



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **86202** (13) **U**
(51) МПК
C23F 13/12 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 03354</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.03.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2013, Бюл.№ 24</p>	<p>(72) Винахідник(и): Байрачний Борис Іванович (UA), Забара Володимир Федорович (UA), Коваленко Юлія Іванівна (UA), Гофман Олександр Леонтєвич (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) АНОДНИЙ ЗАЗЕМЛЮВАЧ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ

(57) Реферат:

Анодний заземлювач електрохімічного захисту, виготовлений з корозійностійкого заліzosиліцієвого сплаву. До його складу входить феротитан.

UA 86202 U

Корисна модель належить до антикорозійного захисту підземних споруд, зокрема до виготовлення корозійностійкого сплаву в пристроях катодного захисту, який можливо використати в газовій, нафтовій та комунальній галузях промисловості при захисті підземних металевих комунікаційних магістральних трубопроводів.

5 Найбільш поширеними матеріалами для анодних заземлювачів є сплави на основі заліза, силіцію та графіту. Як правило, ці залізосиліцієві сплави типу С15, що серійно виробляються в Росії, мають склад, % ваг.: Si-14,5; С - 0,58; Mn-0,47; Cu-0,32; Cr-0,18; інше - залізо [1]. Виготовлення та експлуатація цих анодів має недоліки, такі як: нерівномірна структура після виплавлення, що містить крупнокристалічні включення окремих компонентів, пористості та раковини, де розчинення протікає з більшою швидкістю, що викликає щільну корозію і призводить до руйнування.

10 Найбільш близьким технічним рішенням, щодо заявленого, є електрод анодного заземлювача, модифікований ванадієм [2]. Він виготовляється шляхом плавки (% , ваг.) сталевого лому - 50-80, феросиліцію (Si) - 15-45, ванадію - 2-3 та домішок С, S, P, Al, Mn, Cr-1,8-2. Виготовлення зазначених анодів проводиться шляхом сплавлення сталі, феросиліцію та сполук ванадію в вигляді V_2O_5 або ванадату заліза в кількості 2-3 % у розрахунку на ванадій. Кількість інших компонентів в складі шихти аналогічна залізосиліцієвому сплаву типу С15. Аноди цього типу в даний час практично не виготовляються в Україні і не використовуються в промисловості через складність процесу їх виплавлення, пов'язаних з температурними умовами та дефіцитністю сполук ванадію. Введення до складу шихти сполук ванадію не забезпечує його рівномірного розподілу в об'ємі сплаву і не забезпечує високі експлуатаційні показники.

20 Задачею розробки корисної моделі є створення анодного заземлювача станцій катодного захисту трубопроводів підземних споруд з підвищеною корозійною та механічною стійкістю доступними технологічними операціями з використанням сировини вітчизняного виробництва.

25 Технічний результат забезпечується тим, що до складу анодного заземлювача електрохімічного захисту, виготовленого з корозійностійкого залізосиліцієвого сплаву, входить феротитан при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: залізо (лом сталевий, чавун чушковий) - 63÷65; силіцій (феросиліцій 45 %) - 25÷30; феротитан (в перерахунку на титан) - 5÷7 та в активатор до коксу додають діоксид титану при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %: кокс - 97÷98; діоксид титану - 2÷3.

30 Представлена задача досягається шляхом виплавлення феросиліцієвих анодних заземлювачів, модифікованих титаном. В плавильну піч ТВЧ типу ИСТ-04 завантажуються шихта складу (% , ваг.): 63-65 - лом сталевий та чушковий чавун; 25-30 - феросиліцій; 5-7 - титан (у вигляді феротитану марки ФТ70, 50-70 % Ti). Температура плавки - 1380-1400 °С. Час плавки - 1,5-2 години. Заливання форм при температурі 1380 °С.

