



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131754** (13) **U**
(51) МПК
C25D 3/56 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 08648	(72) Винахідник(и): Ведь Марина Віталіївна (UA), Сахненко Микола Дмитрович (UA), Зюбанова Світлана Іванівна (UA), Проскуріна Валерія Олегівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.08.2018	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2019	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2019, Бюл.№ 2	

(54) ЕЛЕКТРОЛІТ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ СПЛАВОМ КОБАЛЬТ-ВАНАДІЙ

(57) Реферат:

Електроліт для нанесення покриттів сплавом кобальт-ванадій містить сульфат кобальту, цитрат натрію. При цьому він містить оксид ванадію, при такому співвідношенні компонентів, г/дм³:

сульфат кобальту	40-60
цитрат натрію	90-120
оксид ванадію (V)	18-27
pH	2,8-3,3.

UA 131754 U

Корисна модель належить до електролітів для нанесення покриттів сплавами кобальт-ванадій, що мають жароміцні, корозійностійкі, каталітичні властивості та високу мікротвердість і можуть застосовуватись у галузях машинобудівної, атомної та хімічної промисловості.

Відомий електроліт для осадження сплаву залізо-ванадій [1], що містить, г/дм³:

хлорид заліза	100-400
метаванадат амонію	5-30
лимонну кислоту	5-20
аскорбінову кислоту	1-2
pH	1,5-2.

- 5 Процес осадження проводять при температурі 20-25 °С. На початку процесу катодна складова асиметричного струму залишалась незмінною, а анодна - зменшувалась за амплітудою. Вихідні параметри режиму: середня густина катодного струму 40-50 А/дм², середня густина анодного струму 30-35 А/дм² (відношення катодної густини струму до анодної - 1,3). Потім зменшували анодну густина струму зі швидкістю 5 А/дм²/хв. впродовж 5 хвилин.
- 10 процес проводили з густиною катодного струму 40-50 А/дм² і густиною анодного струму 5-6,25 А/дм² (відношення катодної густини струму до анодної - 8). При цих параметрах нанесення покриття здійснювали до початку утворення на деталі дендритів після чого підвищували анодну густина струму зі швидкістю 1-20 А/дм²·год. до закінчення процесу.

- 15 Такий спосіб забезпечує високу швидкість осадження сплаву. Одержані покриття мають високу міцність зчеплення з основою, високу мікротвердість й зносостійкість. Недоліком цього електроліту є нестабільність катіонів Fe²⁺ в присутності у розчині іонів-окисників, а також агресивність до матеріалу електролізерів і електродів хлорид-аніонів.

Більш близьким за складом до заявленого, вибраний як найближчий аналог, є електроліт для нанесення сплаву залізо-кобальт [2], який містить, г/дм³:

сульфат заліза (III)	30-60
сульфат кобальту	30-60
кислоту борну	6
сульфат натрію	15-30
цитрат натрію	80-120
pH	3,5-5.

- 20 Електроліз рекомендовано проводити при температурі 20-25 °С у гальваностатичному режимі при густині струму 2-6 А/дм². Формування в електроліті цитратних комплексів кобальту (II) та заліза (III) забезпечує осадження щільних, дрібнокристалічних, з високою адгезією до матеріалу підкладки покриттів з вмістом сплавотвірних компонентів Fe 55-70 % мас, Co 30-45 % мас. та виходом за струмом 70-80 %.

- 25 Недоліком цього електроліту є наявність іонів Fe³⁺, які при підключуванні катодного простору утворюють нерозчинні сполуки, наприклад Fe(OH)₃, що знижують його ресурс та погіршують якість покриттів.

- 30 В основу корисної моделі поставлено задачу створення нетоксичного електроліту для нанесення багатофункціональних покриттів сплавами Co-V з розширеним діапазоном вмісту ванадію. Це сприятиме створенню екологічно безпечних технологій електрохімічного осадження покриттів сплавами кобальт-ванадій з підвищеними функціональними властивостями.

Для вирішення поставленої задачі пропонується електроліт для нанесення покриттів сплавом кобальт-ванадій, що містить сульфат кобальту, цитрат натрію, який відрізняється тим, що містить оксид ванадію, при такому співвідношенні компонентів, г/дм³:

сульфат кобальту	40-60
цитрат натрію	90-120
оксид ванадію (V)	18-27
pH	2,8-3,3.

- 35 Технічний результат досягається використанням оксиду ванадію (V), який не містить додаткових іонів окрім V⁵⁺, що можуть брати участь в електродних реакціях та погіршувати якість покриттів. При додаванні цитрат-іонів утворюються стійкі комплекси з Co²⁺, що забезпечує певний рівень буферної ємності та стабілізацію електроліту. Формування в електроліті цитратних комплексів кобальту та співосадження ванадію з кобальтом в сплав забезпечує осадження щільних, дрібнокристалічних, блискучих покриттів з вмістом ванадію 0,1-1,2 мас. %.
- 40 Покриттям такого складу притаманні високі корозійна та жаростійкість, каталітичні властивості.

