



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117689** (13) **U**
(51) МПК
C25D 3/56 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2016 12340</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.12.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2017, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ведь Марина Віталіївна (UA), Сахненко Микола Дмитрович (UA), Єрмоленко Ірина Юріївна (UA), Каракуркчі Ганна Володимирівна (UA), Яр-Мухамедова Гюльміра Шарифівна (KZ)</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-ВОЛЬФРАМ

(57) Реферат:

Електроліт для нанесення покриттів сплавом залізо-вольфрам містить вольфрамат натрію, сульфат натрію, борну кислоту, цитрат натрію. Додатково електроліт містить сульфат заліза(III).

UA 117689 U

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

Відомий електроліт для осадження сплаву Fe-W [1], що 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.

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 зменшення швидкості відновлення вольфраму. Вміст вольфраму у сплаві не перевищує 3 мас. %.

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

сульфат заліза(II)	49,6-55,6
вольфрамат натрію	71,7-132,0
цитрат натрію	150,

при рівні рН 7,4-7,8.

Процес проводять при температурі розчину 53-90 °С в діапазоні катодної густини постійного струму 3-10 А/дм². Як аноди використовують нержавіючу сталь.

Недоліком цього електроліту є нестабільність внаслідок окиснення іонів Fe⁺ як киснем повітря, так і в анодному процесі, з утворенням нерозчинного Fe(OH)₃, що знижує ресурс електроліту. Концентрація вольфрамату, що застосовується у даному електроліті, зумовлює полімеризацію моновольфраматів у розчині, що приводить до суттєвого зниження ефективності процесу. Вихід за струмом не перевищує 35 %. Проведення електролізу за температур вище, ніж 50 °С, приводить до додаткових витрат електрики.

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

Для вирішення поставленої задачі пропонується електроліт для нанесення покриттів сплавом залізо-вольфрам, що містить вольфрамат натрію, сульфат натрію, борну кислоту, цитрат натрію, який, згідно з корисною моделлю, додатково містить сульфат заліза(III) при такому співвідношенні компонентів, г/дм³:

сульфат заліза(III)	40-60
вольфрамат натрію	15-28
сульфат натрію	15-30
кислота борна	6
цитрат натрію	80-120,

при рівні рН 3,0-4,0.

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 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 84-72 мас. %, W 16-28 мас. %. Покриттям такого складу притаманні високі корозійна та зносостійкість, каталітичні властивості, що є передумовою для їх застосування для зміцнення спрацьованих деталей, а також в реакціях окиснення карбону(II) оксиду та знешкодження газових викидів автотранспорту.

Для приготування електроліту рекомендовано використовувати водні розчини компонентів, які змішують у наступній послідовності: окремо до розчинів цитрату натрію при перемішуванні додають сульфат заліза(III) і вольфрамат натрію, 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 3-7 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	80
Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O	40-60
Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	16-20
Na ₂ SO ₄	15-30
H ₃ BO ₃	6,

- 5 рН електроліту 3,0-3,5. Покриття наносять на зразки зі 08Кп. Процес проводять при температурі 20-25 °С та катодній густині струму 3-5 А/дм². Вміст заліза в одержаному гальванічному покритті 84-79 мас. %, вольфраму 16-21 мас. %. Покриття щільні, матові, без внутрішніх напружень та тріщин.

Приклад 2

- 10 Електроліт готують у наведеній послідовності при такому вмісті компонентів, г/дм:

Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	120
Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O	40-60
Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	26-28
Na ₂ SO ₄	15-30
H ₃ BO ₃	6,

рН електроліту 3,5-4,0. Покриття наносять на зразки зі 08Кп. Процес проводять при температурі 20-25 °С та катодній густині струму 5-7 А/дм². Вміст заліза в одержаному гальванічному покритті 79-72 мас. %, вольфраму 21-28 мас. %. Покриття щільні, матові, 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		Найближчий аналог		Корисна модель	
		Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	2-10	FeSO ₄ ·7H ₂ O	49,6-55,6	Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O
	FeCl ₂	300-400	Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	71,7-132,0	Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	18-28
	Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	5-15	Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	150	Na ₂ SO ₄	15-30
	HCl	0,5-1,5			H ₃ BO ₃	6
					Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O	90-120
рН розчину	0,8		7,4-7,8		2,5-3,5	
Температура розчину, °С	20-40		53-90		20-25	
Вміст вольфраму, мас. %	2-3		30-38		16-28	
Вихід за струмом, %	Немає даних		30-35		45-50	
Характеристики покриття	Немає даних		Покриття щільні, дрібнокристалічні		Покриття щільні, матові, дрібнокристалічні, без внутрішніх напружень та тріщин	

- 20 Джерела інформації:

1. Пат. 2192509 Российская федерация, МПК С25D 3/56. 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.

- 25 2. Бобанова Ж.И. Электроосаждение и свойства сплава железо-вольфрам / [Ж.И. Бобанова, Д.З. Грабко, З. Даницэ, Я. Миргородская, А.И. Дикусар] // Электронная обработка материалов. - 2007. - № 4. - С. 12-21.

- 30

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

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

сульфат заліза(III)	40-60
вольфрамат натрію	15-28
сульфат натрію	15-30
кислота борна	6
цитрат натрію	80-120,

при рівні рН 3,0-4,0.

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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