



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 107045

(13) U

(51) МПК

C25D 3/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 07866**

(22) Дата подання заявки: **07.08.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.05.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.05.2016, Бюл.№ 10**

(72) Винахідник(и):

**Данилов Фелікс Йосипович (UA),
Проценко Вячеслав Сергійович (UA),
Васильєва Олена Олександрівна (UA),
Цуркан Анна Вікторівна (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
пр. Гагаріна, 8, м. Дніпропетровськ, 49005
(UA)**

(54) ЕЛЕКТРОЛІТ ДЛЯ ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ ТВЕРДИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА

(57) Реферат:

Електроліт для електроосадження твердих покриттів на основі заліза, що включає ферум (II) метансульфонат, крім того він додатково містить нанопорошок оксиду титану (IV), із середнім розміром частинок 30 нм, що є сумішшю двох кристалічних модифікацій (анатаз:рутил = 80:20 за масою), при наступному співвідношенні компонентів (г/дм³):

ферум (II) метансульфонат	200-400
оксид титану (IV)	1-15,00.

UA 107045 U

Запропонована корисна модель належить до галузі гальванотехніки, зокрема до електролітів для нанесення твердих покриттів композитами на основі заліза, які використовуються для відновлення зношених вузлів деталей і механізмів.

Відомий хлоридний електроліт для нанесення твердих залізних покриттів, що містить від 200 до 350 г/дм³ FeCl₂·4H₂O та експлуатується у діапазоні катодної густини струму 20-100 А/дм² і температурі 60-95 °С [Шлугер, М.А. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. В 2-х томах [Текст] /Ред. М.А. Шлугера. - М.: Машиностроение, 1985. - Т. 1. - 240 с.]. Електроліт забезпечує отримання залізних покриттів значної товщини (до 3-5 мм) з високими механічними властивостями, що наближаються до параметрів загартованої сталі.

До недоліків цього електроліту відноситься використання шкідливих та корозійно-активних хлоридних сполук при підвищеній температурі, що призводить до швидкого корозійного руйнування конструкційного обладнання.

Відомий сульфатний електроліт для нанесення залізних покриттів, що містить від 250 до 420 г/дм³ FeSO₄·7H₂O. Електроліт дозволяє отримувати якісні покриття залізом з мікротвердістю до 450 кг/мм² при катодній густині струму не вище 15 А/дм² і температурі 60-95 °С [Петров, Ю.Н. Электролитическое осаждение железа [Текст] /Ю.Н. Петров, Г.В. Гурьянов, Ж.И. Бобанова, С.П. Сидельникова, Л.Н. Андреева. - Кишинев: Штиинца. - 1990. - 195 с.].

Недоліком сульфатного електроліту є невелика розчинність сульфату феруму (II) і, відповідно, низька швидкість електроосадження.

Найбільш близьким по технічній суті та результату, що досягається, до корисної моделі, що пропонується, є електроліт для нанесення залізних покриттів з метансульфонатного електроліту складу (г/дм³): 250-350 ферум (II) метансульфонат, що експлуатується при катодній густині струму 5-35 А/дм², температурі 18-25 °С та кислотності розчину рН 1,2-1,8 [Сидельникова, С.П. Исследование катодной поляризации и наводороживания осадков при электроосаждении железа из метилсульфатных и сульфатных электролитов [Текст] /С.П. Сидельникова, Ю.Н. Петров, Ю.С. Городецкий // Защита металлов. - 1974. - Т. 10, № 2. - С. 187-190]. Електроліт готується на основі екологічно безпечних сполук метансульфонової кислоти, експлуатується при кімнатній температурі та дозволяє отримувати залізні покриття у широкому інтервалі густини струму з виходом за струмом, що наближається до 100 %.

Основним недоліком прототипу є невелика мікротвердість отримуваних покриттів, що прискорює механічне руйнування та знос поверхні і знижує функціональні властивості виробів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення електроліту для нанесення високоякісних покриттів на основі заліза, шляхом введення до відомого метансульфонатного електроліту нанопорошку оксиду титану (IV), що приводить до включення наночастинок оксиду титану (IV) до складу осадів і зростання мікротвердості утворюваних покриттів.

Поставлена задача вирішується тим, що відомий електроліт для осадження покриттів залізом, що включає ферум (II) метансульфонат, відповідно до корисної моделі, додатково містить нанопорошок оксиду титану (IV) із середнім розміром частинок 30 нм, що є сумішшю двох кристалічних модифікацій (анатаз:рутил = 80:20 за масою), при наступному співвідношенні компонентів (г/дм³):

ферум (II) метансульфонат	200-400
оксид титану (IV)	1-15.

