



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104444** (13) **U**
(51) МПК
C25D 3/56 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2015 08501</p> <p>(22) Дата подання заявки: 31.08.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2016, Бюл.№ 2</p>	<p>(72) Винахідник(и): Єрмоленко Ірина Юріївна (UA), Ведь Марина Віталіївна (UA), Сахненко Микола Дмитрович (UA), Зюбанова Світлана Іванівна (UA), Каракуркчі Ганна Володимирівна (UA), Лагдан Інна Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
---	--

(54) ЕЛЕКТРОЛІТ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ СПЛАВОМ ЗАЛІЗО-КОБАЛЬТ-ВОЛЬФРАМ

(57) Реферат:

Електроліт для нанесення покриттів сплавом залізо-кобальт-вольфрам містить сульфат кобальту, сульфат натрію, борну кислоту, цитрат натрію, сульфат заліза (III) і вольфрамат натрію при такому співвідношенні компонентів, г/дм³:

сульфат заліза (III)	30-60
сульфат кобальту	30-60
вольфрамат натрію	18-28
сульфат натрію	15-30
кислота борна	6
цитрат натрію	80-120
pH	4,0-4,5.

UA 104444 U

Корисна модель належить до електролітів для нанесення покриттів сплавами залізо-кобальт-вольфрам, що мають підвищені магнітні, каталітичні, трибологічні та антикорозійні властивості і можуть застосовуватись у галузях машинобудівної, електротехнічної, хімічної промисловості.

5 Відомий електроліт для осадження сплаву Fe-W [1], містить (г/л): вольфрамат натрію 2-10, хлорид заліза (II) 300-400, цитратну кислоту 5-15 та хлоридну кислоту 0,5-1,5. Процес осадження проводять при температурі 20-40 °С із застосуванням змінного асиметричного струму з інтервалом катодних густин струму 35-40 А/дм² і коефіцієнтом асиметрії 1,2-6, рН 0,8.

10 Недоліком цього електроліту є нестабільність іонів Fe²⁺ в присутності іонів-окисників, агресивність до матеріалу електролізерів і електродів за присутності у розчині вільної кислоти та хлорид-аніонів, значна кислотність електроліту, за якої відбувається полімеризація моновольфраматів, що призводить до суттєвого зменшення швидкості відновлення вольфраму. Вміст вольфраму у сплаві не перевищує 3 % мас.

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

сульфат заліза (II)	0,1-0,5
сульфат кобальту	0,1-0,5
сульфат натрію	0,325
кислота борна	0,4
цитрат натрію	0,2-1
рН	3,5-5.

Процес проводять при температурі розчину 25 °С в діапазоні катодної густини постійного струму 1-10 А/дм². Як аноди використовують сталь марки Ст3 та кобальт К1.

20 Недоліком цього електроліту є нестабільність внаслідок окиснення іонів Fe²⁺ як киснем повітря, так і в анодному процесі, з утворенням нерозчинного Fe(OH)₃, що суттєво знижує ресурс електроліту.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення стабільного нетоксичного електроліту для нанесення багатофункціональних покриттів сплавами Fe-Co-W з розширеним діапазоном вмісту сплавотвірних компонентів. Це сприятиме створенню екологічно безпечних технологій електрохімічного осадження покриттів сплавами залізо-кобальт-вольфрам з підвищеними функціональними властивостями.

25 Для вирішення поставленої задачі пропонується електроліт для нанесення покриттів сплавом залізо-кобальт-вольфрам, що містить сульфат кобальту, сульфат натрію, борну кислоту, цитрат натрію та сульфат заліза (III) і вольфрамат натрію при такому співвідношенні компонентів, г/дм³:

сульфат заліза (III)	30-60
сульфат кобальту	30-60
вольфрамат натрію	18-28
сульфат натрію	15-30
кислота борна	6
цитрат натрію	80-120
рН	4,0-4,5.

30 Технічний результат досягається використанням сульфату заліза (III), що сприяє стабілізації катіонів за рахунок утворення більш стійких, порівняно з цитратними комплексами заліза (II), цитратних комплексів заліза (III). Буферна здатність цитрат-аніонів дозволяє зменшити вміст у розчині борної кислоти до 6 г/дм³. Формування в електроліті цитратних комплексів кобальту (II), заліза (III) та гетероядерних цитратних комплексів вольфраматів із залізом забезпечує осадження щільних, дрібнокристалічних, з високою адгезією до матеріалу підкладки покриттів з вмістом сплавотвірних компонентів Fe 45-38 % мас., Co 37-40 % мас., W 18-22 % мас. Покриттям такого складу притаманні високі корозійна та зносостійкість, каталітичні властивості, що є передумовою для їх застосування як для зміцнення та відновлення зношених деталей, так і в реакціях окиснення монооксиду карбону та знешкодження газових викидів автотранспорту.

