



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47175

(13) A

(51) 6 B23K35/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) ЕЛЕКТРОД ДЛЯ ДУГОВИХ ПРОЦЕСІВ В ОКИСНЮВАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

1

2

(21) 2001085786

(22) 15 08 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Лазоркін Віктор Андрійович, Терновий Юрій Федорович, Артамонов Юрій Вікторович, Безкровний Михайло Григорович, Бедросова Лариса Василівна

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПЕЦІАЛЬНИХ СТАЛЕЙ, СПЛАВІВ ТА ФЕРОСПЛАВІВ

(57) Електрод для дугових процесів в окиснювальних середовищах, який складається з електропровідної оболонки та активної вставки, що включає до свого складу метали підгрупи титану, мідь, емісійно-активні речовини - барій, кальцій, стронцій, РЗМ, який відрізняється тим, що активна вставка має нерівномірну концентрацію емісійно-активних речовин по об'єму, яка знаходиться в межах від 3 до 7 % в загальній масі активної вставки та зміню-

ється ступенево від одного шару насипки до іншого в бік збільшення, починаючи від торця оболонки згідно з залежністю

$$P = \frac{k \cdot P_0 \cdot n}{n_{\text{заг}}}, \text{ де}$$

 $k=1,4-2,5,$  $P_n$  - концентрація емісійно-активних речовин в  $n$ -му шарі вставки, $P_0$  - концентрація емісійно-активних речовин на початковій робочій поверхні активної вставки, $n$  - порядковий номер шару, починаючи від торця оболонки, $n_{\text{заг}}$  - загальна кількість шарів насипки,

за рахунок зменшення концентрації міді, причому в межах кожної площини перерізу активної вставки, паралельної торцю оболонки, концентрація емісійно-активних речовин є постійною

Вінахід стосується електротехніки, а саме електродів для дугових процесів в окислювальних середовищах та може бути використаним для нагрівання, зварювання, поверхневого оплавлення та хіміко-термічного оброблення металів

Відомий електрод для дугових процесів в окислювальних середовищах, що складається з електропровідної оболонки та вставки, виконаної з двох частин важкоплавкої і емісійно-активної. При цьому вміст емісійних домішок у важкоплавкій частині вставки складає 0,06 - 0,2 від вмісту цих домішок в емісійно-активній частині, а поруватість емісійно-активної частини складає від 1,0 до 1,7 поруватості важкоплавкої частини вставки [1]

Недоліком цього електроду є незначний ресурс його роботи обумовлений підвищеною ерозією вставки

Відомий також електрод для дугових процесів в окислювальних середовищах, який складається з електропровідної оболонки та активної вставки, що містить метал підгрупи титану, мідь та емісійні речовини - барій, кальцій, стронцій, РЗМ, при цьому фракційний склад компонентів вставки обраний

в діапазоні 20 - 100 мкм [2]

Недоліком відомого електроду є його низький робочий ресурс з-за підвищеної ерозії активної вставки, яка виникає внаслідок нерівномірного нагріву вставки під час роботи та надмірного її перегріву

В основу електроду для дугових процесів в окислювальних середовищах поставлена задача, шляхом нерівномірного розподілу емісійно-активних речовин вздовж висоти активної вставки збільшити його ресурс роботи

Поставлена задача досягається тим, що в електроді для дугових процесів в окислювальних середовищах, який складається з електропровідної оболонки та активної вставки, що включає до свого складу метали підгрупи титану, мідь, емісійно-активні речовини - барій, кальцій, стронцій, РЗМ новим є те, що активна вставка має нерівномірну концентрацію емісійно-активних речовин по об'єму, що знаходиться в межах від 3 до 7% загальної маси активної вставки та яка змінюється ступенево від одного шару насипки до іншого в бік збільшення починаючи від торця обійми згідно з

(13) A

(11) 47175

(19) UA

залежністю

$$P_n = \frac{k \cdot P_a \cdot n}{n_{\text{заг}}}, \text{ де } k=1.4-2.5$$

$P_n$  - концентрація емісійно-активних речовин в  $n$ -му шарі вставки,

$P_a$  - концентрація емісійно-активних речовин на початковій робочій

поверхні активної вставки,

$n$  - порядковий номер шару, починаючи від торцю оболонки,

$n_{\text{заг}}$  - загальна кількість шарів насипки,

за рахунок зменшення концентрації міді, причому в межах кожної площини перерізу активної вставки, паралельної торцю оболонки, концентрація емісійно-активних речовин є постійною

На фіг 1 зображено попероздовжній переріз електроду для дугових процесів в окислювальних середовищах, де I, II та III - позначення шарів активної вставки

Електрод для дугових процесів в окислювальних середовищах складається з електропровідної оболонки 1, до якої запресовано активну вставку 2 (фіг 1). Активна вставка 2 складається з шарів, які по чергову насипають та пресують з різною концентрацією емісійно-активних речовин. На фіг 1 зображені три шари, що позначені I, II та III.

Електрод працює таким чином. При вмиканні електричного живлення та запаленні дуги тепло з катодної плями поширюється в глибину вставки 2. На поверхні робочого торця вставки утворюється рідка плівка, яка складається з розплавів металів підгрупи титану, а також їх поєднань з киснем та азотом. Окрім того, до рідкої плівки проникають розплави емісійно-активних речовин (барій, кальцій, стронцій, РЗМ). Окрім того, в рідкій плівці також знаходиться мідь, яка вводиться до складу вставки 2 для покращення теплопровідності та електропровідності власне вставки 2 та покращення електричного контакту з оболонкою 1. Емісійно-активні речовини є найбільш легкотопними та, проникаючи до рідкої плівки на робочій поверхні активної вставки 2, знижують температуру катодної плями, оскільки мають низьку енергію виходу електродів, тим самим збільшуючи ресурс роботи активної вставки 2. Дякуючи тому, що вставка 2 виготовлена не з компактного матеріалу, а запресована з порошків, процес підживлення відбувається найбільш ефективно.

