



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 80744

(13) C2

(51) МПК (2006)

C23F 11/04

C23F 11/00

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

(54) СПОСІБ ЗАХИСТУ НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ ВІД КОРОЗІЇ В СІРЧАНІЙ КИСЛОТІ

| 1 | 2 |
|---|---|
| (21) a200509252 | SU 1705419 A1, 15.01.1992 |
| (22) 03.10.2005 | SU 1723204 A1, 30.03.1992 |
| (24) 25.10.2007 | RU 2126460 C1, 20.02.1999 |
| (72) АНОХІН АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ДОВГАЛОВ ЛЕОНІД ЮРІЙОВИЧ, UA, ТАТАРЧЕНКО ГАЛИНА ОЛЕГІВНА, UA, ЧЕРКАС КОСТЯНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA | US 4154791 A, 15.05.1979 |
| (73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ІНСТИТУТ АЗОТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ І ПРОДУКТІВ ОРГАНІЧНОГО СИНТЕЗУ", UA | (57) Спосіб захисту нержавіючої сталі від корозії в сірчаній кислоті, що включає введення в кислоту озону як інгібітору корозії, який відрізняється тим, що додатково на поверхню сталі, яку захищають, накладають потенціал величиною від -0,2 до 0,4 В відносно хлоросрібного електрода порівняння. |
| (56) SU 1705419 A1, 15.01.1992 SU 1541310 A1, 07.02.1990 | |

Винахід відноситься до області захисту металів від корозії в кислих середовищах та може знайти використання в хімічній промисловості.

Відомий спосіб захисту нержавіючої сталі від корозії шляхом накладання на сталь, яку захищають, анодного потенціалу. [В.С.Кузуб «Анодная защита металлов от коррозии», Москва, Химия, 1983, с.59-63].

Недоліком відомого способу являється те, що для пасивації кородуючого металу потрібна дуже висока щільність струму (от 1 до 1000 А/м²), що потребує використання дуже потужних джерел електричного струму, а в багатьох випадках взагалі не дозволяє здійснити захист металу від корозії. Крім того, у разі порушень у роботі анодного захисту, внаслідок виходу зі строю регулятора потенціалу або при перебоях в електропостачанні, потрібно заново проводити процес пасивації, який зазвичай дуже трудомісткий, а також зв'язаний з відключенням апаратів, які захищають, від технологічної лінії, заповненням апаратів розчинами з меншою концентрацією, а іноді додатком других продуктів.

Найбільш близьким технічним рішенням являється спосіб захисту нержавіючої сталі від корозії в 20% розчині сірчаної кислоти шляхом озонування розчину. Озонування розчину здійснюють пропусканням озono-повітряної суміші через розчин зі швидкістю до 60л/год. Перемішування озонованого розчину сприяє зрушенню потенціалу в пасивну область та

забезпечує сталі стійку пасивність. [Г.О.Татарченко, А.Н.Кузюков «Влияние озона на электрохимическое и коррозионное поведение металлов в кислых средах», Ж. «Защита металлов», 2004, том 40, №1, с. 106-108 . Прототип].

Недоліком цього способу являється те, що він застосовується для розчинів з концентрацією сірчаної кислоти не більше 20%. При більш високій концентрації сірчаної кислоти спосіб неефективний. Це пояснюється тим, що при концентрації сірчаної кислоти в розчині від 20 до 40% та доданні озону стаціонарний потенціал нержавіючої сталі устанавлюється в області потенціалів, де швидкість корозії велика. Зменшення концентрації озону спричиняє різкий скачок потенціалу в область активного розчинення.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу захисту нержавіючої сталі від корозії в сірчаній кислоті, де завдяки використанню анодного захисту та озону, одержують технічний результат - підвищення надійності захисту нержавіючої сталі.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі захисту нержавіючої сталі від корозії в сірчаній кислоті введенням озону, в якості інгібітора корозії, згідно з винаходом, на сталь, яку захищають накладають потенціал величиною від -0,2 до 0,4В відносно хлоросрібного електрода порівняння.

