



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57873 (13) C2

(51) 7 H05B7/09

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СКЛАД ЕЛЕКТРОДНОЇ МАСИ САМООПАЛЮВАЛЬНОГО ЕЛЕКТРОДА

1

2

(21) 2001085951

(22) 27 08 2001

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(72) Капелянов Володимир Якович, Солошенко Володимир Павлович, Єрко Володимир Ілліч, Лихачов Анатолій Гаврилович, Кузьменко Володимир Федорович, Меренков Юрій Вікторович

(73) Капелянов Володимир Якович, Солошенко Володимир Павлович, Єрко Володимир Ілліч, Лихачов Анатолій Гаврилович, Кузьменко Володимир Федорович, Меренков Юрій Вікторович

(56) Каиунз Исику Таксо Електрод із штучного графіту, 1970, №60, с. 30-38

(57) Склад електродної маси самоопалювального електрода, який містить термоантрацит різного гранулометричного розміру, добавки, сполучне - кам'яновугільний пек, який відрізняється тим, що як добавки в ньому використані некондиційні за-

лишки виробництва сплавів, витоплених в печах з електродами з цією масою, а також кокс щільністю з різницею $\pm 4\%$ від щільності кам'яновугільного пеку, при цьому співвідношення компонентів в масі в вагових % таке

термоантрацит фракції до 3 мм	20-24
термоантрацит фракції 3-15 мм	12-16
термоантрацит фракції 15-20 мм	8-12
кокс щільністю 1,2-1,3 т/м ³ фракції до 1 мм	30-34
некондиційні добавки сплаву фракції до 1 мм	1-5
сполучне - м'яновугільний пек	25-29

2 Склад електродної маси за п 1, який відрізняється тим, що як добавки до маси електродів печей витоплення феросиліцію використовується некондиційний феросиліцій дроблений до фракції до 1 мм

Запропонований винахід відноситься до області чорної та кольорової металургії і, частково, до електродугових печей, забезпечених самоопалювальними електродами

Відомий склад електродної маси самоопалювального електрода (а с СССР №851794, Кл. Н05 В 7/09, Б 1 1981, №28), включає вагу в %

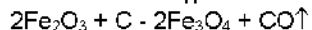
бітум	8 9,
буре вугілля	12 14,
вапно	14 17,
окис заліза у вигляді скалини	решта

До недоліку даного складу слід віднести низьку електропровідність опаленої маси електрода, що збільшує його витрати проти витрат традиційних самоопалювальних електродів. Це призводить до подорожчання продукції і збільшення трудових витрат на виплавляння сплаву.

Найбільш близьким рішенням до запропонованого складу являється електродна маса (Каиунз Исику Таксо Електрод із штучного графіту, 1970, №60, с. 30 - 38), яка складається

металізована добавка - Fe ₂ O ₃	1 2,
кам'яновугільний пек	15 28,
термоантрацит	решта

До недоліків даної маси слід віднести відсутність коксу, який сприяє зміцненню електрода і наявність окислів заліза, які вище температури 570°C починають відновлюватись по реакції



з утворенням летучих сполук, які здимають рідку електродну масу, збільшуючи пористість і знижуючи механічну міцність електрода.

Задачею даного технічного рішення є зниження електричних витрат в самоопалювальних електродах, шляхом підвищення їх щільності та електропровідності електродів, а також утилізація некондиційної продукції.

Вказана задача вирішується тим, що у складі електродної маси самоопалювального електрода, який вміщує термоантрацит різного гранулометричного розміру, добавки, сполучник - кам'яновугільний пек, в неї як добавки використані некондиційні металеві залишки сплавів, витоплених в печах з електродами з цим складом маси, а також кокс щільністю з різницею на $\pm 4\%$ від щільності кам'яновугільного пеку, при цьому співвідношення компонентів в масі в вагових % таке

(13) C2

(11) 57873

(19) UA

термоантрацит фракції до 3мм	20	24,
термоантрацит фракції 3 - 15мм	12	16,
термоантрацит фракції 15 - 20мм	8	12,
кокс щільністю 1,2 - 1,3т/м ³ фракції до 1мм	30	34,
некондиційні добавки сплаву фракції до 1мм	1	5,
сполучник - кам'яновугільний пек	25	29,

Причому, як металеві добавки використовується некондиційний феросиліцій дроблений до фракції до 1мм

Співвідношення фракції термоантрациту пояснюється тим, що коли фракції до 3мм застосовується менше 20% порожнина між шматками великих розмірів щільно не заповнюється, маса після опалювання має низьку міцність та високий питомий електроопір (ПЕО)

Коли у складі маси кількість фракції термоантрациту до 3мм більш за 24%, збільшуються витрати сполучника, зменшується щільність опаленої маси, збільшується ПЕО

Коли фракції термоантрациту 3 - 15 мм у складі маси менш за 12%, порожнина між шматками 15 - 20мм щільно не заповнюється, маса після опалювання має низьку міцність та високий ПЕО

Коли у складі маси кількість термоантрациту фракції 3 - 15мм більше 16%, збільшується порожнина між шматками 15 - 20мм, зменшується міцність маси після опалювання

