



Скрипченко Ксения Станиславовна

магистрант

Денисенко Екатерина Анатольевна

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический

университет (НПИ) им. М.И. Платова»

г. Новочеркасск, Ростовская область

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЙ НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫЙ
ЭЛЕКТРОЛИТ ДЛЯ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ СПЛАВОМ
ОЛОВО-ЦИНК**

Аннотация: авторами исследовано влияние добавок ОС-20 и дифениламина (ДФА) на совместное соосаждение олова и цинка в сплав. Методом Бокса-Уилсона оптимизирован состав электролита для нанесения сплава олово-цинк.

Ключевые слова: электролит, электроосаждение, сплав, олово-цинк, оптимизация.

В последние десятилетия в гальванотехнике уделяется большое внимание созданию и внедрению в производство новых технологий: экологически более безопасных, малоотходных, обеспечивающих снижение материальноемкости и энергопотребления. Электроосаждение сплавов является одним из эффективных методов улучшения свойств гальванопокрытий. Так, покрытия сплавом олово-цинк (20–30%), по сравнению с оловянными, менее пористые, имеют более электроотрицательный потенциал, обеспечивая протекторную защиту деталей из черных металлов, обладают высокими защитными свойствами в промышленной атмосфере и в условиях морского и тропического климата по сравнению с цинковыми и кадмиевыми.

В настоящее время для нанесения сплавов в промышленности, в основном, используют цианидные растворы. Однако, по нашему мнению, перспективным

направлением является разработка и использование электролитов-коллоидов, работающих без подогрева и перемешивания и позволяющих получать покрытия с улучшенными функциональными свойствами. В известные электролиты на основе цитрат-ионов в качестве добавок или основных компонентов вводят соли аммония, что, по мнению автора [1], может способствовать образованию более устойчивых цитратно-аммиакатных комплексов, у которых pH гидратообразования 8,5, что не входит в область гидратообразования даже при достижении предельной катодной плотности тока процесса. В работе [2] показано, что высокая производительность цитратного электролита цинкования, обусловлена, присутствием в приэлектродном слое катода колloidных частиц соединений цинка, способных электрохимически восстанавливаться до металла. Однако, авторам [2] не удалось получить качественных покрытий в интервале pH 2,5–7, причем электролит работал при перемешивании и подогреве.

С целью создания стабильного в работе и при хранении высокопроизводительного и низкоконцентрированного по основным компонентам электролита-коллоида для электроосаждения сплава олово-цинк, содержащего 70–80% олова в интервале pH 6–6,5 исследовано влияние добавки ДФА в присутствии стабилизатора коллоидов препарата ОС-20. В этом случае потенциал олова при плотностях тока 1–3 A/dm² смещается в область отрицательных значений на 0,6–0,7 В, что делает возможным соосаждение олова и цинка. Парциальные поляризационные кривые, свидетельствуют об увеличении содержания олова в сплаве при увеличении плотности тока. Так, при потенциалах –1,08–1,18, –1,28 В получены качественные осадки, содержащие соответственно 70, 75, 83% олова в сплаве.

Для оптимизации электролита состава, моль/л: сульфат олова 0,1, сульфат цинка 0,1, цитрат натрия 0,66, лимонная кислота 0,33, ДФА 0,3 г/л, ОС-20 1,0 г/л. pH 6, температура 18–20 °C, катодная плотность тока 0,5–3 A/dm² использован метод математического планирования эксперимента – метод крутого восхождения Бокса-Уилсона [3]. В качестве исследуемых факторов приняты: X₁ – концентрация сульфата олова; X₂ – концентрация сульфата цинка; X₃ – концентрация

лимонной кислоты; X_4 – концентрация цитрата натрия; X_5 – концентрация ДФА; X_6 – концентрация ОС-20. В качестве параметра оптимизации (Y) выбран внешний вид покрытия, оцениваемый в баллах.

На основании результатов исследования рекомендуется электролит состава, моль/л: сульфат олова 0,087–0,094, сульфат цинка 0,07–0,09, лимонная кислота 0,32–0,34, цитрат натрия 0,66–0,69; добавка ОС-20 0,76–0,92 г/л, ДФА 0,25–0,35 г/л, pH 6–6,2, температура 18–20 °C, плотность тока 0,5–4,0 A/dm².

Из электролита получены равномерные, светлые, мелкокристаллические покрытия с содержанием в них цинка 30–17% [4]. Его хранение в течение 120 суток не вызывает выпадение гидроксида олова в растворе. Электролит работает без предварительной проработки. Коррозионная стойкость покрытия превосходит коррозионную стойкость покрытий цинком из цинкатного электролита в 1,2 раза. Микротвердость покрытия весьма высока и соответствует 105–142 МПа.

Оптимизация состава электролита и введение катионактивной добавки дифениламина позволило разработать электролит с pH 6–6,2, работающий без подогрева и перемешивания и экологически более безопасный, так как значение предельно допустимых концентрационных плотностей тока в 7–15 раз выше, чем в электролитах, содержащих ионы аммония (в качестве основного компонента или добавки), очистка сточных вод от которых затруднена.

Список литературы

1. Гусев Э.Д. Электроосаждение цинка и сплавов цинк-свинец и кадмий-свинец из цитратных растворов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Свердловск, 1976. – 22 с.
2. Гусев В.Н. Исследование катодной поляризации цинка в цитратных растворах / В.Н. Гусев, А.Л. Беззубов, Э.Д. Кочман // Электрохимия. – 1977. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 135 – 137.
3. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 279 с.

4. Денисенко Е.А. Низкоконцентрированный цитратный электролит для электроосаждения покрытий сплавом олово-цинк / Е.А. Денисенко, И.Н. Мосолова, В.Н. Селиванов // Студенческая весна – 2004: Материалы 53-й науч.-техн. конф. студентов и аспирантов ЮРГТУ (НПИ) / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Ново-черкасск: ООО НПО «ТЕМП», 2004. – С. 159–160.