

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2758701

ШИХТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВАНАДИЕВОГО ЧУГУНА

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (RU)*

Авторы: *Горленков Денис Викторович (RU), Бажин Владимир Юрьевич (RU), Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду (RU)*

Заявка № 2021106415

Приоритет изобретения **12 марта 2021 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **01 ноября 2021 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **12 марта 2041 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ившин





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C21B 5/00 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021106415, 12.03.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.03.2021

Дата регистрации:
01.11.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.03.2021

(45) Опубликовано: 01.11.2021 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Горленков Денис Викторович (RU),
Бажин Владимир Юрьевич (RU),
Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим
Абду (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский горный
университет» (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2515709 C2, 20.05.2014. UA 75154
C2, 15.03.2006. UA 81205 C2, 10.12.2007. SU
662607 A1, 15.05.1979. RU 2245371 C2, 27.01.2005.
Трушко В.Л. и др. Актуальность и
возможности полной переработки красных
шламов глиноземного производства,
Металлургия и обогащение. Записки Горного
института. 2017. Т. 227, сс. 547-553, DOI:
10.25515/PMI.2017.5.547. (см. прод.)

(54) ШИХТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВАНАДИЕВОГО ЧУГУНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области черной металлургии, в частности к шихте для производства ванадиевого чугуна. Шихта содержит высокоосновный агломерат и/или неофлюсованные окатыши, доменный ванадийсодержащий железоблюк, металлургический кокс, пековый кокс, железно- и ванадийсодержащие добавки и красный шлак, в состав которого входит, %: Fe₂O₃ 45,0-55,0, V₂O₅ 0,4-1,0, Al₂O₃ 14,0-18,0, TiO₂ 4,0-7,0, CaO 8,0-13,0, SiO₂ 7,0-11,0, CaO/SiO₂ 1,15-1,20. Соотношение компонентов следующее, мас. %: железосодержащие добавки - 0,3-2,0;

ванадийсодержащие добавки - 0,2-1,5; металлургический кокс - 15-20; пековый кокс - 0,1-2,0; доменный ванадийсодержащий железоблюк - 6,0-12,0; красный шлак - 1,5-2,5; высокоосновный агломерат и/или неофлюсованные окатыши - остальное. Шихта обладает повышенной газопроницаемостью, равномерностью спекания, повышенной стойкостью к саморазрушению высокоосновного агломерата при его охлаждении, при ее использовании достигается увеличение производительности доменной печи, уменьшение расхода кокса. 2 табл., 4 пр.

(56) (продолжение):

Ожогин В.В. и др. Возможности использования железорудных брикетов в аглодоменном производстве. Технологии и производство. Metallургические процессы и оборудование. N1, 2005, сс. 27-30. Ожогин В.В. и др. Связка на основе красных шламов. ПГТУ, "Университетская наука-2011", Metallургический факультет, сс. 10-11.

R U 2 7 5 8 7 0 1 C 1

R U 2 7 5 8 7 0 1 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 758 701** (13) **C1**(51) Int. Cl.
C21B 5/00 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC
C21B 5/00 (2021.08)(21)(22) Application: **2021106415, 12.03.2021**(24) Effective date for property rights:
12.03.2021Registration date:
01.11.2021

Priority:

(22) Date of filing: **12.03.2021**(45) Date of publication: **01.11.2021 Bull. № 31**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet",
Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Gorlenkov Denis Viktorovich (RU),
Bazhin Vladimir Iurevich (RU),
Khalifa Akhmed Abdelazim Elsaied Ibragim
Abdu (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**(54) **CHARGE FOR PRODUCTION OF VANADIUM CAST IRON**

(57) Abstract:

