



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92758** (13) **U**  
(51) МПК  
**C25D 3/52** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2013 07706</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>17.06.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.09.2014</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.09.2014, Бюл.№ 17</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Помошник Лариса Олександрівна (UA), Штефан Вікторія Володимирівна (UA), Стеценко Ганна Валентинівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b></p>
--	---

**(54) ЕЛЕКТРОЛІТ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТЯ КОБАЛЬТ-МОЛІБДЕН**

**(57) Реферат:**

Електроліт для нанесення покриття Со-Мо містить сульфат кобальту, молібдат натрію, пірофосфат калію. Додатково містить хлорид амонію, хлорид калію та борну кислоту.

**UA 92758 U**



Корисна модель належить до електролітичного нанесення сплаву Co-Mo на хромонікелеві сплави та нержавіючі сталі з метою створення покриття, що має підвищену адгезію та високі каталітичні, протикорозійні властивості.

5 Відомий аміачно-цитратний електроліт для нанесення сплаву Co-Mo, що містить, моль/л: 0,2 сульфат кобальту, 0,042 молібдат-іонів, 0,3 іонів амонію, 0,28 цитрат-іонів. Температура 25 °C та густина струму 2,5 A/дм<sup>2</sup> [1]. Із зазначеного електроліту отримують покриття Co-Mo з вмістом молібдену до 50 % та виходом за струмом до 20 %.

10 Відомий електроліт для нанесення сплаву Co-Mo, що має склад, г/л: сульфат кобальту - 393,4; молібдат натрію - 290,4; натрій лимоннокислий - 470,4. Температура 25 °C та густина струму 2,5 A/дм<sup>2</sup> [2]. Із зазначеного електроліту отримують покриття Co-Mo, які мають високу корозійну стійкість з вмістом молібдену 40 %.

15 Відомий також, вибраний за прототип, пірофосфатно-цитратний електроліт, що має склад, моль/л: сульфат кобальту - 0,1; молібдат натрію - 0,1; натрій лимоннокислий - 0,2; пірофосфат калію - 0,2; сульфат натрію - 0,5 [3]. Осади отримували в діапазоні густин струму 1-10 A/дм<sup>2</sup>. Із зазначеного електроліту отримують блискучі, рівномірні покриття, які добре зчеплені з поверхнею. Недоліком цього електроліту є те що, процес електролізу проводять при температурі 50 °C.

20 В основу корисної моделі поставлено задачу створення електроліту для нанесення на поверхню хромонікелевих сплавів та нержавіючих сталей функціонального покриття Co-Mo, що має підвищену адгезію до носія, для отримання покриттів з високим вмістом молібдену в сплаві, проведення процесу електролізу без підігріву та високим виходом за струмом.

Поставлена задача вирішується тим, що в відомий електроліт, який містить сульфат кобальту, молібдат натрію, пірофосфат калію, додатково додається хлорид амонію, хлорид калію та боратна кислота при такому співвідношенні компонентів (г/л):

CoSO <sub>4</sub>	45-70
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	5-20
K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	230-465
NH <sub>4</sub> Cl	4-8
KCl	5-11
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2-4,5.

25 Введення до електроліту, що містить сульфат кобальту, молібдат натрію, пірофосфат калію, хлориду амонію приводить до утворення змішаного аміачно-пірофосфатного комплексу кобальту складу [Co(NH<sub>3</sub>)P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>]<sup>2-</sup>. Завдяки ступінчастій дисоціації цього комплексу потенціал виділення кобальту з запропонованого полілігандного аміачно-пірофосфатного електроліту зсувається у негативний бік відносно до потенціалу виділення кобальту з пірофосфатно-цитратного електроліту. Це забезпечує осадження кобальту на підкладку з хромонікелевих сплавів та нержавіючих сталей. Відомо що, іон амонію каталізує електрохімічну реакцію відновлення молібдатів до металу, тому додавання в електроліт хлориду амонію забезпечує збільшення вмісту молібдену в сплаві Co-Mo. Завдяки зміні електрохімічних параметрів процесу осадження підвищується якість адгезії покриття кобальтом до носія з неблагородних металів.

30 Введення до електроліту хлориду калію забезпечує збільшення електропровідності електроліту. Боратна кислота забезпечує постійність рН електроліту.

40 Запропонований електроліт готують таким чином: сульфат кобальту та молібдат натрію розчиняють у дистильованій воді та по краплях додають до водного розчину пірофосфату калію при постійному перемішуванні, після чого додають боратну кислоту, хлорид калію та контролюють рН розчину. Доводять рН до 10,5-11,2, додаючи при необхідності КОН.

