

А. В. Нечаев¹, Г. В. Киселева², К. С. Шиляева¹,

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

²Уральский лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА МАЛОТОКСИЧНЫХ ФОРМИАТНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ХРОМИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТРЕХВАЛЕНТНОГО ХРОМА

Polarization and spectrophotometric study Rrastvorov based on trivalent chromium allowed to assume a major factor in determining the speed of the process of recovery of chromium (III) is the structure of the complex ions involved in the electrode process. The optimal composition of the electrolyte and electrolysis mode for shiny chrome coating.

Разработка промышленных электролитов хромирования на основе солей трехвалентного хрома является одной из актуальных задач современной гальванотехники, так как при эксплуатации таких электролитов значительно снижается загрязнение окружающей среды токсичными отходами по сравнению с электролитами хромирования на основе шестивалентного хрома.

В настоящее время при электроосаждении хрома из его трехвалентных соединений рекомендуется вводить органические комплексообразователи: муравьиную, винную, лимонную, щавелевую кислоты, из которых наиболее перспективной можно считать муравьиную кислоту.

В работе рассматриваются вопросы создания сухих композиций для электролитов хромирования на основе солей трехвалентного хрома. Замена традиционно применяемых в электролитах хромирования муравьиной кислоты, сульфата хрома (III) или хромокалиевых квасцов на формиаты хрома (III) позволит уменьшить количество выделяемых при электролизе токсичных соединений, в несколько раз снизить трудоемкость приготовления электролита хромирования и значительно сократить время подготовки гальванической ванны к работе.

В качестве хромсодержащего соединения было предложено использовать основной формиат хрома (III). Гидроксоформиат хрома (III) был синтезирован в УГЛТУ на кафедре химии при взаимодействии водных растворов оксида хрома (VI) с муравьиной кислотой. Продукты синтеза содержат различное

количество гидроксильных групп, приходящихся на один моль хрома, и могут быть представлены общей формулой $\text{Cr}(\text{OH})_{2h}(\text{HCOO})_{3-3h}$, где h – основность, определяемая как мольная доля гидроксогрупп в соединении, отнесенная к их количеству в гидроксиде хрома (III). По данным рентгеновского фазового, химического и термогравиметрического анализов основу кристаллической структуры составляет соединение, отвечающее валовому составу $\text{Cr}_2(\text{OH})_3(\text{HCOO})_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$.

Поляризационные измерения и спектрофотометрические исследования растворов хромирования, приготовленного на основе основного формиата хрома (III) позволило предположить, что основным фактором, определяющим скорость процесса восстановления хрома (III), является строение комплексных ионов, участвующих в электродном процессе. Выявлена взаимосвязь между электрохимическими параметрами процесса восстановления хрома (III) и характеристиками растворов для хромирования на основе основного формиата хрома (III).

С целью получения качественных хромовых покрытий нами было изучено влияние концентрации основного формиата хрома (III), сульфаты натрия, борной кислоты в широком интервале плотностей тока на выход хрома по току и рассеивающую способность электролита (по Хуллу). Исследование зависимости кроющей способности электролита и выхода по току хрома от pH электролита показали, что в области pH 2–2,4 при невысокой кроющей способности электролита выход по току хрома при определенных значениях плотности тока и температуры может достигать 18 %. С уменьшением кислотности кроющая способность электролита возрастает, а выход по току хрома уменьшается. Выход по току хрома уменьшается и в ходе электролиза, что связано, возможно, с повышением pH раствора в прикатодной области. Следовательно, кислотность электролита определяет характер зависимости выхода по току от катодной плотности тока.

На основе проведенных исследований был установлен оптимальный состав электролита и режим электролиза, а также диапазон плотностей тока для

получения качественных хромовых покрытий, определена рассеивающая способность электролита. Для электроосаждения хрома из формиатных электролитов наиболее оптимальным следует считать диапазон плотностей тока 10–30 А/дм². При этом удастся получить блестящие осадки хрома толщиной до 10–15 мкм.

Введение в состав электролита смачивателя и блескообразователя в качестве регуляторов структурно-химических образующейся в приэлектродной зоне пленки гидроксида хрома способствует улучшению внешнего вида получаемых осадков хрома, повышает степень равномерности получаемых гальванических покрытий. Полученные осадки хрома являются компактными, равномерными, блестящими, обладают хорошей адгезией к основе и могут быть использованы в качестве защитно-декоративных покрытий для различных изделий, применяемых в промышленности и народном хозяйстве.

Электролит хромирования на основе трехвалентного хрома прошел процесс апробации в промышленных условиях на одном из предприятий Челябинской области.

Использование электролита хромирования на основе солей трехвалентного хрома позволяет по сравнению с электролитами на основе соединений хрома (VI) значительно сократить расходы на капитальные затраты по изготовлению оборудования, сооружению и наладке сооружений для очистки промывных вод цехов гальванических производств, а также и на сам процесс обезвреживания промывных и сточных вод отделений хромирования и тем самым сократить расходы на обслуживание сооружений очистки и уменьшить степень загрязнения окружающей нас среды.