FIELD: ferrous metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to the field of ferrous metallurgy, in particular to a charge for the production of vanadium cast iron. The charge contains highly basic agglomerate and/or non-fluxed pellets, blast-furnace vanadium-containing iron flux, metallurgical coke, pitch coke, iron and vanadium-containing additives and red mud, which contains, %: Fe₂O₃ 45.0-55.0, V₂O₅ 0.4- 1.0, Al₂O₃ 14.0-18.0, TiO₂ 4.0-7.0, CaO 8.0-13.0, SiO₂ 7.0-11.0, CaO/SiO₂ 1.15-1.20. The ratio of the components is as follows, wt. %:

iron-containing additives - 0.3-2.0; vanadium-containing additives - 0.2-1.5; metallurgical coke - 15-20; pitch coke - 0.1-2.0; blast-furnace vanadium-containing iron flux - 6.0-12.0; red mud - 1.5-2.5; highly basic agglomerate and/or non-fluxed pellets - the rest.

EFFECT: charge has increased gas permeability, uniformity of sintering, increased resistance to self-destruction of the highly basic agglomerate when it is cooled, when using it, an increase in the productivity of a blast furnace and a decrease in coke consumption are achieved.

1 cl, 2 tbl, 4 ex

RU 2 758 701 C1

RU 2 758 701 C1

Изобретение относится к области черной металлургии, в частности к шихте для производства ванадиевого чугуна.

Известна шихта для производства ванадиевого чугуна (патент RU № 2124563, опублик. 10.01.1999г.), которая содержит окатыши, офлюсованный агломерат, ванадийсодержащий шлак и демпферный агломерат. В качестве ванадийсодержащего шлака используют шлаки сталеплавильного производства основностью 4,0-5,2 в качестве демпферного агломерата - ванадиевый агломерат основностью 0,7-2,2. Соотношение компонентов, мас. %: ванадийсодержащие шлаки сталеплавильного производства - 2-10; демпферный ванадиевый агломерат - 1-10; окатыши - 30-70; офлюсованный агломерат - остальное.

Недостаток такой шихты заключается в том, что предполагает использование ванадиевых отходов только одного типа - ванадиевых шлаков сталеплавильного производства.

Известна шихта для производства чугуна (патент RU № 2369639, опублик. 10.10.2009 г.) которая содержит железорудное сырье, металлдобавки, промывочные материалы, кокс, ванадийсодержащую шлакометаллооксидную смесь, известняк и/или известь.

Недостаток указанной шихты заключается в том, что используется металлургический кокс и дополнительные материалы (известняк), без которых можно обойтись, при определенной композиции шихтовых материалов.

Известна шихта для производства ванадиевого чугуна (патент RU № 2712792, опублик. 31.01.2020), содержащая мас. %: металлдобавки и флюсы 0,5-8,0, кокс 13,0-21,0, шлак десульфурации 0,1-4,0, железорудное сырье остальное.

Недостатками такой шихты являются необходимость применения металлдобавок, которые ухудшают экологию из-за выброса в атмосферу сернистых газов, выделяющихся из-за применения шлаков десульфурации.

Известна шихта для производства ванадиевого чугуна (патент RU № 2515709, опублик. 20.05.2014), принятый за прототип, которая содержит железорудное сырье, кокс, металлдобавки, флюс, шлак десульфурации.

Недостатком указанной шихты является низкое качество железофлюса из-за плохого усвоения находящегося в составе шихты кальция, которые под влиянием паров воды воздуха превращается в гидроксид кальция с увеличением объема на 10%. Возникающие внутренние напряжения разрушают железофлюс с образованием большого количества мелочи 0-5мм и пыли.

Техническим результатом является получение безопасного в применении состава, обладающего повышенной газопроницаемостью, равномерностью спекания, повышенной стойкостью к саморазрушению высокоосновного агломерата при его охлаждении.

