

потенциодинамических кривых при температуре 20°C и скорости развертки потенциала 20 мВ/с. Установлено, что при введении пигмента в фоновый электролит бестоковый потенциал смещается в анодную область на 130 мВ, а скорость окисления стали при анодной поляризации уменьшается на 40–50%. Образцы, полученные при наложении УЗ поля, не уступают по своим ингибирующим свойствам пигментам, синтезированным в стационарных условиях.

Изучение химических свойств ортованадата висмута показало, что он практически нерастворим в воде и в органических растворителях, но растворяется в сильно щелочной (pH > 13) и в кислой (pH < 2) средах. Полученные данные свидетельствуют о хороших изолирующих свойствах покрытий на основе синтезированного пигмента.

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение УЗ обработки позволило интенсифицировать процесс синтеза ортованадата висмута в 5 раз. В результате был получен ярко-желтый порошок с размерно-морфологическими характеристиками, физико-химическими и антикоррозионными свойствами, отвечающими требованиям, предъявляемым к пигментам, применяемым в лакокрасочной промышленности.

Литература

1. Степин, С.Н. Современное состояние и перспективы в области разработки антикоррозионных пигментов / С.Н. Степин [и др.] // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1999. – №10. – С. 3–10.
2. Дикерхофф, А. Ванадаты висмута. Высокоэффективные желтые пигменты и их применение / А. Дикерхофф // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2009. – №7. – С. 16–17.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИЦЕРАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ Cu-Zn

Харитонов Д. С. ст. гр. ТПП-2

Научный руководитель к.х.н., доц. Курило И. И.

Белорусский государственный технологический университет (Минск, Беларусь)

Латунирование является одним из старейших электрохимических процессов. В настоящее время покрытия Cu-Zn применяются для защитно-декоративной отделки стальных изделий, создания промежуточного подслоя при никелировании, а также для улучшения адгезии резины к металлу перед гуммированием. Для улучшения прочности сцепления резины со сталью применяется желтая латунь, содержащая 65–73 масс.% меди. Толщина латунных покрытий, применяемых при опрессовке изделий резиной, как правило, не превышает 3–5 мкм [1].

Наиболее качественные латунные покрытия получают из цианистых электролитов, недостатками которых является высокая токсичность и низкая скорость осаждения сплава. Альтернативой этим электролитам являются щелочные глицератные электролиты латунирования. Возможность использования глицерина в качестве комплексообразователя в щелочных электролитах совместного электрохимического осаждения меди и цинка обусловлена высокой устойчивостью глицератных комплексов Cu_2^{2+} в этих средах. В отличие от ионов меди основной формой существования ионов Zn^{2+} в щелочных растворах являются гидроксокомплексы $[Zn(OH)_4]^{2-}$ ($K_{нест} = 2,0 \cdot 10^{-18}$). Достоинствами глицератных электролитов является их относительно низкая стоимость, простота в эксплуатации, доступность и нетоксичность компонентов, широкий интервал рабочих температур, недостатком – низкий ресурс работы электролита [2–3].

Целью исследования было изучение влияния стабилизирующих добавок к глицератному электролиту латунирования на его ресурс работы, катодный и анодный выходы по току сплава и качество получаемых осадков.

Получение латунных покрытий проводили из глицератного щелочного ($\text{pH} = 14$) электролита следующего состава, г/дм^3 : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} - 30$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 15$, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 - 60$, $\text{NaOH} - 150$. В качестве стабилизирующих добавок в электролит вводили дифиниламин ($0,05-0,10 \text{ г/дм}^3$) и аммиак (25 масс.%, $5,0-7,0 \text{ г/дм}^3$). Для приготовления электролита использовали реактивы марки х.ч. В качестве катода использовали пластины, изготовленные из стали марки Ст3, анода – латунь марки Л73. Предварительная подготовка образцов проводилась согласно ГОСТ 9.305-84 для стальных деталей перед латунированием.

Содержание ионов меди и цинка в растворе определяли согласно данным титриметрического и фотокалориметрического методов анализа. Определение элементного состава полученных покрытий проводили методом EDX на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-5610 LV, оснащенный системой химического микрорентгеноспектрального анализа EDX JED-2201 с точностью до 0,5%. Выходы по току сплава, меди и цинка рассчитывали с учетом содержания компонентов в полученном осадке. Потенциалы измеряли относительно насыщенного хлорсеребряного электрода сравнения ЭВЛ-1МЗ.

По результатам анализа данных, полученных при тестировании в ячейке Хулла электролита латунирования, не содержащего стабилизирующих добавок, установлено, что мелкокристаллические гладкие полублестящие осадки с хорошими адгезионными свойствами по отношению к резине получают при плотностях тока равных $0,5-1,5 \text{ А/дм}^2$. Однако через $100-120 \text{ (А·ч)/дм}^3$ работы в объеме электролита наблюдается образование дисперсного оксида меди(I) и, как следствие, выход электролита из строя.