Відоме використання нанопорошку оксиду титану (IV) для очищення стічних вод та повітря, стерилізації та дезінфекції, а також пігменту при виробленні лаків та фарб [Rojviroon, T. Properties of TiO₂ thin films prepared using sol-gel process [Text] /T. Rojviroon, S. Sirivithayapakorn //Surface Engineering. - 2013. - Vol. 29. - No. 1. - P. 77-80].

Процес нанесення покриттів на основі заліза здійснюють при температурі 18-25 °С, катодній густині струму 5-35 А/дм² і кислотності рН 1,2-1,8. Електроліт готують розчиненням у воді феруму (II) метансульфонату та доведенням за необхідністю кислотності шляхом додавання метансульфонової кислоти або натрію карбонату; потім додають наважку нанопорошку оксиду титану (IV). Осадження проводять з використанням анодів з низьковуглецевої сталі в умовах безперервного перемішування електроліту (магнітна мішалка, пропелерна мішалка, прокачування електроліту) для запобігання седиментації твердої фази. Для запобігання коагуляції нанопорошку оксиду титану (IV) використовують ультразвукову обробку електроліту. Отримувані композиційні покриття на основі заліза містять до 12,0 % (мас.) оксиду титану (IV).

Наводимо приклади приготування запропонованого електроліту.

Приклад 1.

При приготуванні електроліту беруть 300 г/дм³ феруму (II) метансульфонату та 2 г/дм³ нанопорошку оксиду титану (IV). Електроліз проводять при температурі 20 °С, рН 1.6. Отримуване покриття містить 10,3 % (мас.) оксиду титану (IV).

Приклад 2.

При приготуванні електроліту беруть 300 г/дм³ феруму (II) метансульфонату та 15 г/дм³ нанопорошку оксиду титану (IV). Електроліз проводять при температурі 25 °С, рН 1,3. Отримуване покриття містить 10,6 % (мас.) оксиду титану (IV).

5 Приклад 3.

При приготуванні електроліту беруть 250 г/дм³ феруму (II) метансульфонату та 10 г/дм³ нанопорошку оксиду титану (IV). Електроліз проводять при температурі 25 °С, рН 1,3. Отримуване покриття містить 8,3 % (мас.) оксиду титану (IV).

Приклад 4.

10 При приготуванні електроліту беруть 350 г/дм³ феруму (II) метансульфонату та 5 г/дм³ нанопорошку оксиду титану (IV). Електроліз проводять при температурі 18 °С, рН 1,0. Ультразвукова обробка при частоті 22,4 кГц, питома густина 340 Вт/дм³, тривалість 0,5 годин. Отримуване покриття містить 9,2 % (мас.) оксиду титану (IV).

Приклад 5.

15 При приготуванні електроліту беруть 250 г/дм³ феруму (II) метансульфонату та 10 г/дм³ нанопорошку оксиду титану (IV). Електроліз проводять при температурі 25 °С, рН 1,3. Ультразвукова обробка при частоті 22,4 кГц, питома густина 340 Вт/дм³, тривалість 1 година. Отримуване покриття містить 11,0 % (мас.) оксиду титану (IV).

Приклад 6.

20 При приготуванні електроліту беруть 300 г/дм³ феруму (II) метансульфонату та 2 г/дм³ нанопорошку оксиду титану (IV). Електроліз проводять при температурі 20 °С, рН 1,0. Ультразвукова обробка при частоті 22,4 кГц, питома густина 340 Вт/дм³, тривалість 0,5 годин. Отримуване покриття містить 11,4 % (мас.) оксиду титану (IV).

25 Порівняльна характеристика мікротвердості покриттів, отриманих із електролітів прикладів 1-6 та прототипу, наведена у таблиці.

Таблиця

Мікротвердість покриттів на основі заліза (кг/мм²) при різних катодних густинах струму осадження

Електроліт	Катодна густина струму, А/дм ²			
	5	10	15	20
Прототип	431	436	440	442
Приклад 1	573	594	604	603
Приклад 2	669	673	678	684
Приклад 3	660	668	672	676
Приклад 4	641	646	650	653
Приклад 5	665	670	677	680
Приклад 6	578	600	605	608

Запропоновані електроліти дозволяють отримувати покриття на основі заліза, мікротвердість яких на 30-50 % більша, ніж у покриттів, отримуваних з електроліту-прототипу.

30 Дана корисна модель може бути використана для електрохімічного осадження високоякісних твердих покриттів на основі заліза для відновлення зношених вузлів та механізмів на підприємствах машинобудування, чорної металургії, авто- і суднобудування.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35

Електроліт для електроосадження твердих покриттів на основі заліза, що включає ферум (II) метансульфонат, який **відрізняється** тим, що він додатково містить нанопорошок оксиду титану (IV), із середнім розміром частинок 30 нм, що є сумішшю двох кристалічних модифікацій (анатаз:рутил = 80:20 за масою), при наступному співвідношенні компонентів (г/дм³):

ферум (II) метансульфонат 200-400
оксид титану (IV) 1-15,00.

40

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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