



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95576** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
C25B 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2014 08237</p> <p>(22) Дата подання заявки: 21.07.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2014, Бюл.№ 24</p>	<p>(72) Винахідник(и): Байрачний Борис Іванович (UA), Токарева Ірина Анатоліївна (UA), Байрачний Володимир Борисович (UA), Тульський Геннадій Георгійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
--	--

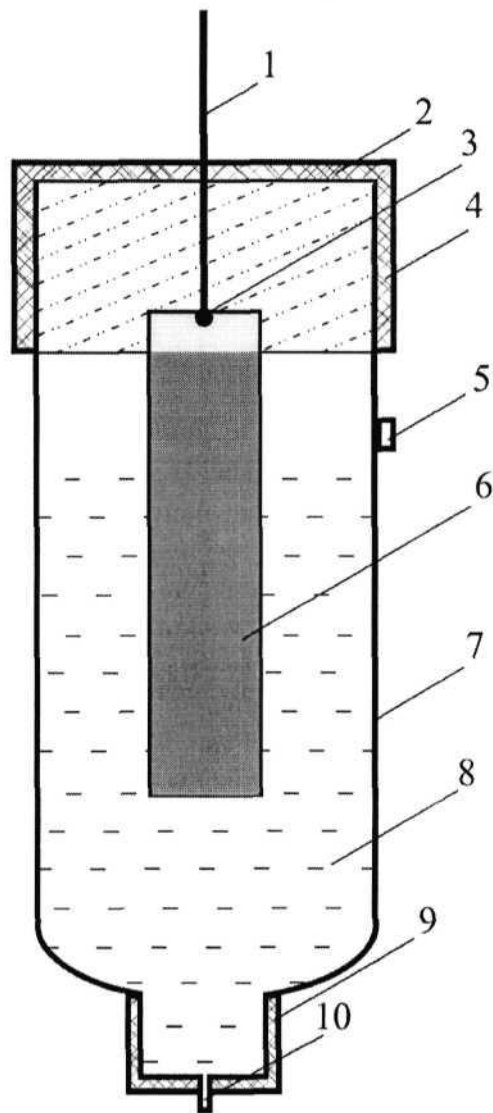
(54) МЕТАЛОКСИДНИЙ ЕЛЕКТРОД ПОРІВНЯННЯ НЕПОЛЯРИЗОВАНИЙ

(57) Реферат:

Металоксидний електрод порівняння неполяризований включає металевий електрод, на поверхні якого методом електрохімічного оксидування сформовано порувате оксидне покриття. Крім цього, як основа металевого електрода використовується ніобій, а розчин електроліту з фіксованим значенням рН в залежності від умов експлуатації електрода містить (моль/дм³):

Na ₂ SO ₄	0,1-1
Na ₂ SO ₄ + NaCl	0,1-0,12
H ₂ SO ₄	0,1-0,5
NaOH	0,05-0,5.

UA 95576 U



Корисна модель належить до вимірювальної техніки як індикаторний електрод газонафто- та комунальної галузей промисловості, а саме до електродів порівняння. Корисна модель призначена для застосування в системах електрохімічних вимірювань електродних потенціалів та може бути використана при визначенні поляризаційного потенціалу на підземних спорудах та теплових комунальних системах водопостачання для забезпечення захисту від корозії, ефективного моніторингу і стабільності експлуатації таких об'єктів.

Відомий електрод порівняння неполяризований мідно-сульфатний [1]. Він складається з діелектричного корпусу з муфтою, що має дно з перфораціями. У корпусі розташований датчик потенціалу, мідний стержень, як мінімум дві іонообмінні мембрани та вуглеволоконистий сорбент «Бусофіт», що вкритий осажденою міддю. Корпус заповнюється електролітом з насиченого розчину сульфату міді в суміші води та етиленгліколю.

До недоліків даного електрода слід віднести обмежений термін служби внаслідок витікання електроліту, через використання іонообмінних мембран. Висока швидкість осмотичного проникнення ґрунтових вод, яка зумовлена різницею концентрацій солей в розчині електроліту і ґрунтових водах, призводить до руйнування мембрани за рахунок збільшення внутрішнього тиску. Під дією осмотичного тиску прискорюється процес дифузії розчину електроліту через мембрану, що призводить до швидкого зменшення концентрації електроліту і, як наслідок, до падіння потенціалу та зниження точності вимірювання потенціалу підземних металевих споруд. Використання двох іонообмінних мембран обмежує застосування електрода в сухих ґрунтах через відсутність контакту електроліту електрода з зовнішньою мембраною, що призводить до висихання зовнішньої мембрани і збільшення внутрішнього опору електрода до повної втрати провідності.

