

П. Б. Кубрак, доц., канд. хим. наук;
А.А. Черник, зав. кафедрой, канд. хим. наук;
Я. А. Савко, студ. (БГТУ, г. Минск)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛИРОВАНИЕ СПЛАВОВ АЛЮМИНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТОКОВЫХ РЕЖИМОВ

Кроме механических методов для производства гладких, обработанных поверхностей также используются электролитические и химические технологические процессы. Потенциальные преимущества данных методов очевидны: будучи похожими в применении на анодирование и гальванопокрытие, они могут одновременно применяться на одной поточной линии, и при этом могут полностью заменить механическую обработку; они подходят для обработки больших объемов продукции, при этом затраты труда существенно снижаются, в особенности это касается деталей, не подходящих для обработки с помощью автоматических полировальных (шлифовальных) станков. Процесс электрохимического полирования постоянным током изучен достаточно подробно. С появлением современных импульсно-реверсных источников тока использование нестационарных режимов электролиза получило широкое распространение в гальваническом производстве. Однако, в настоящее время, процесс электрохимического полирования в нестационарных режимах изучен мало. В связи с этим, в работе проведены комплексные исследования процесса электрополировки сплавов алюминия с использованием импульсного и реверсного токовых режимов в широком ряду электролитов.

Исследования проводили с использованием электрохимической ячейки с помещенными в нее титановыми катодами и полируемым образом из сплава алюминия АД31. Длительность анодного импульса изменяли в пределах от 0,01 до 10 с. Соотношение длительностей импульса и паузы (или катодного импульса при реверсивном токе) составляло 10:1. Температура электролита поддерживалась в термостате и составляла $80 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Полированные образцы оценивали по внешнему виду, профиль поверхности образцов на профилографе-профилометре Абрис ПМ7. Блеск поверхности измеряли с помощью блескомера фотоэлектрического БФ5М-45/0/45.

Исследования процесса полирования алюминия в различных электролитах показали, что наибольшую декоративность поверхности можно получить при использовании следующих рецептур: H_3PO_4 – 68 % мас., H_2SO_4 – 7 % мас., CH_3COOH – 17 % мас., глицерин – 8 % мас.

(универсальный электролит); H_3PO_4 – 1200 г/л, моноэтаноламин – 20-70 г/л; H_2PO_4^- – 1200 г/л, триэтаноламин – 50 г/л. Электролиты из смеси кислот с добавками уротропина, лимонной кислоты не позволяли получать блестящую сглаженную поверхность. Фосфорнокислый электролит без добавок не обеспечивал достаточной стабильности напряжения и анодного потенциала при полировке, поверхность образца часто «запиралась» образующимся анодным оксидом.

Из трех указанных электролитов наименее агрессивным оказался фосфорнокислый с добавкой моноэтаноламина. Величина съема металла при электролизе в стационарном режиме в течение 5 минут составила 3,1 мкм против 5,6 мкм для электролита из смеси кислот и 13,6 для раствора с добавкой триэтаноламина. Во всех электролитах в реверсном режиме полирования наблюдался увеличение съема металла в 2-7 раз по сравнению со стационарным, что может быть обусловлено катодным разрушением защитной пленки, сформированной за анодный полупериод.

Установлено, что наибольшее выравнивание поверхности образцов происходит при использовании импульсного режима (см. табл.) со временем импульса 0,1 с и времени паузы 0,01 с. Наиболее вероятно, такая длительность паузы обеспечивает необходимое диффузионно-конвективное перераспределение по поверхности образцов вязких анодных продуктов, защищающих углубления от растравливания.

Таблица - Параметры шероховатости образцов, полированных в электролите с добавкой моноэтаноламина

Режим	R_a , мкм	R_z , мкм	R_{max} , мкм
Стационарный	0,231	0,736	1,574
Импульсный	0,074	0,473	0,796
Реверсный	0,209	0,892	1,240
Исходный образец	1,111	3,136	5,574

Комплексными исследованиями определено, что наиболее оптимальным с точки зрения качества полируемой поверхности, доступности и дешевизны компонентов, экономичности процесса является электрополирование в фосфорнокислом электролите с добавкой 50 г/л моноэтаноламина в импульсном режиме электролиза. Степень блеска поверхности при этом увеличивается от 35,7% до 64,8% относительно серебряного зеркала.