, and if necessary, natural or technogenic materials containing CaF_2 .

EFFECT: obtaining a flushing component with an extremely dense and ductile structure, which has high flushing properties.

3 cl, 1 ex

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к способам окускования железорудного сырья, и может быть использовано при подготовке шихтовых материалов для промывки горнов доменных печей.

5 Известно техническое решение - брикет для выплавки металла, имеющий правильную геометрическую форму и приготовляемый из мелкодисперсных железосодержащих отходов, тонкоизмельченного углеродсодержащего материала и связующего, в качестве которого используется механическая смесь природных
10 материалов - суглинка, глины или полевого шпата и карбоната натрия [Патент РФ №2154680, С22В 1/243, 7/00, 2000, БИПМ №23]. Брикет для выплавки металла по известному техническому решению получают путем прессования смеси указанных материалов, увлажненной водным раствором жидкого стекла, с последующей сушкой полученного брикета. Недостатком данного известного технического решения
15 является то, что брикет для выплавки металла, получаемый по описанной технологии, не обладает промывочными свойствами из-за присутствия в нем углеродсодержащих материалов. Кроме того, прочность брикета при нагреве снижается, что не позволяет его использовать в качестве компонента шихты в доменных печах. Этому препятствует также наличие щелочных металлов в брикете, которые способствуют
20 настылеобразованию в шахтных печах.

Часть указанных недостатков устраняется в другом известном техническом решении, которым является железосодержащий кусковый материал, приготовляемый из смеси мелких железосодержащих отходов металлургического производства, измельченного углеродсодержащего материала и глиноземистого цемента путем
25 изготовления из этой смеси бетона и дробления его на куски необходимой для загрузки в доменную печь крупности [DE 3727576, МКИ С22В 1/243 от 19.08.1987]. Мелочь, образующуюся при дроблении бетона, используют в агломерационной шихте. Однако и этот шихтовый материал не пригоден для промывки горна доменной
30 печи из-за присутствия в нем углеродсодержащих материалов.

Другим известным техническим решением является брикет для промывки горна доменных печей, получаемый путем прессования в валках, включающий железосодержащие, марганецсодержащие, углеродсодержащие материалы и
35 флюсующие добавки с массовыми отношениями элементов и оксидов в брикете: С/Fe, Mn/Fe, CaO/SiO₂, MgO/Al₂O₃ соответственно в пределах 0,05...0,15, 0,03...0,2, 0,6...1,2, 0,2...0,6 (Патент РФ №2241759, МКИ С21В 3/00. От 2003.12.03).

Недостатками данного известного технического решения является использование органического связующего, не обеспечивающего прочность брикета при нагреве,
40 наличие углеродсодержащих материалов в брикете и высокий верхний предел основности брикета.

Технической задачей изобретения является устранение указанных недостатков известных технических решений - аналогов, обеспечение высоких прочностных и промывочных свойств промывочного компонента доменной шихты.

45 Решение данной технической задачи достигается тем, что в качестве промывочного компонента доменной шихты применяют брикет экструзионный (БРЭКС), получаемый методом жесткой вакуумной экструзии, включающий минеральное связующее, техногенные и/или природные железосодержащие и/или
50 железомарганецсодержащие материалы и флюсующие добавки.

Решение данной технической задачи достигается также тем, что атомарное отношение кислорода оксидов железа к железу в БРЭКСе, применяемом в качестве промывочного компонента доменной шихты, составляет 1,0-1,35, отношение оксидов

кальция и кремния (CaO/SiO_2) не превышает 1,0, крупность частиц материалов, включенных в БРЭКС, не превышает 5 мм, а его масса не превышает 0,5 кг.

Решение данной технической задачи достигается также тем, что БРЭКС, применяемый в качестве промывочного компонента доменной шихты, в качестве техногенного железосодержащего материала включает окалину, а в качестве флюсующих добавок включает хвосты обогащения железистых магнетитовых кварцитов и/или пыль газоочистки производства ферросилиция или силикомарганца, и/или шлак производства ферросилиция или силикомарганца и, по необходимости, содержащие CaF_2 природные или техногенные материалы.