Коли у складі маси шматків 15 - 20 мм менше 8 % збільшується витрати сполучника, зменшується щільність опаленої маси, збільшується ПЕО

Коли у складі маси шматків 15 - 20мм більше 12% збільшуються порожнини між шматками маси і маса після опалювання має низьку міцність та високий ПЕО

Кокс у складі електродної маси має бути щільністю з різницею $\pm 4\%$ від щільності кам'яновугільного пеку у рідкому стані, яка становить 1,25 - 1,27т/м³

При щільності коксу менше за 4% щільності пеку кокс в рідкій масі рухається у гору, а при його щільності більше за 4% щільності пеку кокс рухається до низу. Як перше, так і друге дебалансує склад маси у зоні закоксування, що зменшує її міцність та електропровідність

Для зниження ПЕО в неї додається добавка некондиційного сплаву даного виробництва розміром до 1мм у кількості 1 - 5%

Розмір добавки обумовлено тим що, вона має бути рівномірно розподілена у кожному мікрооб'ємі маси

При введенні добавки менше за 1% ПЕО більше за $90 \text{ Ом} \cdot \text{м} \cdot 10^6$, що не відповідає ТУ-48-12-8-84, а при добавці більше 5% міцність на розрив нижча за 1,47Па, що також не влаштовує ТУ-48-

12-8-84

Що стосується сполучника - кам'яновугільного пеку, то його кількість в масі у розбігу 25 - 29% обумовлена з одного боку тим, що при великому відсотку пеку (більше за 29%) опалена маса має малу міцність, а з другого - вона повинна повністю заповнювати весь об'єм кожуху електрода, тобто має бути достатньо рідка

При складі маси з пеком менше за 25% маса не повністю заповнює кожуха електрода, що веде до появи порожнин та прожигу кожуху, а більше 29% пеку приводить до збільшення пористості та ПЕО електроду

Приклад використання електродної маси за складом винаходу для використання в самоопалювальних електродах рудовідновлювальних печей витоплення феросиліцію

У всіх складах використовувався термоантрацит електродний ГОСТ 4794-75, опалений при температурі 1350°C

Охолоджений термоантрацит дробився на щільний дробильниці і розсіювався на фракції до 3мм, 3 - 15мм, 15 - 20мм

Кокс, який містить заліза 2,3%, щільністю 1,3т/м дробився до фракції до 1мм. Як металева добавка використовувався феросиліцій марки ФС-65 фракції до 1мм

Відсоток пеку у складі був обраний у 25%, бо він вже забезпечував повне заповнювання кожуху електроду масою

Всього у прикладі проходило випробування 13 варіантів складів мас включно з прототипом

Кожний склад мас розтоплювався при температурі 130 - 140°C. Цією масою заповнювались форми у вигляді циліндрів $\varnothing 60\text{мм}$, $l = 250\text{мм}$, які опалювались до температури 900°C зі швидкістю 100°C у годину, з утриманням при цій температурі 3 години, а потім охолоджувалась у коксовій засипці до кімнатної температури

Виготовлені з цієї випаленої маси зразки $\varnothing 60 \times 50\text{мм}$ випробувались на ПЕО по ТУ-48-12-8-88 і механічну міцність на зрушення по тому ж ТУ

Зразки випаленої маси по складу прототипу дали такий результат

механічна міцність - 1,49МПа, ПЕО - $102,0 \text{ Ом} \cdot \text{м} \cdot 10^6$

Дані експериментів зведені в таблицю

Як видно з таблиці усі приклади складів маси, які відбито у формулі винаходу мають кращі показники ніж у ТУ-48-12-8-88 та у прототипі

Таким чином, винахід вирішує поставлену задачу - показники опаленої маси по формулі винаходу вище ніж у прототипі та за ТУ-48-12-8-88, що забезпечує зменшення електричних витрат у електродах, а також сприяє утилізації некондиційної продукції даного виробництва

Таблиця

Прикладні дані досліджень різних складів електродної маси

№ п/ч	Склади мас % при сполучнику — кам'яновугільному леку у кількості 25 %					ПЕО, Ом·м·10 ⁶	Механічна міцність, МПа
	Термоантрацит			Кокс фракції до 1мм	Феросиліцій, фракції до 1мм *		
	до 3мм	3 15мм	15 20мм				
1	16	15	13	30	1	99	1,40
2	20	16	8	30	1	83	2,10
3	24	12	8	30	1	84	2,15
4	25	12	7	30	1	97	1,32
5	18	18	8	30	1	86	1,39
6	20	12	12	30	1	81	2,15
7	20,5	12	10	30	0,5	100	2,20
8	20	12	11	30	2	75	2,25
9	20	12	8	30	5	66	1,51
10	20	12	8	29	6	70	1,32
11	20	12	8	34	1	78	2,10
12	20	12	7	35	1	92	2,00

* - склад феросиліцію марки ФС - 65 Si - 66,0, Mn - 0,4, Gr - 0,4, P - 0,05, S - 0,03, Al - 2,0, C - 0,1, решта Fe