



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011140180/02, 03.10.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.10.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.10.2011

(45) Опубликовано: 27.04.2013 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1581751 A1, 30.07.1990. SU 805634 A,
30.05.1983. SU 630301 A, 30.10.1978. RU
2092571 C1, 10.10.1997. JP 52101616 A,
25.08.1977.

Адрес для переписки:

423810, Республика Татарстан, г.
Набережные Челны, пр. Мира, 68/19,
ФГБОУ ВПО "Камская государственная
инженерно-экономическая академия"
(ИНЭКА)

(72) Автор(ы):

**Сафронов Николай Николаевич (RU),
Сафронов Герман Николаевич (RU),
Харисов Ленар Рустамович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Камская
государственная инженерно-экономическая
академия" (ИНЭКА) (RU)**

**(54) ТЕРМИТНАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАНУЛ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ
ОКИСЛИТЕЛЬНОГО РАФИНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургической промышленности и может быть использовано при проведении окислительного рафинирования железоуглеродистых сплавов с получением эффективных реагентов. Термитная смесь включает нитрат калия, железосодержащие отходы в виде опилок, стружки и отходов производства дробы,

бигхаузную пыль со степенью окисления Fe⁺², Fe⁺³ при следующем соотношении компонентов сухой массы, мас.%: нитрат калия 58-63; железосодержащие материалы 26-34; бигхаузная пыль 8-11. Инициирование СВС-процесса в грануле позволяет проводить термообработку гранул без подвода внешних источников энергии. 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011140180/02, 03.10.2011

(24) Effective date for property rights:
03.10.2011

Priority:

(22) Date of filing: 03.10.2011

(45) Date of publication: 27.04.2013 Bull. 12

Mail address:

423810, Respublika Tatarstan, g. Naberezhnye
Chelny, pr. Mira, 68/19, FGBOU VPO "Kamskaja
gosudarstvennaja inzhenerno-ehkonomicheskaja
akademija" (INEhKA)

(72) Inventor(s):

Safronov Nikolaj Nikolaevich (RU),
Safronov German Nikolaevich (RU),
Kharisov Lenar Rustamovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Kamskaja
gosudarstvennaja inzhenerno-ehkonomicheskaja
akademija" (INEhKA) (RU)

(54) **THERMITE MIXTURE FOR FORMATION OF GRANULES USED FOR OXIDISING REFINING OF IRON-CARBON ALLOYS**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: thermite mixture includes potassium nitrate, iron-bearing wastes in the form of sawdust, chips and shot production wastes, bighouse dust with oxidation degree Fe^{+2} , Fe^{+3} at the following dry mass component ratio, wt %:

Potassium nitrate 58-63; Iron-bearing materials 26-34; Bighouse dust 8-11.

EFFECT: initiation of self-propagating high temperature synthesis (SHS) process in a granule allows performing heat treatment of granules without connection of any external energy sources.

1 tbl

Изобретение относится к металлургической промышленности и может быть использовано при проведении окислительного рафинирования железоуглеродистых сплавов. Окислительное рафинирование - самый распространенный способ очистки металлов от примесей. Он применяется при получении сплавов на основе Fe, Cu, Ni, Pb и др. Основная идея метода - окисление вредных и излишних примесей и перевод их в виде оксидов в оксидную или газовую фазу, которая не растворяется в металле [1]. Окислителями при реализации процесса окислительного рафинирования стали являются: железная окалина (Fe_3O_4) и железорудные окатыши, содержащие FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 . В этих соединениях железо присутствует в двух- и трехвалентной форме. Валентность железа обуславливает окислительную способность оксида железа. К предлагаемой термитной смеси наиболее близка смесь [2], содержащая железоуглеродистый сплав и оксидный материал при следующем соотношении, % (мас.):

Железоуглеродистый сплав	50,0-99,5
Оксидный материал	0,5-50,0

При этом закись железа и окись железа в оксидном материале взяты в соотношении соответственно (0,01-6,0): 1,0.

А также смесь [3], включающая FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , при следующем соотношении компонентов, % (мас.): $(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{Fe}_3\text{O}_4):\text{CaO}:\text{CaF}_2=1,000:(0,400-0,290):(0,029-0,040)$.