Технология окускования дисперсных материалов методом жесткой вакуумной экструзии известна. Эта технология, в частности, широко применяется при производстве кирпичей из шихтовой смеси на основе глины (А.Я. Хавкин, Р.З. Берман. Кирпичные заводы малой мощности. Строительные материалы. 2000, №4, с.18-19). Сущность ее заключается в приготовлении влажной шихтовой смеси на основе глины, непрерывной подаче смеси в экструдер, удалении воздуха из смеси вакуумированием и продавливанием смеси под давлением через прямоугольное одиночное отверстие в фильере экструдера сечением (40-50)×(60-80) мм, из которого непрерывно выходит плотный пластичный брус. Сырые кирпичи получают путем периодического мгновенного разрезания бруса, выходящего из фильеры, многопроволочным резаком на равные части длиной 160-200 мм. Таким образом, по принципу действия эта технология является непрерывной и обеспечивает прочность «сырых» кирпичей, необходимую для их многослойной укладки на поддоны и транспортировки в печи для упрочняющего обжига. Это принципиально отличает технологию жесткой вакуумной экструзии от дискретной технологии брикетирования методом вибропрессования.

Лабораторные исследования показали возможность применения технологии прессования методом жесткой экструзии для окускования природных и/или техногенных железосодержащих и/или железомарганецсодержащих материалов с использованием минерального связующего различной природы, включая цемент, и флюсующих добавок. При использовании в экструдере фильеры с множеством отверстий круглой, овальной или другой формы на выходе из нее можно получать плотные пластичные стержни, длина которых определяется их плотностью и пластичностью и формой и размером отверстий фильеры. В результате роста изгибающего момента, возникающего под действием увеличивающегося веса стержней по мере роста их длины при выходе из фильеры, стержни обламываются.

Применение технологии окускования методом жесткой вакуумной экструзии по отношению к техногенным и/или природным железосодержащим и/или железомарганецсодержащим материалам с целью получения брикетов экструзионных (БРЭКСов) для использования их в качестве промывочного компонента доменной шихты, имеющего заданные размеры, химический состав и металлургические свойства, обеспечивающие его эффективное использование для промывки горна доменных печей, заявителю не известно.

Сущность изобретения заключается в следующем. Применение метода и технологии жесткой вакуумной экструзии для окускования смеси минерального связующего, техногенных и/или природных железосодержащих и/или железомарганецсодержащих материалов и флюсующих добавок с целью получения промывочного компонента доменной шихты обеспечивает получение стержней с чрезвычайно плотной ($2,1-2,3 \text{ г/см}^3$) и пластичной структурой, длина которых (100-150 мм) позволяет их применять

в качестве компонента доменной шихты, случаи кострения при выгрузке их из бункера маловероятны.

В процессе лабораторных и полупромышленных исследований выявили новые, в том числе неожиданные, эффекты применения жесткой вакуумной экструзии для окускования смеси техногенных и/или природных железосодержащих и/или железомарганецсодержащих материалов и флюсующих добавок

Так, высокая пластичность стержней, непрерывно выходящих из отверстий фильеры, обуславливает под действием изгибающего момента (из-за возрастающей массы стержней), образование в верхнем слое их тел одной-двух поперечных микротрещин, а затем и обламывание стержня. При транспортировке и перегрузках стержней микротрещины в теле стержней увеличиваются и происходит их разлом с образованием 2-3 БРЭКСов, которые имеют идеальные для промывочного компонента доменной шихты размеры (25-30)×(40-50) мм с точки зрения обеспечения полноты протекания твердофазных реакций образования в БРЭКСах легкоплавких, трудновосстановимых железомарганцевых силикатов до подхода к температурной зоне 1100-1200°C, где эти силикаты образуют легкоподвижный железисто-марганцовистый шлак, обладающий высокими промывочными свойствами.

Другим новым обнаруженным в процессе лабораторных исследований эффектом применения жесткой вакуумной экструзии для окускования техногенных и/или природных железосодержащих и/или железомарганецсодержащих материалов и флюсующих добавок является образование железосиликатной или железомарганецсиликатной матрицы, упрочняющей тело БРЭКСа при его нагреве в восстановительной атмосфере до температуры 800-1000°C. Тесный контакт частиц кислых флюсующих добавок с частицами техногенных и/или природных железосодержащих и/или железомарганецсодержащих материалов в плотной структуре БРЭКСа благоприятствует протеканию твердофазных реакций образования железистых и железомарганцевых силикатов, которые в результате формируют матрицу, обеспечивающую прочность брикета после снижения прочности цементного камня при нагреве БРЭКСа выше 800-900°C. Благодаря небольшому поперечному размеру БРЭКСа эти реакции протекают во всем его объеме, чему способствует также микропористость БРЭКСа, обеспечивающая проникновение восстановительного газа во внутренние слои БРЭКСа и восстановление Fe_2O_3 до FeO, участвующего в твердофазных реакциях образования железистых силикатов. Кроме того, при этом на поверхности БРЭКСа уже появляется слой металлического железа, образуя поверхностный каркас, также упрочняющий тело БРЭКСа. В результате в доменной печи БРЭКС сохраняет свою форму до прихода в зону температур 1100-1250°C, где происходит его размягчение и расплавление. В лабораторных условиях БРЭКС сохранял форму без деформации при его нагреве в атмосфере водорода до 1200°C.