Також відомий металоксидний електрод, що був обраний як найближчий аналог [2]. Він являє собою основу з титану, на якому методом плазмено-електролітичного оксидування формують оксид титану з подальшим нанесенням на його порувату поверхню наночасток платини шляхом пропитки у платинохлороводневій кислоті з її подальшим термічним розкладанням.

До недоліків даного електроду слід віднести складність операцій на різних стадіях його виготовлення. Основні з них реалізуються у досить енергетично затратних умовах (при високій напрузі та температурі). Крім того, відсутня інформація щодо стабільності потенціалу електрода, та впливу на його величину часу.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити металоксидний електрод порівняння неполяризований зі стабільним потенціалом, з метою збільшення терміну служби і підвищення надійності вимірювань в різних умовах експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що згідно з корисною моделлю, як основа металевого електрода використовується ніобій, а розчин електроліту з фіксованим значенням рН в залежності від умов експлуатації електрода містить (моль/дм³): 1) Na₂SO₄ (0,1 - 1); 2) Na₂SO₄ + NaCl (0,1 - 0,12); 3) H₂SO₄ (0,1 - 0,5); 4) NaOH (0,05 - 0,5).

Потенціалутворюючий електрод виготовляли шляхом електрохімічного оксидування пластини ніобію чистотою 99,99 % в розчині 1 М H₂SO₄ з додаванням 0,5 М NaF при напрузі 60 В протягом 2 годин. Такий електрод має розвинену порувату поверхню, високу корозійну стійкість та термодинамічну стабільність.

Схема макету запропонованого металоксидного електрода порівняння наведена на фіг. 1. Електрод містить: 1 - струмовідвід; 2 - кришка електрода; 3 - місце зварювання; 4 - ізолююча заглушка; 5 - отвір для подачі електроліту; 6 - потенціалутворюючий електрод на основі ніобію; 7 - електролітична камера; 8 - матричний електроліт; 9 - герметизуюча кришка; 10 - електролітичний ключ.

Після оксидування до сформованого металоксидного потенціалутворюючого електрода (6) приварюють струмовідвід (1) та ізолюють місце зварювання (3) епоксидною смолою. Потім пластину запресовують в кришку електрода (2) з ізолюючою заглушкою (4) і розміщують в електролітичній камері (7), що заповнюють матричним електролітом (8), до складу якого входить скловата, склотканина або азбестова тканина та розчин в залежності від варіанту вимірювань потенціалів робочих середовищ. Величина рН розчину знаходиться в інтервалі 3 - 10. Вона залежить від середовища в якому передбачено вимірювання потенціалів робочих електродів. Контакт електрода порівняння з електродом, потенціал якого необхідно визначити, забезпечується електролітичним ключем (10), який закривають герметизуючою кришкою (9). Електролітична камера (корпус електрода) має отвір для подачі електроліту (5). Концентрація електроліта металоксидного електрода для всіх варіантів вимірювань повинна мати більшу величину в порівнянні з концентрацією компонентів в розчині, де необхідно визначити електродний потенціал об'єкта.

Перевагою металоксидного електрода порівняння, який заявляється, у порівнянні з найближчим аналогом та іншими відомими електродами порівняння є підвищення терміну експлуатації, стабільність електродного потенціалу, за рахунок його зворотності по відношенню до аніонів OH⁻. Крім того, до переваг поданого електрода слід віднести підвищення технологічності способу отримання потенціалутворюючого металоксидного електрода, завдяки виключенню енерговитратних процесів. Запропонований металоксидний електрод є універсальним, оскільки може використовуватись в широкому спектрі розчинів, що значно розширює зони його застосування.

Приклад 1.

Метал оксидний електрод порівняння не поляризований з нейтральним електролітом. До складу електрода (табл., електроди № 1, 2, 3) входять розчини солей (сульфатів, хлоридів) та їх суміші з рН середовищем в інтервалі 7 - 7,5. Такий електрод доцільно застосовувати при вимірюванні електродних потенціалів в системах електрохімічного захисту підземних споруд хімічної, харчової, газонафтової промисловостей.

Приклад 2.

Металоксидний електрод порівняння неполяризований з кислим електролітом. До складу електрода (табл., електроди № 4, 5) входять розчини кислот, солей (сульфатів, хлоридів) та їх суміші з рН середовищем в інтервалі 3-4. Такі електроди можуть бути використані при вимірюванні електродних потенціалів підземних споруд систем водопостачання.

