

УДК 544.6.018 + 54–412

DEVELOPMENT OF METHODS FOR THE FORMATION OF PASSIVATION LAYERS ON ALUMINUM AND ITS ALLOYS

KLIMOVA E.A., KESHIN A.V., CHERNIK A.A., ZHYILINSKI V.V.
Belarusian State Technological University, klimoma.zhen@yandex.ru

This paper deals with the conditions and procedure of aluminum passivation in titanium-based solution, and producing an anodic oxide coating modified with polyaniline on the metal surface. Anodic polarization curves have been considered corrosion currents have been compared for each of the protective coatings.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ НАНЕСЕНИЯ ПАССИВАЦИОННЫХ СЛОЕВ НА АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

КЛИМОВА Е.А., КЕШИН А.В., ЧЕРНИК А.А. ЖИЛИНСКИЙ В.В.
Белорусский государственный технологический университет, klimoma.zhen@yandex.ru

В данной работе представлена информация об условиях и методике пассивации алюминия в растворе на основе соединений титана, и получение модифицированного полианилином анодно-оксидного покрытия на поверхности металла. Рассмотрены анодные поляризационные кривые и проведено сравнение токов коррозии для каждого из рассмотренных защитных покрытий.

Алюминий и его сплавы получили широкое распространение в машиностроении, приборостроении благодаря своим уникальным свойствам: плотности, электропроводности, прочности, устойчивости к атмосферной коррозии в умеренном климате. Использование полимерных материалов, а также неорганических пассиваторов для повышения коррозионной стойкости конструкционных на основе алюминиевых сплавов представляет собой важное направление в инженерии поверхности.

Более высокая стойкость по отношению к атмосферной коррозии наблюдается при сочетании анодированного алюминия с наложением полианилина (ПАНИ). Данный полимер привлекает наибольшее внимание благодаря своим уникальным свойствам и доступности мономера. Электрохимические свойства ПАНИ обратимо изменяются в зависимости от состава среды.

Методология исследований

Электропроводящий полианилин синтезируют химическим или электрохимическим методами в сильно кислой среде путем окислительной полимеризацией мономера.

Объектами исследования в данной работе выступали образцы сплава АМЦ, номинального состава по ГОСТ 4784–97, %: Si – 0,60; Fe – 0,7; Cu – 0,05–0,20; Mn – 1,00–1,50; Mg – 0,20; Zn – 0,1; Ti – 0,10; Al – баланс.

Подготовка образцов включала в себя 4 операции :

- предварительную полировку для выравнивания микрорельефа образцов;
- травление в 1,5 М растворе NaOH при T 60 °С в течение 2 мин;
- осветление в 25% растворе HNO_3 в течение 1 мин при комнатной температуре.
- после каждой стадии образцы промывались дистиллированной водой.

Анодирование сплава АМЦ проводили в сернокислом электролите с концентрацией H_2SO_4 0,5 моль/л при напряжении 30 В при температуре 20 °С. Продолжительность процесса анодирования составляла 20 мин. После анодирования образцы для удаления остатков электролита промывались дистиллированной водой.

Получение модифицированных полианилиномоно-оксидных покрытий на поверхности сплава проводили в электролите состава, моль/дм³: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ – 0,3; H_2SO_4 – 0,5. Процесс проводили в гальваностатическом режиме со стабилизацией по току, при плотности рабочего тока i 1,25 А/дм². Время получения покрытия составляло 20 мин, температура электролита – 20 °С

Перед дальнейшим использованием полученные образцы сушились при постоянной температуре 25 °С на воздухе в течение 24 часов. Пассивация образцов проводилась в растворе на основе солей титана при комнатной температуре в течение 1 минуты.

Результаты и их обсуждение

Исследования электрохимических свойств полученных покрытий проводили вольтамперометрически в диапазоне потенциалов от -3 до 1 В в растворе NaCl с концентрацией 0,05 моль/л.