(13) C2

(11) 80744

(19) UA

Відмінною особливістю запропонованого винаходу, у порівнянні з прототипом, є те, що на сталь, яку захищають накладають потенціал величиною від -0,2 до 0,4В відносно хлорсрібного електроду, що дає можливість розширити діапазон ефективного захисту нержавіючої сталі. Накладання потенціалу величиною від -0,2 до 0,4В відносно хлорсрібного електроду порівняння дозволяє змістити потенціал нержавіючої сталі в оптимальну область, в котрій нержавіюча сталь знаходиться в пасивному становищі. Швидкість корозії нержавіючої сталі при введенні озону в якості інгібітора корозії та накладанні на сталь, яку захищають, потенціалу величиною від -0,2 до 0,4В відносно хлорсрібного електроду порівняння нижче, ніж при накладанні на сталь, яку захищають, анодного потенціала без введення озону. Це пов'язано з тим, що озон утворює додатковий захистний шар на поверхні металу. Внаслідок того, що потенціалу нержавіючої сталі можна установити в середині оптимального діапазону, підвищується надійність захисту нержавіючої сталі при випадкових відхиленнях в подачі озono-повітряної суміші, зміні концентрації сірчаної кислоти, або відхиленнях спливання технологічного процесу.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Озоно-повітряну суміш одержують в озонаторах із сжатого, очищеного та висушеного повітря, або кисню методом, застосованим на дії тихого електричного розряду. Концентрація озону в газовій фазі становить $0,01 \text{ моль/м}^3$. Розчин озонують шляхом пропускання через нього озоно-повітряної суміші зі швидкістю $0,07 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$. На метал, який підлягає захисту та знаходиться в озонуемому розчині сірчаної кислоти накладають потенціал величиною від -0,2 до 0,4В відносно хлорсрібного електроду порівняння. На протязі 5-10 хвилин на поверхні нержавіючої сталі, яка захищається устанавлюється потенціал, при якому швидкість розчинення металу знижується. Для підтримки інгібіруючої дії потрібно, $1-0,01 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$, що відповідає концентрації озону в газовій фазі $0,01-0,1 \text{ моль} \cdot \text{м}^{-3}$.

Доказом здійснення способу являються слідуєчи приклади.

Приклади 1-4

Для визначення ефективності способу захисту нержавіючої сталі був використаний ваговий метод визначення швидкості корозії. Зразки нержавіючої сталі 12X18H10T зачищають до шорсткості $R_a=2,5$, знежирюють і зважують не менше 4 раз кожний на аналітичних вагах з точністю до 10^{-4} грама. Потім зразки вміщують в 40% розчин сірчаної кислоти, через який пропускають озоно-повітряну суміш з концентрацією озону в газовій фазі $0,1 \text{ моль/м}^3$ і задають потенціал величиною від -0,2 до 0,4 на протязі 100 годин. По закінченню експеримента зразки виймають, ретельно промивають, видаляють продукти корозії, ще раз промивають, висушують і зважують. По результатам вимірювань рахують швидкість корозії зразків у присутності озону при кожному із заданих потенціалів.

В таблиці наведені приклади захисту зразків нержавіючої сталі 12X18H10T в 40% розчині сірчаної кислоти з озоном.

| № п/п | Спосіб захисту | Потенціал відносно хлорсрібного електроду порівняння, В | Швидкість корозії, $\text{г/м}^2 \cdot \text{год.}$ |
|-------|-----------------------------|---|---|
| 1. | З анодним захистом і озоном | -0,2 | 0,008 |
| 2. | З анодним захистом і озоном | 0,0 | 0,010 |
| 3. | З анодним захистом і озоном | 0,2 | 0,092 |
| 4. | З анодним захистом і озоном | 0,4 | 1,3 |
| 5. | З озоном (прототип) | - | 10,3 |

Із даних таблиці видно, що при використанні запропонованого способу ефективність захисту значно збільшується.

На підставі вищесказаного можна зробити висновок, що сукупність істотних ознак достатня для того, щоб одержати необхідний технічний результат і використовуватися в промисловості для захисту від корозії нержавіючої сталі.

Таким чином, застосування запропонованого способу дозволяє розширити діапазон ефективного захисту нержавіючої сталі в розчинах сірчаної кислоти до концентрації сірчаної кислоти 40%, підвищити надійність захисту нержавіючої сталі, і таким чином, збільшити строк служби обладнання.