Під час роботи рідка плівка на поверхні активної вставки 2 витрачається на випарювання, розбризкування та ін. і межа розподілу плівка-газ переміщується в глибину вставки 2. При цьому в матеріал вставки 2 переміщується і температурне поле, забезпечуючи тим самим процес безперервного підживлення рідкої плівки емісійно-активними речовинами.

В зв'язку з цим концентрація емісійно-активних речовин за висотою вставки задана нерівномірною та змінюється ступенево від одного шару насипки до іншого в напрямку збільшення, починаючи від торця оболонки 1 згідно залежності

$$P_n = \frac{k \cdot P_a \cdot n}{n_{\text{заг}}}, \text{ де } k=1.4-2.5$$

$P_n$  - концентрація емісійно-активних речовин в  $n$ -му шарі вставки,

$P_a$  - концентрація емісійно-активних речовин на початковій робочій

поверхні активної вставки,

$n$  - порядковий номер шару, починаючи від торця оболонки,

$n_{\text{заг}}$  - загальна кількість шарів насипки,

це забезпечує рівномірне підживлення рідкої плівки емісійно-активними речовинами в процесі її вигорання, що робить нагрівання вставки рівномірним та зберігає її від перегріву.

Таким шляхом ерозія активної вставки знижується, що приводить до збільшення ресурсу роботи електроду.

Концентрація емісійно-активних речовин не може бути менше за 3% від загальної маси активної вставки 2, оскільки в цьому випадку ерозія активної вставки 2 сильно зростає. Концентрація емісійно-активних речовин також не може бути і більше 7% в загальній масі активної вставки 2, оскільки в цьому випадку зменшується площа катодної плями, що підвищує питоме теплове навантаження на робочу поверхню вставки 2 та відповідно збільшує її ерозію.

Оскільки глибина вставки 2 не перевищує 6 мм, кількість шарів не може бути більше 6 (товщина шару не менше 1 мм), оскільки в іншому разі технологічний процес виготовлення вставки 2 стає не виправдано трудомістким.

Водночас коефіцієнт пропорційності  $k$  не повинен бути менше 1,4, оскільки в цьому випадку на самому початку роботи при нагріванні вставки 2 та розплавленні емісійно-активних речовин їх концентрація за висотою вставки практично вирівнюється. Збільшення коефіцієнту  $k$  понад 2,5 також не доцільне, оскільки зниження концентрації міді в активній вставці 2 понад припустимі норми призводить до підвищеної ерозії активної вставки 2 за рахунок погіршення її охолодження та збільшення омичного опору електричного контакту оболонка-вставка.

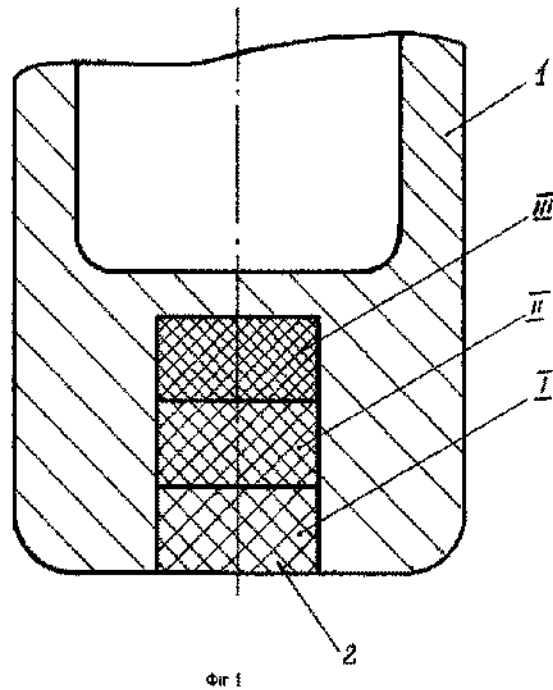
Приклад конкретного виконання

До мідної оболонки зовнішнім діаметром 16 мм, виготовленої з міді МІ (ГОСТ 546-79) запресовують порошкоподібну електродну масу (фракція 0,06 мм), що містить 60 % цирконію та кальцію термічного марки ПЦРК1 (ТУ 48-4-238-84), 37% міді марки ПМС-1 (ГОСТ 4960-69) до першого шару, 35% міді - до другого шару та 33 % міді - до третього шару та відповідно до першого шару - 3% порошку алюмобарієвої лігатури (ТУ 14-5-35-84), до другого шару - 5%, до третього шару - 7%. Алюмобарієву лігатуру використовували в якості емісійно-активних речовин. Діаметр активної вставки - 5 мм, вишина кожного шару засипки - 2 мм, загальна вишина вставки - 6 мм. Випробування електродів здійснювали в повітряному середовищі при струмі 750 А. В якості джерела живлення використовували два випрямлячі ВДП-500, підключених паралельно. Випробовувались 5 електродів такого типу. Ерозія активної вставки електроду складала в середньому  $5 \cdot 10^{-8}$  см/кг. Для порівняння в прототипі вона складає в середньому  $8 \cdot 10^{-8}$  см/кг. Отже ерозія активної вставки електроду знизилася більш ніж в півтори рази, збільшивши тим самим ресурс роботи електроду.

Література

6

2 АС СРСР № 1538389, МК В23К35/32,  
H05B7/08, 1988р, ДСК



ТОВ "Міжнародний науковий комітет"  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71