



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2502068

(22) 07.03.2025

(46) Бюл. 223, 2025

(71) Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт металлургия» ОАО «Таджикская алюминиевая компания» (TJ)

(72) Раджабзода Н.Х. (TJ); Наимов Н.А. (TJ); Муродиён А.Ш. (TJ); Аслонов А.А. (TJ); Холов К.Ш. (TJ); Аминджони Г. (TJ); Рафиев Р.С. (TJ); Шокаримзода С.М. (TJ)

(54) **ПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРОВНО-РАФИНИРУЮЩЕГО ФЛЮСА**

(56)

1. Способ получения флюса «НИИМ» для рафинирования алюминия-сырца Малый патент на изобретение TJ 516..

2. Малый патент на изобретение TJ 784. Способ получения покровно-рафинирующего флюса. Заявитель: ГУ «Научно-исследовательский институт металлургия» ОАО «Таджикская Алюминиевая Компания»

2

(57) Изобретение относится к цветной металлургии и описывает способ получения покровно-рафинирующего флюса, предназначенного для рафинирования алюминия-сырца.

Сущность изобретения заключается в том, что флюс получают путем обезвоживания отходов шламовых полей или хлорида натрия при температуре 200-300 °С с последующим измельчением до фракции менее 3 мм. Затем проводят шихтование измельченных отходов со смесью кремнефторида натрия и фторида натрия, полученной из побочного продукта - смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот. Далее шихту смешивают с флюоритовым концентратом или электролитной пены, и полученный продукт, с учетом его гигроскопичности, упаковывают во влагонепроницаемую тару.

Изобретение относится к цветной металлургии, в частности к способам получения покровно-рафинирующих флюсов, применяемых в литейном производстве алюминиевой промышленности для рафинирования алюминия-сырца.

Известен способ получения флюса с использованием отходов шламовых полей ОАО «Таджикхимпром», которые после термообработки и измельчения шихтуют смесью фторсолей [1]. Полученный таким способом флюс «НИИМ» обладает хорошими покровно-рафинирующими свойствами, экономичен, и в настоящее время успешно используется в литейном производстве ГУП «ТАЛКО» взамен ранее применявшегося импортного флюса ФПР-23 (Российская Федерация).

К недостаткам флюса «НИИМ» можно отнести относительно высокую себестоимость, обусловленную зависимостью от импорта фторсолей.

Наиболее близким аналогом к предлагаемому способу является способ получения флюса с использованием отходов шламовых полей, которые после термообработки и измельчения шихтуют с товарным фторидом натрия [2]. В указанном способе отходы шламовых полей в виде смеси хлоридов натрия и кальция с целью обезвоживания подвергают термообработке при 250-300°C. Высушенную до влажности 0,5-1,0 мас.% смесь солей измельчают до фракции не более 3-5 мм, затем шихтуют с товарными фторосолями и флюоритовым концентратом при соотношении: обезвоженные отходы – 60-70 мас.%, фторсоли – 15-20 мас.%, флюоритовый концентрат – 15-20 мас.%. Готовый продукт, с учетом его гигроскопичности, упаковывают во влагонепроницаемую тару.

Полученный таким способом флюс обладает хорошими покровно-рафинирующими свойствами, но существуют и некоторые недостатки в применении компонентов, это относительно высокая себестоимость привозного товарного фторида натрия применяемого в составе флюса.

Целью изобретения является разработка экономически эффективной технологии производства покровно-рафинирующего флюса с использованием местного минерального сырья, а также отходов и побочных продуктов промышленности, что снижает экологическую нагрузку на окружающую среду.

Поставленная цель достигается за счёт использования смеси кремнефторида натрия (КФН) и фторида натрия, полученного из побочного продукта - смеси кремнефтористоводородной (КФВК) и плавиковой кислот, с добавлением отходов шламовых полей или местного хлорида натрия, а также флюоритового концентрата или электролитной пены.

Принципиальная технологическая схема получения флюса представлена на чертеже (фиг.).

Способ осуществляют следующим образом:

Отходы шламовых полей в виде хлорида натрия, содержащего небольшое количество хлорида кальция, либо местного хлорид натрия подвергают термообработке при 200-300 °C для обезвоживания.