Процес осадження проводять при рН=10,5-11,2, температурі (18-25 °C) і густині струму 0,2-1 A/дм<sup>2</sup> з використанням аноду зі сплаву Co-Mo.

#### Приклад 1

45 Електроліт готують розчиненням компонентів у дистильованій воді у звичайних умовах при такому співвідношенні компонентів (г/л):

сульфат кобальту	45
молібдат натрію	5
пірофосфат калію	230
хлорид амонію	4
хлорид калію	5
боратна кислота	2.

Із зазначеного електроліту на носій з хромонікелевих сплавів та нержавіючих сталей осаджують покриття Co-Mo товщиною 2 мкм. Процес проводять при рН=10,5-11,2 і густині струму 0,2 A/дм<sup>2</sup>. Отримане покриття має підвищену адгезію до носія, вміст молібдену в сплаві

складає 40 %, процес електролізу проведено без підігріву впродовж 1,5 години та виходом за струмом 47 %. Визначена швидкість корозії отриманого покриття сплавом в 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчині сульфатної кислоти становить 0,04 мм/рік, а густина струму обміну водню на сплаві в 0,01 моль/л розчині сульфатної кислоти становить 3,5·10<sup>-3</sup> А/дм<sup>2</sup> (табл.).

5 Приклад 2

Електроліт готують розчиненням компонентів у дистильованій воді у звичайних умовах при такому співвідношенні компонентів (г/л):

сульфат кобальту	70
молібдат натрію	20
пірофосфат калію	465
хлорид амонію	8
хлорид калію	11
боратна кислота	4,5

10 Із зазначеного електроліту на носій з хромонікелевих сплавів та нержавіючих сталей осаджують покриття Со-Мо товщиною 3 мкм. Процес проводять при рН=10,5-11,2 і густині струму 0,8 А/дм<sup>2</sup>. Отримане покриття має підвищену адгезію до носія, вміст молібдену в сплаві складає 45 %, процес електролізу проведено без підігріву впродовж 32 хвилин та виходом за струмом 50 %. Визначена швидкість корозії отриманого покриття сплавом в 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчині сульфатної кислоти становить 0,03 мм/рік, а густина струму обміну водню на сплаві в 0,01 моль/л розчині сульфатної кислоти становить 3,5·10<sup>-3</sup> А/дм<sup>2</sup> (табл.).

15

Таблиця

Склад електроліту (г/л), режим та результат електролізу	Корисна модель	Прототип
Сульфат кобальту	45-70	28,1
Молібдат натрію	5-20	24,2
Пірофосфат калію	230-465	66
Хлорид амонію	4-8	-
Натрій лимонно кислий	-	42,8
Хлорид калію	5-11	-
Борна кислота	2-4,5	-
	18-25	50
Густина струму, А/дм <sup>2</sup>	0,2-1	1-10
Вихід за струмом, %	47-52	47
Вміст молібдену в сплаві, %	40-45	33-43
Густина струму обміну, А/дм <sup>2</sup>	3,5·10 <sup>-3</sup>	-
Швидкість корозії, мм/рік	0,03-0,04	-
Зовнішній вигляд покриття	покриття сірого кольору, міцно зчеплене з носієм	покриття сірого кольору, має низьку адгезію
Наявність тріщин та мікротріщин	відсутні	тріщини

Таким чином, з електроліту, що заявляється, можна отримати покриття Со-Мо на хромонікелеві сплави та нержавіючі сталі, що мають підвищену адгезію та високі каталітичні, протикорозійні властивості.

20 Джерела інформації:

1. В.В. Кузнецов, З.В. Бондаренко, Т.В. Пшеничкина, Н.В. Морозова, В.Н. Кудрявцев. Электроосаждение сплава Со-Мо из аммиачно-цитратного электролита. // Электрохимия. 2007, 43, вып. 3, с. 367-372.

25 2. М.А. Костин, В.С. Кублановский. Импульсный электролиз сплавов. К.: Наукова Думка, 1996, с. 48-49.

3. В.А. Громова, Ю.С. Японцева, В.С. Кублановский. Сплавы Со-Мо электроосаждены из полилигандного электролита. // Тези доп. II Всеукр. наук.-практ. конф. Молодих вчених., 26-28 квітня 2007 р. - Київ: НТУ "КПІ", с. 88.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Електроліт для нанесення покриття Co-Mo, що містить сульфат кобальту, молібдат натрію, пірофосфат калію, який **відрізняється** тим, що додатково містить хлорид амонію, хлорид калію та борну кислоту при такому співвідношенні компонентів (г/л):

CoSO <sub>4</sub>	45-70
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	5-20
K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	230-465
NH <sub>4</sub> Cl	4-8
KCl	5-11
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2-4,5.

---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

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

---

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