40 Для приготування електроліту рекомендовано використовувати водні розчини компонентів, які змішують у наступній послідовності: окремо до розчинів цитрату натрію при перемішуванні додають сульфат заліза (III), вольфрамат натрію і сульфат кобальту; після чого ці розчини змішують. Сульфат натрію розчиняють у невеликій кількості теплої води та додають до електроліту. Наступним кроком в розчин додають попередньо розчинену при 95 °С борну кислоту. Отриманий розчин доводять дистильованою водою до розрахункового об'єму та витримують протягом доби для встановлення іонних рівноваг. Покриття наносять на підготовлені за стандартною методикою деталі.

Електроліз рекомендовано проводити при температурі 20-25 °С у гальваностатичному режимі при густині струму 2-5 А/дм² із застосуванням сталевих анодів.

Приклад 1

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

Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	90
Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O	30-60
Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	18-20
CoSO ₄ ·7H ₂ O	30-60
Na ₂ SO ₄	15-30
H ₃ BO ₃	6

- 5 рН електроліту 4,0-4,5. Покриття наносять на зразки зі Ст3. Процес проводять при температурі 20-25 °С та катодній густині струму 3,5 А/дм². Вміст заліза в одержаному гальванічному покритті 44-40 % мас., кобальту 37-39 % мас., вольфраму 19-21 % мас.. Покриття щільні, блискучі, без внутрішніх напружень та тріщин.

Приклад 2

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

Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	90
Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O	30-60
Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	26-28
CoSO ₄ ·7H ₂ O	30-60
Na ₂ SO ₄	15-30
H ₃ BO ₃	6

рН електроліту 4,0-4,5. Покриття наносять на зразки зі Ст3. Процес проводять при температурі 20-25 °С та катодній густині струму 3,5 А/дм². Вміст заліза в одержаному гальванічному покритті 40-36 % мас., кобальту 37-39 % мас., вольфраму 23-25 % мас. Покриття щільні, блискучі, без внутрішніх напружень та тріщин.

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

Таблиця

Склад електроліту, г/л	Аналог		Прототип		Корисна модель	
		Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	2-10	FeSO ₄ ·7H ₂ O	30-140	Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O
	FeCl ₂	300-400	CoSO ₄ ·7H ₂ O	30-140	CoSO ₄ ·7H ₂ O	30-60
	Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	5-15	Na ₂ SO ₄	50	Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	18-20
	HCl	0,5-1,5	H ₃ BO ₃	25	Na ₂ SO ₄	15-30
			Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	60-300	H ₃ BO ₃	6
					Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	90-120
Одержане покриття	Fe-W		Fe-Co		Fe-Co-W	
рН розчину	0,8		3,5-5		4-4,5	
Вміст молібдену, % мас.	-		20-25		37-40	
Вміст вольфраму, % мас.	2-3 %		-		18-22	
Характеристики покриття	Немає даних		Задовільна морфологія		Покриття щільні, блискучі, дрібнокристалічні, без внутрішніх напружень та тріщин	

Джерела інформації:

- 20 1. Пат. 2192509 Российская федерация, МПК С25D3/56. Способ электролитического осаждения сплава железо-вольфрам / Серебровский В.И.; Серебровская Л.Н.; Серебровский В.В.; Коняев Н.В.; Батищев А.Н.; заявитель и патентообладатель Курская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. И.И. Иванова. - № 2001100264/02, заявл. 04.01.2001; опубл. 10.11.2002, бюл. № 31.

2. Пат. 49037 Україна, МПК С25D3/56. Електроліт для нанесення сплаву залізо-кобальт / М.В. Ведь, М.Д. Сахненко, В.О. Савченко; заявник і патентовласник НТУ "ХПГ". - № u200911877; заяв. 20.11.2009; опубл. 12.04.2010, бюл. № 7.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Електроліт для нанесення покриттів сплавом залізо-кобальт-вольфрам, що містить сульфат кобальту, сульфат натрію, борну кислоту, цитрат натрію, який **відрізняється** тим, що додатково містить сульфат заліза (III) і вольфрамат натрію при такому співвідношенні компонентів, г/дм³:

сульфат заліза (III)	30-60
сульфат кобальту	30-60
вольфрамат натрію	18-28
сульфат натрію	15-30
кислота борна	6
цитрат натрію	80-120
pH	4,0-4,5.

10

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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