Высушенную до влажности 0,5-1,0 масс. % смесь солей измельчают до фракции не более 3 мм. Полученный материал шихтуют с высушенной до постоянной массы смесью КФН и фторида натрия, а также флюоритовым концентратом или электролитной пены в следующем соотношении, масс. в %:

обезвоженные отходы или хлорид натрия - 55-65

смесь КФН и фторида натрия - 20-30

флюоритовый концентрат или электролитной пены - 10-20

Готовый продукт, с учётом его гигроскопичности, упаковывают во влагонепроницаемую тару или мешки.

Флюсу присвоено наименование «ПРФ-23» - по аббревиатуре «покровно-рафинирующий флюс», разработанной в 2023 году.

Пример. В период с 08.07.2024 по 15.07.2024 в промышленных условиях цеха газоочистки и опытно-электролизного цеха ОАО «ТАЛКО» было произведено 2100 кг покровно-рафинирующего флюса марки «ПРФ-23». Для его получения использовали: 1260 кг высушенных (при температуре 200-300 °C) и измельчённых (до размера частиц менее 3 мм) хлорсодержащих отходов ОАО «Таджикхимпром»; 525 кг смеси кремнефторида натрия (КФН) и фторида натрия ООО «ТАЛКО Кемикал»; 315 кг флюоритового концентрата ОАО «Обогатительный комбинат Такоб».

В период с 05.08.2024 по 05.09.2024 на всех миксерах литейного отделения ЛО-2 успешно проведены опытно-промышленные испытания флюса «ПРФ-23».

В таблице 1 приведены сравнительные физико-химические и экологические показатели экспериментального флюса по сравнению с ранее разработанными флюсами ГУ «Научно-исследовательский институт металлургии» и флюсом, используемым в литейном производстве ОАО «ТАЛКО», а также привозным ФПР-23.

Как показано в таблице 1, флюс «ПРФ-23» по всем физико-химическим и экологическим параметрам соответствует нормативным требованиям.

После отделения металла из шлака кек можно перерабатывать водой для удаления растворимых солей (в основном хлорида и фторида натрия) и повторно использовать в производстве флюса. Твёрдую часть после обработки можно применять в качестве затравки в электролизёрах.

Поскольку в составе испытуемого флюса присутствует КФН, особое внимание уделили контролю изменения состава металла до и после его применения, чтобы предотвратить восстановление кремния (реакция 1).

Как видно из таблицы 2, после применения флюса «ПРФ-23» содержание кремния и железа в металле колеблется незначительно, оставаясь на том же уровне, что и до испытаний, и не зависит от используемого флюса.

Следует отметить, что смесь КФН и фторида натрия используется в соотношении 60/40%. Это означает, что в составе 2100 кг флюса доля КФН составляет 15%, а содержание кремния - 2,23%.



Расчёты показали, что, если бы происходило восстановление кремния (реакция 1), его содержание в 1 т металла достигало бы примерно 0,002%. Однако перед этим КФН разлагается при температуре 500-600 °С, образуя фторид натрия и газообразный фторсилан (SiF₄) согласно реакции 2.

Таким образом, с использованием произведённого флюса было обработано более 2 тыс. т первичного алюминия.

Сравнительный анализ показал, что основные физико-химические характеристики и экологические показатели флюса «ПРФ-23» - температура плавления, удельный расход, содержание металла в шлаке и уровень вредных веществ в рабочей зоне - не имеют значительных отличий от аналогичных показателей традиционно применяемых флюсов и

соответствуют нормативным требованиям.

Себестоимость полученного флюса существенно ниже по сравнению с ранее используемыми флюсами благодаря отказу от дорогостоящих фтористых солей в новой предложенной в рецептуре, где флюс производится исключительно из местного минерального сырья, побочных продуктов и отходов производства.

(2)

Таким образом, полученные результаты опытно-промышленных испытаний подтвердили, что экспериментальный флюс «ПРФ-23» можно рекомендовать для промышленного производства и использования в литейном производстве алюминиевой промышленности. По результатам опытно-промышленных исследований был составлен соответствующий акт от 11.11.2024.