Технический результат достигается тем, что она дополнительно содержит красный шлам, в состав которого входит, %: Fe₂O₃ 45,0-55,0, V₂O₅ 0,4-1,0, Al₂O₃ 14,0-18,0, TiO₂ 4,0-7,0, CaO 8,0-13,0, SiO₂ 7,0-11,0, CaO/SiO₂ 1,15-1,20, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

	железосодержащие добавки	0,3-2,0
	ванадийсодержащие добавки	0,2-1,5
45	металлургический кокс	15-20
	пековый кокс	0,1-2,0
	доменный ванадийсодержащий железофлюс	6,0-12,0
	красный шлам	1,5-2,5
	высокоосновный агломерат и/или неофлюсованные окатыши	остальное

Железофлюс используемый в предлагаемой шихте, это железованадийкальциевый высокоосновный агломерат.

Таблица 1 - химический состав красного шлама %

Fe ₂ O ₃	V ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	SiO ₂	CaO/SiO ₂
45,0-55,0	0,4-1,0	14,0-18,0	4,0-7,0	8,0-13,0	7,0-11,0	1,15-1,20

Преимущества предлагаемой шихты для производства ванадиевого чугуна:

- ввод модифицированного красного шлама в состав исходной шихты и окатышей повышает их механическую прочность за счет лучшего окомкования шихты, повышает газопроницаемости шихты, улучшает равномерность спекания и способствует стабилизации высокотемпературной модификации двухкальциевого силиката, который предотвращает самопроизвольное саморазрушение высокоосновного агломерата при его охлаждении.

- железофлюс приобретает свойства сопротивляемости против разрушения при нагреве и восстановлении в шахте доменной печи на 20-40%
 - повышается эффективность использования железофлюса в сравнении с прототипом
 - уменьшение расхода кокса;
 - увеличение производительности доменной печи.

Составы шихты (в сравнении с прототипом) определены экспериментально и приведены в табл. 2.

Недостатком железофлюса является саморазрушение при хранении из-за избытка неусвоенной извести, которая гидратируется с увеличением объема. Ввод в шихту красного шлама снижает температуру взаимодействия минеральной части шихты с CaO, сокращая количество неусвоенной извести.

Пример 1. При производстве ванадиевого чугуна, добавляли 0,1% красного шлама в общий состав шихты. Кроме этого, в состав шихты входили: доменный ванадийсодержащий железофлюс – 6%, железосодержащие добавки – 0,3%; ванадийсодержащие добавки – 0,85%; кокс металлургический – 15,0%; кокс пековый – 2,0%; агломерат высокоосновный и(или) окатыши неофлюсованные – 75,75%.

При таком составе шихты, производительность составила 6050 тонн чугуна в сутки, а средний расхода кокса на 1 тонну чугуна -407 кг.

Пример 2. При производстве ванадиевого чугуна, 5% красного шлама добавляли в доменный ванадийсодержащий железофлюс, общее содержание которого составляло 6,0% от общего состава шихты. Кроме этого, в состав шихты входили: железосодержащие добавки – 0,3%; ванадийсодержащие добавки – 0,85%; кокс металлургический – 15,0%; кокс пековый – 2,0%; агломерат высокоосновный и(или) окатыши неофлюсованные – 70,75%.

При таком составе шихты, производительность составляет 6000 тонн чугуна в сутки, а средний расхода кокса на 1 тонну чугуна - 412 кг.

Пример 3. При производстве ванадиевого чугуна, 1,5% красного шлама добавляли в доменный ванадийсодержащий железофлюс, общее содержание которого составляло 6,0% от общего состава шихты. Кроме этого, в состав шихты входили: железосодержащие добавки – 0,3%; ванадийсодержащие добавки – 0,85%; кокс металлургический – 15,0%; кокс пековый – 2,0%; агломерат высокоосновный и(или) окатыши неофлюсованные – 74,35%.

При таком составе шихты, производительность составляет 6080 тонн чугуна в сутки, а средний расхода кокса на 1 тонну чугуна - 402 кг.

