

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **9976**

(13) **С1**

(46) **2007.12.30**

(51) МПК (2006)

С 22В 9/16

(54)

**КОМПОЗИЦИОННЫЙ РАФИНИРУЮЩИЙ ФЛЮС ДЛЯ
ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВА МЕДИ ИЛИ ЕЕ СПЛАВОВ**

(21) Номер заявки: а 20050154

(22) 2005.02.17

(43) 2006.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Клещенак Геннадий Иванович; Скрежендевский Сергей Евгеньевич; Вакулина Ольга Александровна; Тарновская Ольга Геннадьевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2240364 С2, 2004.

Ли Женбан и др. Электрошлаковый переплав, 1984. Вып. 8. - С. 136-142.

RU 2230807 С1, 2004.

RU 2179593 С1, 2002.

FR 2491089 А1, 1982.

SU 1765191 А1, 1992.

RU 2148089 С1, 2000.

(57)

Композиционный рафинирующий флюс для электрошлакового переплава меди или ее сплавов, содержащий оксид кальция, оксид алюминия и оксид кремния, отличающийся тем, что дополнительно содержит оксид магния, хлорид кальция, хлорид бария и хлорид натрия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

оксид кальция	22-28
оксид алюминия	21-25
оксид кремния	10-20
оксид магния	3-6
хлорид кальция	20-25
хлорид бария	3-6
хлорид натрия	2-5.

Изобретение относится к цветной электрометаллургии, в частности электрошлаковому переплаву стружки меди и сплавов на ее основе.

Известен бесфторидный флюс АН-292 [1], содержащий 60 % оксида алюминия, 35 % оксида кальция, 5 % оксида магния, имеющий температуру плавления 1450-1480 °С.

Недостатком данного флюса является его высокая стоимость из-за высокого содержания дорогого оксида алюминия. Кроме того, из-за высокой температуры плавления он не может использоваться для электрошлакового переплава меди и медных сплавов.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигнутому эффекту является композиционный рафинирующий флюс для электрошлакового переплава меди или ее сплавов, содержащий 55 % фторида кальция, 10 % оксида кальция, 10 % оксида алюминия и 25 % оксида кремния [2].

ВУ 9976 С1 2007.12.30

Недостатком прототипа является относительно высокая температура плавления (1129 °С) для электрошлакового переплава меди или ее сплавов. Для электрошлакового переплава стружки меди и ее сплавов необходимо, чтобы рафинирующий флюс имел температуру плавления ниже 1000 °С.

Задачей, решаемой изобретением, является понижение температуры плавления флюса при сохранении его свойств на допустимом уровне.

Решение задачи достигается тем, что композиционный рафинирующий флюс для электрошлакового переплава меди или ее сплавов, содержащий оксид кальция, оксид алюминия и оксид кремния, дополнительно содержит оксид магния, хлорид кальция, хлорид бария и хлорид натрия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

оксид кальция	22-28
оксид алюминия	21-25
оксид кремния	10-20
оксид магния	3-6
хлорид кальция	20-25
хлорид бария	3-6
хлорид натрия	2-5.

Композиционный рафинирующий флюс приготавливали путем перемешивания предварительно прокаленных при 100-150 °С порошкообразных компонентов. С помощью высокотемпературного микроскопа и вращающегося вискозиметра определяли температуру плавления и вязкость рафинирующего флюса. Электропроводность определяли по напряжению и току, подводимому к графитовому электроду.

Опытные плавки проводили на установке электрошлакового кокильного литья типа УШ-159 с помощью графитового электрода. В футерованный магнезитовым кирпичом тигель в области затравки засыпали небольшое количество медной стружки и флюса. После опускания графитового электрода до контакта с затравкой подавалось напряжение и запускался электрошлаковый процесс. После образования шлаковой ванны отдельными порциями подавалась стружка медного сплава (Бр ОЦС 5-5-5). В процессе плавки исследовали свойства флюса (температура плавления, вязкость и удельная электропроводность) при температуре 1250 °С.