- 45 Для приготування електроліту рекомендовано використовувати водні розчини компонентів, які змішують у наступній послідовності: розчин цитрату натрію ділять на дві частини, до першої додають при перемішуванні оксид ванадію та залишають до трьох діб для розчинення. По проходженні заданого часу до другої частини розчину цитрату додають сульфат кобальту, після

чого розчини змішують. Отриманий розчин доводять дистильованою водою до розрахункового об'єму та витримують протягом доби для встановлення іонних рівноваг. Розчин підкислюють сульфатною кислотою до рН 2,8-3,3. Покриття наносять на підготовлені за стандартною методикою деталі.

5 Електроліз рекомендовано проводити при температурі 35-40 °С у гальваностатичному режимі при густині струму 5-12 А/дм² із застосуванням кобальтових анодів.

Приклад 1

Електроліт готують у вищенаведеній послідовності при такому вмісті компонентів, г/дм³:

Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	90
CoSO ₄ ·7H ₂ O	40-60
V ₂ O ₅	18-27
рН	2,8-3,3.

10 Покриття наносять на металеві зразки. Процес проводять при температурі 35-40 °С та катодній густині струму 5-12 А/дм². Вміст ванадію в одержаному гальванічному покритті 0,1-0,5 мас. %. Покриття щільні, блискучі, без внутрішніх напружень та тріщин.

Приклад 2

Електроліт готують у вищенаведеній послідовності, при такому вмісті компонентів, г/дм³:

Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	120
CoSO ₄ ·7H ₂ O	40-60
V ₂ O ₅	18-27
рН	2,8-3,3.

15 Покриття наносять на металеві зразки. Процес проводять при температурі 35-40 °С та катодній густині струму 5-12 А/дм². Вміст ванадію в одержаному гальванічному покритті 0,6-1,2 мас. %. Покриття щільні, блискучі, без внутрішніх напружень та тріщин.

Відомості про склад запропонованого електроліту, режими електролізу та отримані результати наведено у таблиці.

Таблиця

Склад електроліту, г/дм ³	Аналог		Найближчий аналог		Корисна модель		
		FeCl ₂	100-400	Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	80-120		
		NH ₄ VO ₃	5-30	Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O	30-60	Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	90-120
		C ₆ H ₈ O ₇	5-20	CoSO ₄ ·7H ₂ O	30-60	CoSO ₄ ·7H ₂ O	40-60
		C ₆ H ₈ O ₆	1-2	Na ₂ SO ₄ б/в	15-20	V ₂ O ₅	18-27
			H ₃ BO ₃	6			
рН розчину	1,5-2		3,5-5		2,8-3,3		
Температура розчину, °С	20-25 °С		20-25 °С		35-40 °С		
Вміст ванадію, мас. %	-		-		0,1-1,2 мас. %		
Експлуатаційна характеристика (А·год./дм ³)	-		250-30		450-500		
Характеристики покриття	міцно зчеплене з основою		щільні, блискучі, дрібнокристалічні, без внутрішніх напружень та тріщин		щільні, блискучі, дрібнокристалічні, без внутрішніх напружень та тріщин		

20

Запропонований електроліт для нанесення покриттів сплавом кобальт-ванадій екологічно безпечний, оскільки містить сульфати та цитрати. З одного кубічного дециметра електроліту осаджують щільні, дрібнокристалічні блискучі, без внутрішніх напружень та тріщин з вмістом ванадію 0,1-1,2 мас. % покриття сплавом кобальт-ванадій впродовж 450-500 А·год.

25

Джерела інформації:

1. Патент 52657 Україна МПК С25D 3/56. Спосіб електролітичного осадження сплаву залізо-ванадій / Александров Ю.Л., Сахненко М.Д., Ведь М.В.; заявник та власник НТУ "ХПІ". - № u200913267; заявл. 21.12.2009; опубл. 10.09.2010, Бюл. № 17.

30

2. Патент 103356 Україна МПК С25D 3/56. Електроліт для нанесення сплаву залізо-кобальт / Єрмоленко І.Ю., Сахненко М.Д., Ведь М.В., Зюбанова С.І., Каракуркчі Г.В., Лагдан І.В.; заявник та власник НТУ "ХПІ". -№ u201506445; заявл. 30.06.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 23.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Електроліт для нанесення покриттів сплавом кобальт-ванадій, що містить сульфат кобальту, цитрат натрію, який **відрізняється** тим, що містить оксид ванадію, при такому співвідношенні компонентів, г/дм³:

сульфат кобальту	40-60
цитрат натрію	90-120
оксид ванадію (V)	18-27
pH	2,8-3,3.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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