35 Введення в сплав феротитану дозволяє виготовити феросиліцієві заземлювачі з покращеними фізичними та електрохімічними властивостями в порівнянні з електродами прототипу. В процесі плавки феротитан рівномірно розподіляється в об'ємі сплаву з утворенням кристалічної структури Fe-Ti, яка забезпечує необхідний градієнт потенціалу та силу струму на аноді. Введення до складу шихти менше за 5 % титану не забезпечує необхідний розподіл титану в об'ємі сплаву і призводить до виникнення нерівномірної щільної корозійної анодного матеріалу. Збільшення титану в сплаві більше за 7 % не призводить до суттєвого поліпшення експлуатаційних характеристик анодів і збільшує витрати кольорового металу в виробі.

40 Феротитан до складу шихти необхідно вводити в вигляді сплаву з вмістом титану 15-20 % або 50-70 %. Ці сплави мають температуру плавлення 1200-1300 °С, яка менше у порівнянні з температурою плавлення сталі (1500 °С), що спонукає рівномірний розподіл титану в сплаві анодного матеріалу. Феротитан вводиться під шаром феросиліцієвого флюсу.

45 Слід відзначити, що в складі феротитану, який вводиться в сплав присутні домішки алюмінію, міді, молібдену, ванадію та цинку, які при виплаві розбавляються і в отриманому сплаві їх кількість не перевищує 0,01-0,05 % і не впливає на властивості анодного матеріалу.

50 Важливе значення в експлуатації анодних заземлювачів має активатор, який виготовляють з коксового порошку. В поданій заявці до складу активатора додають порошок діоксиду титану пігментного марки ТУУ24-1 2-3 % ваг. Введення TiO_2 у вигляді порошку пігменту забезпечує максимальний контакт корозійного середовища з поверхнею заземлювача і рівномірне розчинення поверхні анодного матеріалу в процесі експлуатації станції катодного захисту. Введення до складу активатора менше 2 % TiO_2 не забезпечує рівномірного розподілення активатора на поверхні анода, що може привести до виникнення щільної корозії, а внесення в активатор більше за 3 % TiO_2 не викликає суттєвих змін в ефективності розчинення анодного заземлювача.

Перевірка експлуатаційних властивостей запропонованого сплаву здійснювалась за методикою типових корозійних випробувань анодних заземлювачів станцій катодного захисту.

Було виготовлено моделі анодів у вигляді прямокутників 20×20 мм і висотою 50 мм. Корозійні випробування проведені на сплавах С15 (Fe 85 %, Si 15 %), прототипу С15 В3 (Fe 82 %, Si 15 %, V 3 %) та експериментальних сплавах.

Варіанти випробувань електродів, виготовлених зі сплаву, що заявляється, включали мінімальну та максимальну кількість феротитану. Оптимальний склад сплаву мають зразки С15 Т5 Е та С15 Т7 Е, які містять відповідно 5 % та 7 % титану. У таблиці наведено варіанти прискорених випробувань анодних матеріалів різного складу в наповнювачах, які імітують нейтральні та кислі ґрунти при кімнатній температурі упродовж 10 діб.

Варіант 1 відтворює порівняльні дані розчинення анодних сплавів в активному середовищі з 12 % NaCl в нейтральному піщаному ґрунті з наповнювачем на основі коксу без TiO₂. Найбільш корозійностійкими в даному варіанті виявилися сплави з феротитаном.

Варіант 2 свідчить про те, що при зменшенні концентрації NaCl і заміні його на Na₂SO₄ та CaCl₂ швидкість корозії в нейтральних середовищах також менша на електродах, модифікованих феротитаном.

Варіант 3 показує, що в слабкокислому піщаному ґрунті швидкість корозійного процесу феросиліцієвих анодів збільшується, але на зразках з феротитаном вона майже однакова у порівнянні зі швидкістю корозії у нейтральному ґрунті.