Результаты исследований представлены в таблице. Установлено, что при вводе в состав рафинирующего флюса хлоридов кальция, бария, натрия и оксида кремния наблюдается понижение температуры плавления флюса и его вязкости. Электропроводность шлака при этом возрастает. Однако показатели свойств флюса находятся в пределах, позволяющих стабильно проводить электрошлаковый процесс. Температура плавления флюса 950-1000 °С, вязкость 0,01-0,02 Па с, удельное электросопротивление 3,12-3,30 Ом⁻¹ см⁻¹.

При вводе оксида кальция более 28 % (состав 18) наблюдается некоторое повышение температур плавления флюса, а при введении менее 22 % СаО (состав 17) практически не наблюдается изменений в свойствах флюса.

При вводе оксида алюминия менее 21 % (состав 16) и более 25 % (состав 13) не обеспечивается необходимая температура плавления флюса.

Оксид магния при содержании менее 3 % (состав 15) не влияет на свойства флюса, а при содержании более 6 % (состав 14) наблюдается повышение температуры плавления.

При введении хлорида кальция менее 20 % (состав 5) наблюдается повышение температуры плавления флюса, а при введении более 25 % (состав 6) наблюдается увеличение удельной электропроводности флюса.

Введение хлорида бария менее 3 % (состав 9) не наблюдается изменение свойств флюса, а введение более 6 % (состав 8) приводит к некоторому увеличению удельной электропроводности флюса. При введении хлорида натрия менее 2 % (состав 10) наблюдается повышение температуры плавления, а при содержании более 5 % (состав 11) в некоторой степени повышается удельная электропроводность флюса.

ВУ 9976 С1 2007.12.30

Оксид кремния является одним из важнейших компонентов. При содержании его менее 10 % (состав 6) резко возрастает электропроводность флюса, а при содержании более 20 % (состав 11) наблюдается некоторое повышение температуры плавления.

№ состава	Содержание компонентов, мас. %								Температура плавления	Вязкость при 1250 °С, Па С	Удельная электропроводность при 1250 °С, Ом ⁻¹ см ^{*1}
	СаF ₂	Оксид кальция СаО	Оксид алюминия Al ₂ O ₃	Оксид магния MgO	Хлорид кальция СаCl ₂	Хлорид бария ВаCl ₂	Хлорид натрия NaCl	Оксид кремния SiO ₂			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Прото-тип	55	10	10	-	-	-	-	25	1129	0,020*	2,97*
2	-	28	21	4	20	5	2	20	980	0,014	3,15
3	-	23	21	4	25	5	2	10	950	0,012	3,56
4	-	21	21	6	25	5	2	10	990	0,016	3,58
5	-	25	25	5	15	5	5	20	1120	0,019	2,87
6	-	25	25	5	30	5	2	8	950	0,012	3,72
7	-	22	21	5	20	5	2	25	1000	0,014	3,12
8	-	28	21	4	20	7	2	20	980	0,013	3,27
9	-	28	25	3	20	2	2	20	980	0,015	3,15
10	-	25	25	4	20	5	1	20	1010	0,016	3,15
11	-	23	22	4	20	5	6	20	990	0,010	3,35
12	-	25	25	4	20	3	3	20	980	0,012	3,20
13	-	25	22	4	20	6	3	20	970	0,011	3,25
14	-	22	22	8	20	5	3	20	1080	0,019	3,18
15	-	25	25	2	20	5	3	20	980	0,012	3,19
16	-	27	19	4	20	5	5	20	1060	0,018	3,48
17	-	20	25	5	20	5	5	20	1020	0,017	3,52
18	-	30	22	4	20	3	3	18	1040	0,017	3,45

* - вязкость шлака определялась при температуре 1600 °С, а удельная электропроводность при 1850 °С.

Таким образом, при изготовлении флюса с содержанием компонентов в указанных в формуле изобретения соотношениях обеспечивается оптимальное сочетание свойств рафинирующего флюса.

Источники информации:

1. Латаш Ю.В., Медовар Б.И. Электрошлаковый переплав. - М.: Metallurgy, 1970. - С. 28.

2. Ли Женбан, Жан Явен, Ян Йенвен, Кун Венбо. Влияние состава шлака и коэффициента заполнения на расход электроэнергии при ЭШП. В кн.: Электрошлаковый переплав. - Киев: Наук. думка, 1984. Вып. 8. - С. 137-138.