Формула изобретения

Способ получения покровно-рафинирующего флюса, заключающийся в том, что отходы шламовых полей подвергают обезвоживанию до влажности 0,5-1,0 мас. % путем термообработки при 200-300°С, измельчают до размера фракции не более 3 мм, и шихтуют фторсолями и флюоритовым концентратом или электролитной пеной и полученного продукта с учётом гигроскопичности упаковывают во влагонепроницаемую тару, **отличающийся тем, что** в составе шихты в качестве фторсоли используют смесь кремнефторида натрия (КФН) и фторида

натрия, полученного из побочного промышленного продукта - смеси кремнефтористоводородной (КФВК) и плавиковой кислот при следующем соотношении компонентов, мас. %:
Обезвоженные отходы или хлорид натрия - 55-65
Смесь кремнефторида натрия (КФН) и фторида натрия - 20-30
Флюоритовый концентрат или электролитная пена - 10-20

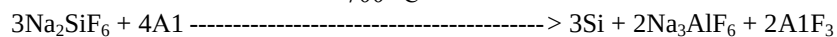
Таблица 1.

Физико-химические и экологические показатели флюсов

Марка флюса	Плав., °С	Удельный расход, кг/т А1	Содержание металла в шлаке, масс. %	Содержание в рабочей зоне, мг/м3		
				НТгаз	Пыль	ФТВ.
Заводской	720	1,0	31,3	0,34	2,5	0,31
ФПР-23	690	0,96	27,9	0,41	2,8	0,33
«ПИТМ»	700	0,84	29,1	0,39	3,0	0,34
«НИИМ»	710	0,90	28,3	0,09	2,90	0,03
«ПРФ-23»	700	0,95	<20	0,38	5,0	0,32

Примечание: ПДК НФ_{газ}=0,5; Пыль=6,0; F_{ТВ}=1,0.

700 °C



(1)

Результаты сравнительного анализа качества металла приведены в таблице 2.

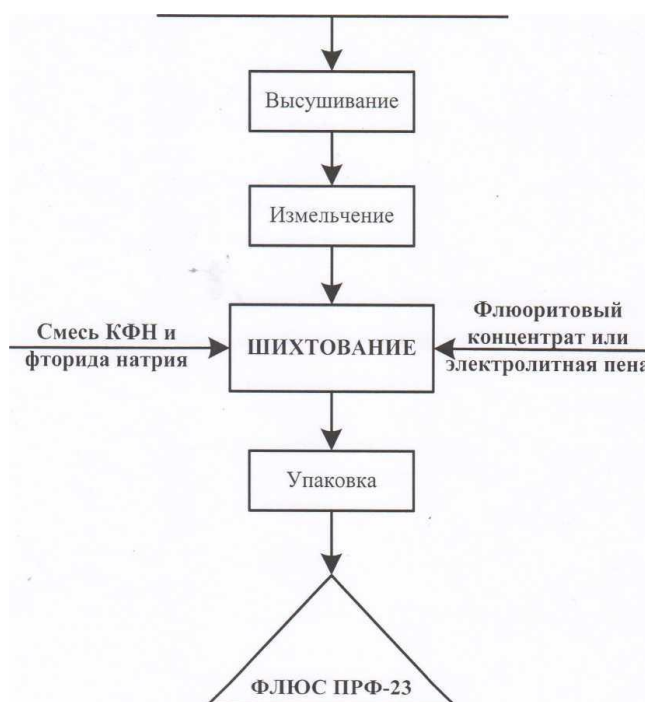
Таблица 2.

Средний* состав металла до и после испытания флюса «ПРФ-23»

Дата	Сред. сод. в электролизёрах, %		Сред. сод. в ковшах, %		Сред. сод. после обработки флюсом, %		Марка
	Si	Fe	Si	Fe	Si	Fe	
До испытания							
от 01.07. до 10.07.24	0,22	0,32	0,19	0,26	0,16	0,23	A5
от 11.07. до 20.07.24	0,19	0,31	0,18	0,31	0,18	0,27	A5
от 21.07. до 31.07.24	0,25	0,45	0,23	0,41	0,18	0,31	A5
После испытания							
от 01.08. до 10.08.24	0,24	0,49	0,25	0,49	0,17	0,33	A5
от 11.08. до 20.08.24	0,23	0,52	0,23	0,55	0,2	0,36	A5
от 21.08. до 31.08.24	0,25	0,55	0,22	0,49	0,18	0,33	A5
от 1.08. до 5.09.24	0,4	0,66	0,23	0,36	0,12	0,34	A5

- данные приведены на основании статического анализа результатов исследования качества металла по сменным журналам ЛО-2.

ХЛОРИД НАТРИЯ (в виде отхода или местного сырья)



Компьютерный набор: Газиев М.