Таблиця

Результати корозійних випробувань модельних заземлювачів

№ п/п	Тип сплаву анодного заземлювача	Корозійне середовище	pH	S, дм ²	t, годин	j _а , А/дм ²	Швидкість корозії, кг/А, рік	Парам. розчинення
Варіант 1								
1	C15	NaCl-12 %, пісок, вологість 20 %, без TiO ₂	7,1 нейтр.	0,48	240	0,05	0,880	не рівномірне
2	C15B3						0,060	не рівномірне
3	C15T2E						0,055	рівномірне
4	C15T3E						0,045	рівномірне
Варіант 2								
5	C15	NaCl-3 %, Na ₂ SO ₄ 5 %, CaCl ₂ -4 %, пісок, вологість 20 %, без TiO ₂	7 нейтр.	0,5	240	0,05	0,720	не рівномірне
6	C15B3						0,065	не рівномірне
7	C15T5E						0,053	рівномірне
8	C15T7E						0,048	рівномірне
Варіант 3								
9	C15	NaCl-3 %, Na ₂ SO ₄ -5 %, CaCl ₂ -4 %, пісок, вологість - 20 % без TiO ₂	6 кисле	0,5	240	0,05	0,850	не рівномірне
10	C15B3						0,075	не рівномірне
11	C15T5E						0,055	рівномірне
12	C15T7E						0,046	рівномірне
Варіант 4								
13	C15	NaCl-3 %, Na ₂ SO ₄ -5 %, CaCl ₂ -4 %, пісок, вологість 20 % TiO ₂ -2 %	6 кисле	0,5	240	0,045	0,850	не рівномірне
14	C15B3						0,072	не рівномірне
15	C15T3E						0,053	рівномірне
16	C15T5E						0,046	рівномірне
17	C15T5E						0,044	рівномірне

Варіант 4 відтворює дані про корозійний процес дослідних електродів, виготовлених з феросиліцієвого сплаву з домішками ванадію (варіант 4, зразки № 15-17). При введенні в

активатор TiO_2 швидкість корозійного процесу зменшується. На поверхні анодів не виявлено щільної корозії, електроди розчиняються рівномірно.

У результаті випробувань визначено, що запропонований склад сплаву електродів анодних заземлювачів, що включає порівняно невелику кількість титану (5-7 %), проявляє найбільш високі якісні показники корозійного процесу, до яких слід віднести швидкість та рівномірність їх розчинення при використанні в катодному електрохімічному захисті підземних споруд. При виготовленні сплавів використовуються вітчизняні феросплави та устаткування. Виплавляння таких сплавів можливо реалізувати в ливарному виробництві при наявності плавильних агрегатів.

Використання запропонованих електродів катодного захисту підземних споруд економічно обґрунтоване більшим ресурсом експлуатації, меншими витратами матеріалів та устаткування. Такий сплав дозволяє майже в 2 рази збільшити ресурс їх експлуатації на станціях катодного захисту магістральних трубопроводів.

Джерела інформації:

1. Защита подземных металлических сооружений от коррозии. Справочник. / Н.В. Стрижевский и др. - М. Стройиздат, 1990. - 303 с.;

2. Патент № 2453634 Россия, МПК C23F 13/12 (2006.01). Электрод анодного заземлителя (варианты) / Петров Н.Г., Раушкин Ю.В., Горюнов О.А., Штраус А.Я. и др.; патентообладатель Дочернее ОАО "Электрогаз" ОАО с огран. отв. "Атомэлектроприбор". - № 2010129175/02; заяв. 13.07.2010; опубл. 20.06.2012.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Анодний заземлювач електрохімічного захисту, виготовлений з корозійностійкого заліzosиліцієвого сплаву, який **відрізняється** тим, що до його складу входить феротитан при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

залізо (лом сталевий, чавун чушковий)	63÷65
силіцій (феросиліцій 45 %)	25÷30
феротитан (в перерахунку на титан)	5÷7.

2. Анодний заземлювач електрохімічного захисту за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково містить на своїй поверхні активатор з коксу та діоксид титану при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

кокс	97÷98
діоксид титану	2÷3.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601