

МОДИФИКАЦИЯ ПЕРМАНГАНАТОМ КАЛИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК НА АНОДИРОВАННОМ СПЛАВЕ АЛЮМИНИЯ АД31

Благодаря повышенной механической износостойкости, хорошей формуемости и свариваемости сплавы алюминия широко применяются в авиационной, машиностроительной и металлургической отраслях промышленности. Однако по сравнению с чистым алюминием его сплавы характеризуются пониженной коррозионной устойчивостью, что обусловлено их гетерогенной структурой. Следовательно, исследования, направленные на повышение защитных свойств сплавов алюминия, являются актуальными.

Цель данной работы – изучение влияния условий формирования на алюминиевой матрице модифицированных перманганатом калия и хитозаном анодно-оксидных покрытий (АОП) на их состав, структуру и коррозионную устойчивость.

Для получения АОП предварительно подготовленные образцы алюминия анодировали в 20% H_2SO_4 при плотности тока 2 А/дм² и температуре 22±1 °С. Время анодирования – 60 мин. Материал катодов – свинец. Для электрохимического получения хитозановой матрицы анодированные образцы алюминия помещали в раствор, содержащий 4 г/л хитозана (рН=5.5), и катодно осаждали покрытие при напряжении 10 В в течение 5 мин (температура ≈ 22 °С). Материал анодов – сталь. Для уплотнения модифицированных хитозаном АОП образцы методом горизонтального погружения опускали в электролит уплотнения на основе $KMnO_4$ (0.5–10.0 г/дм³) при комнатной температуре (≈22 °С). Время уплотнения – 5 минут. После уплотнения образцы сушили с помощью термовоздуходувки до полного высыхания.

Методами сканирующей электронной (СЭМ) микроскопии установлено, что электрохимическое осаждение хитозана на поверхности АОП приводит к увеличению содержания углерода в покрытии от 4.99 до 45.28 масс.%. Значительное содержание серы (до 15.00 масс.%) в структуре покрытия объясняется использованием для анодирования алюминия сернокислого электролита. Последующая модификация в растворах, содержащих $KMnO_4$, приводит к формированию марганецсодержащих полимерных покрытий. Увеличение концентрации модифицирующего компонента в растворе от 0.5 до 10.0 г/дм³ приводит к увеличению содержания марганца в структуре покрытия от 0.98 до 1.45 масс.%.

Защитные свойства полученных на анодированном сплаве алюминия АД31 модифицированных перманганатом калия полимерных пленок на основе хитозана изучали с использованием метода снятия поляризационных кривых в растворе 3% хлорида натрия.

Анализ полученных данных показал, что для модифицированных в растворе хитозана образцов значение плотности тока коррозии составляет $i_{корр} = 7.65 \cdot 10^{-6}$ А/см². Последующее уплотнение в растворе перманганата калия приводит к снижению токов коррозии до $i_{корр} = 9.73 \cdot 10^{-7}$ А/см². Это указывает на тот факт, что образующиеся в процессе уплотнения на стенках хитозановых ячеек марганецсодержащие хитозано-гидроксидно-оксидные покрытия $Al(OH)_x-Mn(OH)_x$ обеспечивают лучшую герметизацию пористого слоя оксида алюминия, а, следовательно, обладают большой устойчивостью к воздействию окружающей среды.

Для достижения большей коррозионной устойчивости увеличивали концентрацию основного компонента в растворе уплотнения. Установлено, что минимальное значение плотности тока ($i_{корр} = 1.87 \cdot 10^{-7}$ А/см²), а, следовательно, наибольшую коррозионную устойчивость показали покрытия, полученные в растворе уплотнения, содержащем 5 г/дм³ перманганат-ионов. Увеличение концентрации $KMnO_4$ в растворе уплотнения до 10 г/дм³ приводит к незначительному снижению $i_{корр}$ сформированных покрытий, что, согласно данным СЭМ, связано с разрывами и деформацией ячеистого слоя хитозана.

Таким образом, модифицирование хитозаном и перманганатом калия позволяет получать на анодированном сплаве алюминия АД31 полимерные пленки с улучшенными антикоррозионными свойствами.