

ва *И.П.* Плазменно-электролитическая анодная обработка металлов. – Новосибирск: Наука, 1991. – 167 с. *7. Веды М.В.* Особенности формирования марганец- и кобальтсодержащих оксидных покрытий на сплавах алюминия // Вопросы химии и хим. технологии. – Днепропетровск: Украинский государственный химико-технологический университет, 2005. – № 6. – С. 153 – 156.

Поступила до редколегії 08.04.08

УДК 621.357.7

О.Л. СМІРНОВА, канд. техн. наук;

Б.І. БАЙРАЧНИЙ, докт. техн. наук, НТУ “ХП”, Харків;

А.Ю. НІКОНОВ, канд. мед. наук, ХГМУ, Харків

ХЛОРИДНО – СУЛЬФАТНІ ЕЛЕКТРОЛІТИ ДЛЯ ОСАДЖЕННЯ ПОКРИТЬ ЗОЛОТОМ І СПЛАВОМ ЗОЛОТО – МІДЬ

Робота присвячена розробці неціанідних електролітів для осадження покриттів золотом і його сплавами з міддю на різні метали: срібло, мідь, нікель, кобальтохромовий і нікельхромовий сплави. Пропонується використовувати на практиці нетоксичні кислі хлоридно – сульфатні електроліти золочення, що дозволяють одержувати якісні напівблискучі покриття.

This work is devoted to development of cyanideless electrolytes for covering of different metals: silver, copper, nickel, cobalt – chromium and nickel – chromium alloys with gold and gold – copper alloy plating. It is offered to use in practice nontoxic acid chloride – sulphate gilding electrolytes, which allow receiving qualitative semi-brilliant plating.

Вступ. Гальванічні покриття золотом і його сплавами мають велике значення для різних галузей промисловості: ювелірної, годинникової, радіоелектронної і т.д. Крім того, завдяки їх біологічній індиферентності, такі покриття становлять винятковий інтерес для медицини і, зокрема, для ортопедичної стоматології при виготовленні бюгельних зубних протезів.

До наступного часу в діючих технологічних процесах золочення різних виробів перевага віддавалася ціанідним електролітам. З неціанідних електролітів найбільш відомі залізістосиніродісті і солянокислі електроліти, які менш шкідливі, чим ціанідні, але за якістю одержуваних покриттів значно їм уступають. Електроліти золочення, що містять у своєму складі деякі органічні речовини, теж мають недоліки: токсичність, дефіцитність. Тому розробка і

впровадження безпечних і ефективних технологій золочення є актуальною проблемою, особливо для дрібносерійних гальванічних виробництв.

Метою даної роботи було проведення науково – експериментальних досліджень електродних процесів, що перебігають на золоті, сріблі та інших металах в кислих хлоридно – сульфатних розчинах, і розробка на підставі отриманих результатів доступних нетоксичних електролітів для осадження золотих і золотомідних покриттів для різноманітних технологічних нужд.

Методика проведення експерименту. Електродні процеси вивчали в стандартній електрохімічній комірці типу ЯСЭ – 2. Катодний і анодний простір комірки розділяли мембраною, а електродом порівняння служив хлорид – срібний електрод. Отримані значення електродних потенціалів перераховувалися щодо нормального водневого електрода (н.в.е.). Робочими електродами були плоскі електроди з поверхнею 1 см^2 , виготовлені зі золота марки Зл 999.9, срібла марки Ср 999.9, міді, нікелю, а також із хромових сплавів марки “КХС” і “Viron”, які пройшли спеціальну попередню підготовку [1, 2]. Як допоміжний електрод використовували плоский платиновий електрод марки Пл 99.9.

Для проведення експериментальних досліджень були обрані розчини з наступними концентраціями компонентів, моль/дм³: КСl – 1; Н₂SO₄ – (0,25 – 0,5); К₂SO₄ – (0,25 – 0,5); Au (мет.) – (0,0025 – 0,025); CuSO₄ – (0,01 – 0,02); СоСl₂ – 0,0017; С₃Н₄(ОН)(СО₂Н)₃ – 0,1.

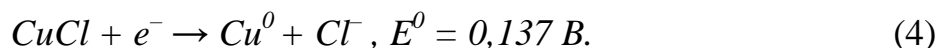
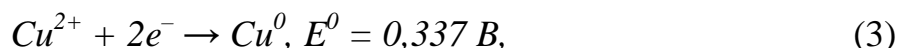
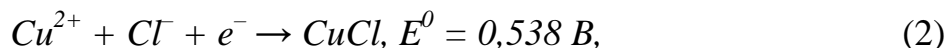
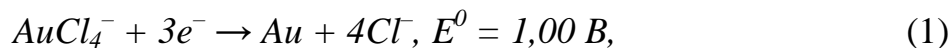
Полярizaційні виміри здійснювали за допомогою імпульсного потенціостата ПИ 50-1.1 із програматором ПР-8. Зміни струму і напруги фіксували самописним приладом ЛКД-4. Електричний струм відносили до геометричної поверхні зразка. Катодний і анодний вихід за струмом визначали при постійній густині струму гравіметричним методом. Склад покриттів визначали рентгенівським флуоресцентним аналізом на спектрометрі “СПРУТ”.