Для повышения стабильности электролита было изучено влияние различных химических добавок к фоновому глицератному электролиту. Выбор добавок и их содержания в электролите осуществляли на основе данных анализа научно-технической информации. В качестве стабилизирующих добавок были изучены, г/дм^3 : клей столярный – $10,0-15,0$; аммиак (25% масс.) – $7,0-10,0$; комплексная добавка (диэтилдитиокарбамат натрия ($1,7 \text{ г/дм}^3$), этилендиаминдигидрохлорид ($33,3 \text{ г/дм}^3$), гексацианоферрат (II) калия ($11,7 \text{ г/дм}^3$)) – $1,0$; уротропин – $0,05-0,10$; дифиниламин – $0,05-0,10$.

Проведенные исследования показали, что введение в глицератный электролит стабилизирующих добавок позволило увеличить диапазон рабочих плотностей тока до $2,5 \text{ А/дм}^2$. Проведение электролиза в стационарных условиях при плотностях тока выше $2,5 \text{ А/дм}^2$ нецелесообразно, так как при этом наблюдается резкое обеднение приэлектродного слоя разряжающимися ионами, выделение электроположительного металла (меди) в сплав происходит на предельном диффузионном токе, что приводит к образованию порошкообразного осадка.

Установлено, что в интервале плотностей тока от $1,0$ до $2,5 \text{ А/дм}^2$ во всех исследуемых электролитах наблюдается снижение катодного выхода по току (ВТ) сплава и повышение поляризации катода. Такая зависимость характерна для электролитов, обладающих высокой рассеивающей способностью. Осаждение сплава происходит при высоких отрицательных потенциалах, поэтому, наряду с основным процессом, наблюдается процесс выделения водорода, что приводит к увеличению pH в прикатодной области. Поэтому необходимым условием проведения процесса латунирования из глицератного электролита является поддержание постоянного значения pH электролитов. Установлено, что для регулирования величины pH в электролит целесообразно вводить добавку аммиака.

При увеличении анодной плотности тока от $0,45$ до $1,2 \text{ А/дм}^2$ для всех исследуемых электролитов наблюдается экстремальное изменение анодного выхода по току. Уменьшение анодного выхода по току при плотностях тока выше $0,8-0,9 \text{ А/дм}^2$,

возможно, объясняется недостатком в прианодной области лигандов, необходимых для образования комплексных ионов меди и цинка. Это приводит к частичной пассивации анода и, соответственно, к увеличению анодного потенциала. Установлено, что при плотностях тока 1,0–1,2 А/дм² анодный выход по току достигает 70–95%.

Введение в фоновый глицератный электролит латунирования стабилизирующих добавок позволило существенно увеличить его ресурс работы в стационарных условиях. Так, в электролитах, содержащих аммиак, уротропин и дифениламин, выхода из строя электролита при прохождении через него количества электричества более 250 (А·ч)/дм³ не наблюдалось. В электролитах с комплексной добавкой и добавкой столярного клея ресурс работы электролита увеличился в два раза.

Проведенные исследования показали, что лучшие результаты достигнуты при использовании электролитов, содержащих добавки уротропина и первичных аминов в присутствии аммиака. Желтая латунь (содержание меди составляло 65–73%) была получена в электролите с добавкой дифениламина в интервале катодных плотностей тока 1,5–2,0 А/дм². При этом катодный выход по току сплава составлял 65–85%.

Литература

1. Прикладная электрохимия / Под ред. А. П. Томилова. М.: Химия, – 1984. – 520 с.
2. Мельников П. С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1991. – 237 с.
3. Поветкин В. В., Иванова Т. И. Исмагилова А. В. Латунирование из трилонатных электролитов. // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции. Т.3; отв. ред. О.Ф. Данилова. – Тюмень: ТюмГНТУ, 2011. – С. 256.

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ФОСФАТСОДЕРЖАЩИЕ ПИГМЕНТЫ ДЛЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТАЛЛОВ

Вольнец О.С. ст., Салычич О.И. ассист.

Научные руководители доцент кафедры ОиНХ, к.х.н., доц. Ашуйко В.А,
доцент кафедры Х,ТЭХПиМЭТ, к.х.н., доц. Иванова Н.П.

Белорусский государственный технологический университет (г. Минск)

Коррозионное разрушение металлов, происходящее при воздействии агрессивных сред (атмосфера, химические производства), вследствие химических и электрохимических процессов, протекающих на поверхности металлов, является одной из важнейших научно-технических и экономических проблем, приобретающих особую актуальность в последние годы в связи с все более интенсивным развитием металлоемких отраслей промышленности, а также ужесточением условий эксплуатации металлов, как в промышленности, так и в городском хозяйстве. Согласно данным отраслевых литературных источников ежегодно около четверти всего произведенного в мире металла разрушается в результате взаимодействия металлических конструкций с коррозионной средой. Восстановление оборудования, различных конструкций и сооружений, изготовленных из металла, требует значительных материальных затрат.

Наиболее доступным для широкого круга потребителей и в некоторых случаях более предпочтительным способом защиты металлов от коррозии является нанесение на поверхность металлических изделий защитных лакокрасочных материалов (лаки, краски, грунтовки, эмали и др.), важной составной частью которых являются пигменты – вещества, обеспечивающие цветность и коррозионную устойчивость лакокрасочных материалов (ЛКМ). Исходя из вышеизложенного разработка составов пигментов, обеспечивающих защитные свойства и широкую цветовую гамму ЛКМ, а также исследование физико-химических и антикоррозионных свойств пигментов является актуальной задачей.