Недостатком указанных окислителей является низкая окислительная способность, что приводит к повышенному расходу реагента на тонну выплавляемой стали. Кроме того, на термообработку окатышей необходимы большие энергетические затраты.

Предлагаемые окатыши содержат железо в шестивалентной форме, что позволит снизить расход реагента в 2-3 раза. Инициирование СВС-процесса в грануле позволяет проводить термообработку гранул без подвода внешних источников энергии.

Термитная смесь включает нитрат калия, железосодержащие отходы (опилки, стружка, отходы производства дробы), бигхаузная пыль. Компоненты имеют следующее соотношение, % (мас.):

Нитрат калия	58-63
Железосодержащие отходы	26-34
Бигхаузная пыль	8-11

Полученную смесь необходимо увлажнить до пластичного состояния. Посредством скатывания во вращающихся чашах (грануляторах) или барабанах-окомкователях из полученной смеси формируются гранулы. Далее гранулы подвергаются сушке. Для инициирования экзотермической реакции гранулы слегка смачивают любыми продуктами перегонки нефти и поджигают. Инициирование СВС-процесса возможно также любым известным способом. В результате химической реакции образуется феррат калия (K_2FeO_4) и диоксид азота (NO). Скорость реакции можно изменять, увеличивая или уменьшая в заданных пределах количество бигхаузной пыли. Бигхаузная пыль является отходом производства - улавливается при плавке чугуна и стали в электрических дуговых печах, она состоит главным образом из оксидов железа (II и III), которые также являются окислителями Fe-C сплавов. В результате воздействия высокой температуры экзотермической реакции гранулы спекаются. Полученный феррат калия содержит железо в шестивалентной форме, что определяет высокую эффективность его использования в качестве окислителя.

В результате исследований был определен состав смеси, который обеспечивает

получение феррата калия. Экспериментальные данные представлены в таблице.

№ опыта	Количество нитрата калия, % (мас.)	Количество железосодержащих отходов, % (мас.)	Количество бигхаузной пыли, % (мас.)	Количество феррата калия от общей массы гранул, %	
5	1	62	26	12	0
	2	59	31	10	88,5
	3	59	32	9	88,5
	4	65	30	5	-
	5	61	31	8	91,5
10	6	58	33	9	87
	7	58	27	15	0
	8	60	32	8	90
	9	66	30	4	-
	10	64	28	8	0
15	11	59	33	8	88,5
	12	57	29	14	0
	13	54	34	12	0
	14	58	32	10	87
	15	56	27	17	0

20 Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод о том, что если содержание (мас.%) какого-либо компонента в термитных смесях выходит за рамки заявленного, то есть для нитрата калия 58-63; для железосодержащих отходов 26-34; для бигхаузной пыли 8-11, то в составе получаемых гранул феррата калия либо нет (опыты №1, 7, 10, 12, 13, 15), то есть исходные вещества в реакцию не вступают; либо вследствие бурно протекающей реакции гранулы разрушаются (опыты №4, 9).

25 Таким образом, предлагаемый состав термитной смеси позволяет получать эффективные реагенты для рафинирования железоуглеродистых сплавов, решая при этом проблему утилизации дисперсных отходов машиностроения и металлургии.

30 Источники информации

1. Рыжонков Д.И. Теория металлургических процессов. М.: Металлургия. - 1989. - 390 с.

2. Патент РФ №2092571 - 1997 год.

35 3. Патент РФ №2088675 - 1997 год.

Формула изобретения

40 Термитная смесь для формирования гранул, используемых для окислительного рафинирования железоуглеродистых сплавов, включающая железосодержащий материал, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит нитрат калия, при этом в качестве железосодержащего материала используют дисперсные отходы в виде опилок, стружки, отходов производства дробы, а также бигхаузную пыль со степенью окисленности Fe^{+2} , Fe^{+3} при следующем соотношении компонентов сухой массы, 45 мас. %:

Нитрат калия	58-63
Железосодержащие материалы	26-34
Бигхаузная пыль	8-11

50