Промывочные свойства шихтовых материалов определяются наличием в них оксидов двухвалентного железа и кремния в виде железокальциевых оливинов или фаялита (Е.Ф. Вегман. Окускование руд и концентратов. М. 1976, с.86-89).

Поддержание атомарного отношения кислорода оксидов железа к железу в БРЭКСе в пределах 1,0-1,35 обеспечивает уже при загрузке БРЭКСа в доменную печь наличие в его структуре монооксида железа, участвующего затем в твердофазных реакциях образования железистых силикатов. Это ускоряет процесс образования упрочняющей и трудновосстановимой силикатной матрицы. Отношение CaO/SiO_2 в БРЭКСе не более 1,0 также способствует образованию в БРЭКСе при его нагреве до 900-1100°C трудновосстановимых железомарганцевых силикатов, формирующих первичный шлак

после их расплавления и эффективную промывку коксовой насадки в горне. Тот же эффект достигается за счет применения, в составе БРЭКСа хвостов обогащения железистых магнетитовых кварцитов и/или пыли газоочистки производства ферросилиция или силикомарганца, и/или шлака производства ферросилиция или силикомарганца. Использование в качестве флюсующих добавок, содержащих CaF_2 , природных или техногенных материалов повышает жидкотекучесть и промывочные свойства шлаков, образующихся в доменной печи при применении промывочного компонента доменной шихты. Предельная крупность частиц компонентов БРЭКСов 5 мм обусловлена оптимальным для доменной шихты поперечным размером БРЭКСов (25-35 мм) и соответствующим размером отверстий фильеры. При более крупных частицах материалов смеси для получения БРЭКСов снижается их пластичность на выходе из фильеры и увеличивается расход электроэнергии на экструзию. Предельный вес БРЭКСа определяется его поперечным размером, который не должен превышать 30-35 мм для обеспечения полноты протекания твердофазных реакций образования легкоплавких железомарганцевых силикатов по всему сечению БРЭКСа к моменту его прихода в зону плавления.

Изобретение иллюстрируется следующим примером. БРЭКС промывочный получали по технологии жесткой вакуумной экструзии на лабораторном экструдере из смеси прокатной окалины (70%), железорудного концентрата (7%), доменного шлама (5%), хвостов обогащения магнетитовых кварцитов (5%), марганцевой руды (5%), пыли газоочистки производства ферросилиция (3%) и портландцемента марки 500 (5%), влажность смеси составляла 14% при давлении на смесь в экструдере 1,85 МПа. Крупность материалов смеси не превышала 3 мм. Атомарное отношение кислорода оксидов железа к железу в БРЭКСе составило 1,19, а отношение CaO/SiO_2 - 0,85. Прочность БРЭКСов на раздавливание после вылеживания в течение 48 часов составила 5,5 МПа. При нагреве БРЭКСов до температуры 1100°C в атмосфере 50% водорода и 50% азота со скоростью 500°C в час размягчение и оплавление БРЭКСа началось при 1170°C.

Таким образом, в промывочных БРЭКСах, изготовленных в соответствии с изобретением, при нагреве до 900-1100°C в реакциях в твердой фазе образуются легкоплавкие трудновосстановимые оксидом углерода и водородом железомарганцевые силикаты, имеющие высокие промывочные свойства, позволяющие успешно применять их в доменных печах для освобождения коксовой насадки от коксовой мелочи, снижающей ее проницаемость и дренажную способность.

Формула изобретения

1. Применение полученного методом жесткой вакуумной экструзии брикета экструзионного, содержащего минеральное связующее, техногенные и/или природные железосодержащие и/или железо-марганецсодержащие материалы и флюсующие добавки при атомарном отношении кислорода оксидов железа к железу, составляющем 1,0-1,35, в качестве промывочного компонента доменной шихты.

2. Применение по п.1, отличающееся тем, что отношение оксидов кальция и кремния (CaO/SiO_2) в брикете экструзионном не превышает 1,0, крупность частиц содержащихся в нем материалов, не превышает 5 мм, а его масса не превышает 0,5 кг.

3. Применение по п.1, отличающееся тем, что в качестве техногенного железосодержащего материала брикет экструзионный содержит окалину, а в качестве флюсующих добавок включает хвосты обогащения железистых магнетитовых кварцитов и/или пыль газоочистки производства ферросилиция или силикомарганца,

и/или шлак производства ферросилиция или силикомарганца и, при необходимости, содержащие CaF_2 природные или техногенные материалы.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50