Пример 4. При производстве ванадиевого чугуна, 2,5% красного шлама добавляли

в доменный ванадийсодержащий железоблюк, общее содержание которого составляло 6,0% от общего состава шихты. Кроме этого, в состав шихты входили: железосодержащие добавки – 0,3%; ванадийсодержащие добавки – 0,85%; кокс металлургический – 15,0%; кокс пековый – 2,0%; агломерат высокоосновный и(или) окатыши необлюкованные – 73,35%.

При таком составе шихты, производительность составляет 6085 тонн чугуна в сутки, а средний расхода кокса на 1 тонну чугуна - 400 кг.

Таблица 2 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Состав шихты, мас. %	Средний расход кокса, кг/т чугуна	Производство, т чугуна/сутки
1	Прототип Железосодержащие добавки – 0,3 Ванадийсодержащие добавки – 0,85 Кокс металлургический – 15 Кокс пековый – 2,0 Железоблюк доменный ванадийсодержащий – 6,0 Агломерат высокоосновный и(или) окатыши необлюкованные – остальное.	407	6050
2	Железосодержащие добавки – 0,3 Ванадийсодержащие добавки – 0,85 Кокс металлургический – 15 Кокс пековый – 2,0 Железоблюк доменный ванадийсодержащий – 6,0 Красный шлак - 0,1 Агломерат высокоосновный и(или) окатыши необлюкованные – остальное.	407	6050
3	Железосодержащие добавки – 0,3 Ванадийсодержащие добавки – 0,85 Кокс металлургический – 15 Кокс пековый – 2,0 Железоблюк доменный ванадийсодержащий – 6,0 Красный шлак - 5,0 Агломерат высокоосновный и(или) окатыши необлюкованные – остальное.	412	6000
4	Железосодержащие добавки – 0,3 Ванадийсодержащие добавки – 0,85 Кокс металлургический – 15 Кокс пековый – 2,0 Железоблюк доменный ванадийсодержащий – 6,0 Красный шлак - 1,5 Агломерат высокоосновный и(или) окатыши необлюкованные – остальное.	402	6080
5	Железосодержащие добавки – 0,3 Ванадийсодержащие добавки – 0,85 Кокс металлургический – 15 Кокс пековый – 2,0 Железоблюк доменный ванадийсодержащий – 6,0 Красный шлак - 2,5 Агломерат высокоосновный и(или) окатыши необлюкованные – остальное.	400	6085

Таблица 2 показывает, что наиболее рациональными при выплавке ванадиевого чугуна с использованием предлагаемых материалов являются составы между 4 и 5, т.к. они позволяют иметь наибольшую производительность доменной печи - 6080-6085 т чугуна в сутки и минимальный расход кокса - 400-402 кг/т чугуна.

Из анализа результатов, приведенных в таблице, следует, что при использовании предлагаемой шихты, обладающей повышенной газопроницаемостью, равномерностью спекания, повышенной стойкостью к саморазрушению высокоосновного агломерата при его охлаждении, достигается увеличение производительности доменной печи, уменьшение расхода кокса.

(57) Формула изобретения

Шихта для производства ванадиевого чугуна, содержащая высокоосновный агломерат и/или необлюкованные окатыши, доменный ванадийсодержащий железоблюк, металлургический кокс, пековый кокс, железо- и ванадийсодержащие добавки, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит красный шлак, в состав которого входит, %: Fe_2O_3 45,0-55,0, V_2O_5 0,4-1,0, Al_2O_3 14,0-18,0, TiO_2 4,0-7,0, CaO 8,0-13,0, SiO_2

7,0-11,0, CaO/SiO₂ 1,15-1,20, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

	железосодержащие добавки	0,3-2,0
	ванадийсодержащие добавки	0,2-1,5
5	металлургический кокс	15-20
	пековый кокс	0,1-2,0
	доменный ванадийсодержащий железоблюс	6,0-12,0
	красный шлак	1,5-2,5
	высокоосновный агломерат и/или нефлюсованные окатыши	остальное

10

15

20

25

30

35

40

45