Таблиця

- Варіанти металоксидних електродів порівняння на основі ніобію та їх основні характеристики

№ електрода	Склад електроліту	рН	Потенціал, Е, В	Коливання потенціалу, ΔЕ, В	Температурний коефіцієнт,	Термін випробувань, доба
1	1 М Na ₂ SO ₄	7 7,5	0,19	±0,03	3•10 ⁻⁴	60
2	0,1 М Na ₂ SO ₄		0,20	±0,01	3•10 ⁻⁴	
3	0,1 М Na ₂ SO ₄ , 0,1 М NaCl		0,17	±0,03	4•10 ⁻⁴	
4	0,5 М H ₂ SO ₄	3 4	0,47	±0,02	0,5•10 ⁻³	
5	0,1 М H ₂ SO ₄ ,		0,49	±0,03	1•10 ⁻³	
6	0,5 М NaOH	9,5-10	-0,08	±0,05	5•10 ⁻⁴	
7	0,1 М NaOH	9-9,5	-0,01	±0,02	3•10 ⁻⁴	
8	0,05 М NaOH	8,5-9	0,03	±0,02	3•10 ⁻⁴	

Приклад 3.

Металоксидний електрод порівняння неполяризований з лужним електролітом. До складу електрода (табл., електроди № 6, 7, 8) входять розчини лугів з рН середовищем в інтервалі 8,5 - 10. Такі електроди можуть бути використані при вимірюванні електродних потенціалів сталених споруд теплового водопостачання.

Джерела інформації:

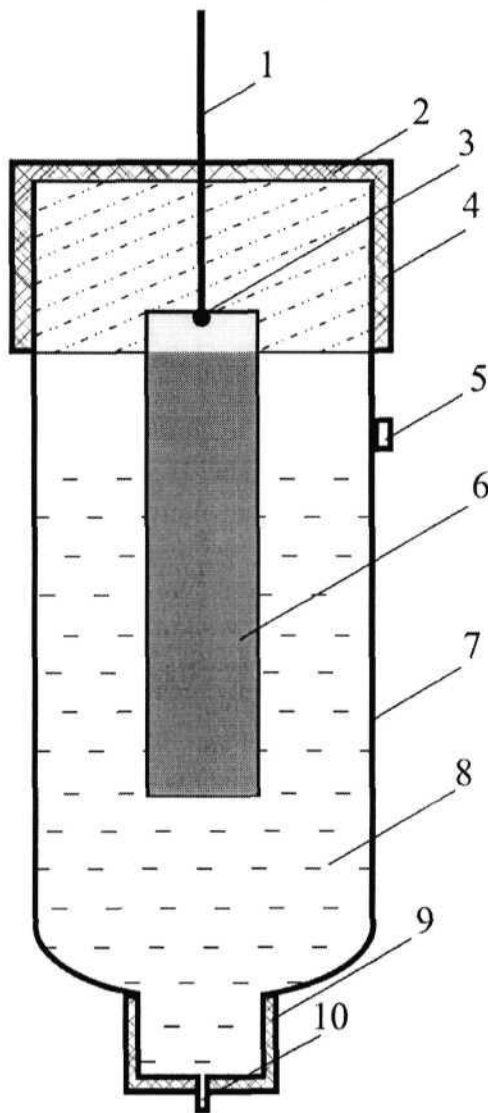
1. Патент RU 2386728 МПК С23F 13/16 Електрод сравнения неполяризующийся / Кандаев В.А., Котельников А.В., Мухин В.А., Авдеева К.В., Кандаев А.В., Елизарова Ю.М. - Заявка: 2008128023/02, 09.07.2008, опубл. 20.04.2010 Бюл. № 11.

2. Патент RU 2487198 МПК С25В 11/14, С25В 11/10, С23С 28/04 Металлоксидный электрод, способ его получения и применение / Маринина Г.И., Васильева М.С., Лапина А.С. - Заявка: 2012121042/04, 22.05.2012, опубл. 10.07.2013 Бюл. № 19.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Металоксидний електрод порівняння неполяризований, що включає металевий електрод, на поверхні якого методом електрохімічного окиснення сформовано порувате оксидне покриття, який **відрізняється** тим, що як основа металевого електрода використовується ніобій, а розчин електроліту з фіксованим значенням рН в залежності від умов експлуатації електрода містить (моль/дм³):

Na_2SO_4	0,1-1
$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$	0,1-0,12
H_2SO_4	0,1-0,5
NaOH	0,05-0,5.



Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

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