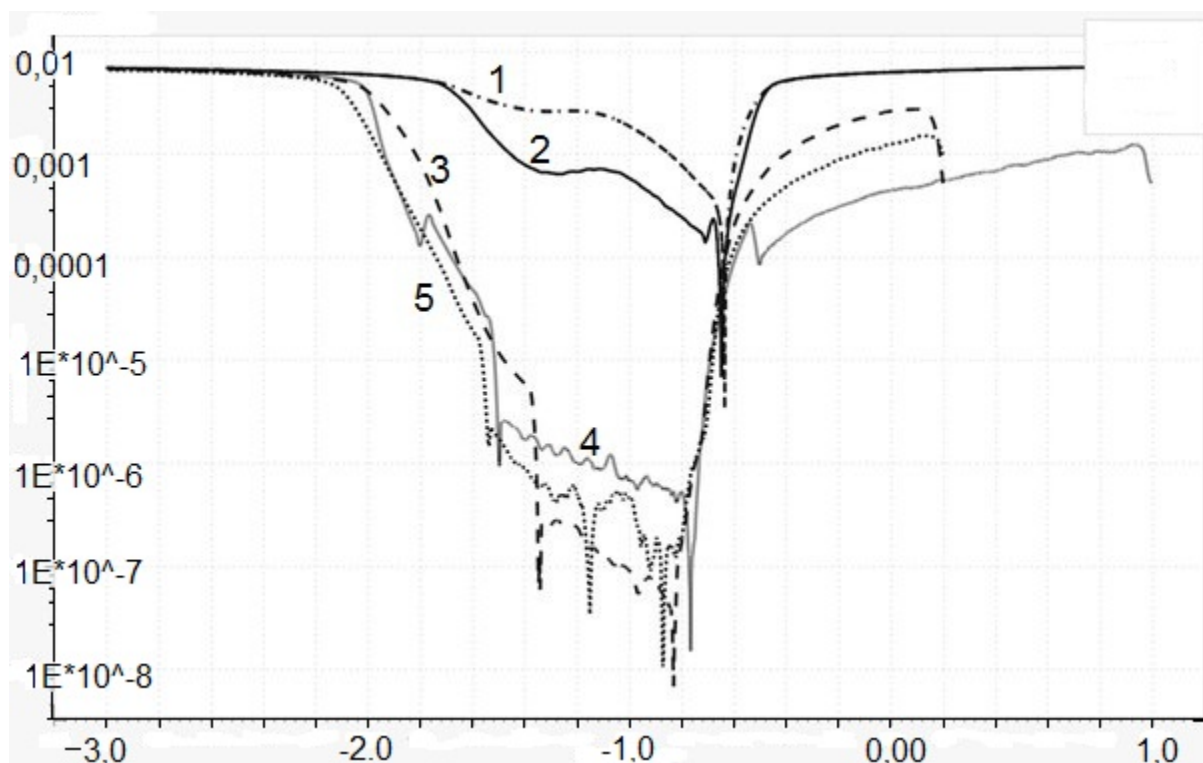


Рисунок 1. Анодные поляризационные кривые сплава АМЦ в 0,05 М NaCl в координатах логарифм тока от потенциала.

1 – сплав АМЦ; 2 – сплав АМЦ после пассивации; 3 – сплав АМЦ+ПАНИ; 4 – сплав АМЦ + ПАНИ + пассивация; 5 – анодированный сплав АМЦ

Исходя из анализа зависимостей, представленных на рисунке 1, можно проследить влияние метода защиты на процесс протекания коррозии алюминия. Как следует из рисунка 1, введение солей пассивации алюминия в титансодержащем растворе приводит к уменьшению плотности тока коррозии в два раза в области потенциалов относительно хлор серебряного электрода от -0,7 до -1,45 В.

Наблюдается улучшение коррозионной стойкости сплава АМЦ при проведении осаждения ПАНИ на три порядка по сравнению с исходной металлической поверхностью.

Кривая 5, полученная на сплаве АМЦ с предварительно нанесенным анодно-оксидным покрытием показывает значительное уменьшение коррозионных токов в сравнении с чистым алюминием, что наиболее вероятно связано с экранированием поверхности металла плотной химически стойкой пленкой оксида. Значительно большие защитные свойства показывает модифицированный полианилином оксидный слой, кривая 3 рисунок 1, полученный в ходе совместного оксидирования и окислительной полимеризацией. Подобное улучшение свойств можно объяснить тем, что в ходе образования оксидного слоя на поверхности металлополимер

заполняет образующиеся поры, а также полианилин за счет своих электропроводящих свойств перераспределяет заряд с активных мест по всей поверхности металла.

Кривая 4 обладает несколько меньшими в сравнении с модифицированным оксидным слоями защитными свойствами. Это объясняется химическим взаимодействием использованного пассиватора с полианилином, который под действием ионов $Ti(IV)$ меняет свои проводящие свойства. При этом можно заметить уменьшение тока коррозии в области $-1,42 - -1,56$ В и $-1,76 - -1,92$ В вызванного более глубоким окислением полимерной пленки.

Вывод

Применение модифицированного полианилиномоно-оксидного покрытия показывает значительное повышение коррозионной стойкости, однако в сравнении с другими методами, отличается большими экономическими затратами.

Литература

- [1] Абаляева В.В. Электрохимический синтез полианилина на алюминиевом электроде / Абаляева В.В., Ефимов О.Н. // Электрохимия. - 1996. - Т. 32. - № 6. - С. 728–735.
- [2] Семенова И.В. Коррозия и защита от коррозии: учеб. для вузов/ И.В.Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов. – М: Физматлит, 2006. –376 с.
- [3] Вершина А.К. Состав-структура-свойства цветных металлов и сплавов, полимерных материалов / Лабораторный практикум // А. К. Вершина, Н. А. Свидуневич, Д. В. Куис. – Минск: БГТУ, 2010. – 62 с.