Результати експерименту та їх обговорення. На підставі великого обсягу експериментального матеріалу був обґрунтований якісний і кількісний склад хлоридно – сульфатних електролітів для осадження покриттів чистим золотом і сплавом золото – мідь (таблиця) з оптимальним вмістом золота і міді для надання одержуваним покриттям необхідних функціональних і декоративних властивостей [3, 4].

Катодна поляризація при відновленні золота з хлоридно – сульфатного електроліту складає приблизно 0,2 – 0,25 В. Величини поляризації та граничної густини струму залежать від ряду факторів: концентрації золота в

електроліті, температури, перемішування, що вказує на дифузійний контроль реакції при значних відхиленнях від рівноважного потенціалу золотого електрода.

Встановлено, що золото в даних розчинах відновлюється на катоді з комплексних аніонів – тетрахлороауратів, а мідь – із простих гідратованих іонів Cu^{2+} по реакціях:



Завдяки перебіганню реакції (2) в інтервалі потенціалів 0,55 – 0,35 В на катоді стає можливим спільне відновлення в сплав золота і міді. При цьому золото виділяється в сплав із надполяризацією, а мідь – із депольризацією. Потенціал осадження покриття залежить від природи металу основи.

Таблиця

Технологічні характеристики роботи хлоридно – сульфатних електролітів

Характеристики електролітів і покритть	Електроліт для осадження покриття	
	золотом	золото – міддю
рН електроліту	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2
Температура електроліту, °С	20 – 60	20 – 60
Катодна густина струму, А/дм ²	0,2 – 0,6	0,3 – 0,8
Катодний вихід за струмом, %	96 – 99	82 – 99
Анодна густина струму, А/дм ²	1 – 2	1 – 2
Анодний вихід за струмом, %	98 – 100	98 – 100
Швидкість осадження покриття, мкм/год	2,5 – 7,3	4,2 – 8,7
Вміст золота в покритті, мас. %	100	80 – 90
Колір покриття	Золотисте-жовтий	Під золото 585-ої проби

У відсутності попереднього золочення потенціал осадження покриття золотом на сріблі, міді та інших металах стає значно негативним ніж потенціал золотого електрода. При цьому спостерігається контактне виділення золота на поверхні деталей. Для запобігання даного явища при золоченні доцільно попередньо давати тонкий шар золота (0,5 – 1 мкм) з призначеного для

цього електроліту з низьким вмістом золота або завантажувати деталі під струмом.

Готування електроліту полягає в анодному розчиненні золота в кислому хлоридно – сульфатному розчині при анодній густині струму 2 – 4 А/дм² і температурі 18 – 25 °С. Катоди – платина, платинований титан. Для запобігання одночасного виділення золота на катоді катодний і анодний простіри електролізеру необхідно розділяти іоноселективною мембраною. Після цього до електроліту додають інші необхідні компоненти.

Технологічний процес золочення різних виробів залежить, головним чином, від матеріалу, з якого виготовлена деталь, а також від призначення виробу, що впливає на вибір виду і товщини покриття. Осадження золотих покриттів на срібло, мідь і нікель передбачає попередню активацію цих металів у стандартних розчинах кислот. Що стосується золочення виробів, виготовлених з хромвісуючих сплавів (наприклад, стоматологічні протези), то в цьому випадку для забезпечення адгезії покриття необхідна операція анодного травлення в кислотах за методиками, представленими в [1, 2].

Висновки:

Хлоридно – сульфатні електроліти золочення дозволяють одержати щільні напівблискучі покриття на різних металах. Вони прості за складом, не містять дефіцитних і токсичних компонентів, стабільні в експлуатації. Невисока концентрація кислоти і золота в електролітах обмежує утворення золотохлористоводневої кислоти, що робить їх неагресивними стосовно матеріалів виробів, підвісок і т.п. Використання розчинних золотих і золотомідних анодів усуває проблему частого коректування розчинів. Таким чином, хлоридно – сульфатні електроліти золочення є досить перспективними для використання у гальванічних виробництвах невеликих підприємств.

Список літератури: 1. Деклараційний патент на винахід 70525 А, Україна, А61С13/00. Спосіб обробки зубних протезів із кобальто – хромового сплаву. Заявл. 04.11.2003; Опубл. 15.10.2004, Бюл. N 10. – 4 с. 2. Деклараційний патент на корисну модель 15313, Україна, МПК (2006) А61С13/00. Спосіб обробки зубних протезів із нікельхромового сплаву. Заявл. 16.01.2006; Опубл. 15.06.2006, Бюл. N 6. – 3 с. 3. Патент на корисну модель N 27609, Україна, МПК (2006) С25D 3/56. Електроліт осадження покриттів сплавом золото – мідь. Заявл. 12.06.2007; Опубл. 12.11.2007, Бюл. N 18. – 4 с. 4. Заявка на патент на корисну модель N 200706575, Україна, МПК (2006) С25D 3/00. Електроліт золотіння. Заявл. 12.06.2007; Рішення про видачу N 681/1 від 08.01.2008.

Надійшла до редколегії 10.04.08.