

4. Загребельный О.А., Иванова А.Г., Масалович М.С., Кручинина И.Ю., Шилова О.А. *Методика оценки саморазряда электрохимического псевдоконденсатора по циклической вольтамперограмме*, Физ. хим. стекла 43, 3, с. 317-324 (2017)

УДК 66.087

А.Г. Ракоч, А.А. Гладкова, Фан Ван Чыонг, В. В. Ворожцова
НИТУ «МИСиС», г. Москва

КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ НА СПЛАВАХ ВТ6 И Д16 В РАЗЛИЧНЫХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛАХ ИХ ПЛАЗМЕННО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Для увеличения длительности работоспособности изделий из титановых и алюминиевых сплавов на их поверхность наносят защитные декоративные покрытия. Наиболее перспективными способами получения покрытий на их поверхности являются способы плазменно-электролитической обработки (ПЭО). После анализа, приведённых в научной литературе механизмов роста покрытий при ПЭО алюминиевых и титановых сплавов, следует, что их формирование в основном может протекать по следующим механизмам: миграция и диффузия ионов к границам раздела фаз «оксидное покрытие – металлическая основа» и «оксидное покрытие – электролит» на участках, прилегающих к микроразрядам (1^{ый} механизм); термохимическое преобразование осажденных ионов или полианионов на рабочий электрод (2^{ой} механизм); высокотемпературное окисление металлической основы дна сквозных пор, в которых реализовались плазменные анодные микроразряды (3^{ий} механизм). Для эффективного управления ПЭО сплавов ВТ6 и Д16, наиболее широко применяемые в промышленности, необходимо иметь представление о преимущественных «долях» роста покрытия по определенным механизмам в различных временных интервалах их протекания.

В связи с вышеизложенным, основной целью данной работы являлось выявить наиболее вероятные причины реализации преимущественного роста покрытий по механизмам, по которым происходит их рост на различных временных интервалах при протекании ПЭО сплавов Д16 и ВТ6 в щелочно-силикатном и щелочно-алюминатном электролитах.

Процессы ПЭО проводили при помощи емкостной установки [1]. При проведении процессов пропускали между электродами переменный ток с заданной плотностью (10 А/дм^2). ПЭО сплава ВТ6 проводили в щелочном ($\text{pH} \approx 12,2$) водном растворе, содержащем 40 г/л алюмината натрия. Для выявления кинетических особенностей роста покрытий при ПЭО сплава Д16 процессы проводили в аналогичном электролите и в в щелочном ($\text{pH} \approx 12,2$) водном растворе, содержащем 10 г/л $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,9 \text{ SiO}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Кинетика роста толщины покрытий на титановом и алюминиевом сплавах при одинаковых условиях проведения процессов ПЭО значительно отличаются (рис. 1, кривые 1, 2). Вид кинетических кривых роста толщины покрытий при протекании ПЭО сплава Д16 в щелочно – алюминатном и в щелочно – силикатном (базовом) электролитах отличаются незначительно (рис. 1, кривые 2, 3).

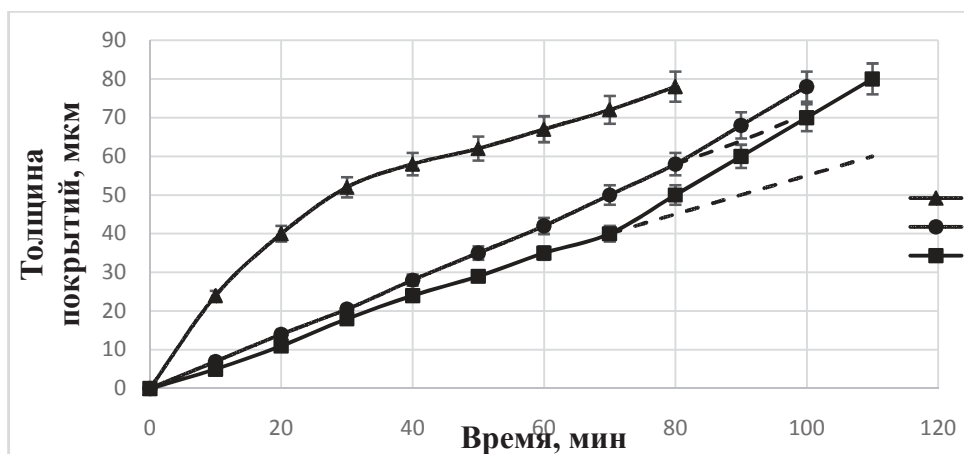


Рисунок 1 – Кинетика роста толщины покрытий при ПЭО титанового ВТ6 (1) и алюминиевого Д16 сплавов (2, 3) при заданной плотности переменного тока 10 А/дм^2 в щелочных водных растворах, содержащих: 1; 3) 40 г/л NaAlO_2 ; 2) $10 \text{ г/л Na}_2\text{O} \cdot 2,9 \text{ SiO}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

При ПЭО титанового сплава, в отличие от ПЭО алюминиевого сплава, происходит уменьшение средней скорости роста толщины покрытия с увеличением длительности протекания этого процесса (рис. 2, кривя 1).

При этом интенсивность первоначального уменьшения этой скорости значительно больше, чем при более длительном проведении процесса ПЭО (рис. 2, кривая 1). Вероятно, что рост толщины покрытия при ПЭО титанового сплава в щелочно–алюминатном электролите протекает по трем вышеописанным механизмам, но их «доли», по которым она растет, значительно зависят от длительности проведения процесса ПЭО.

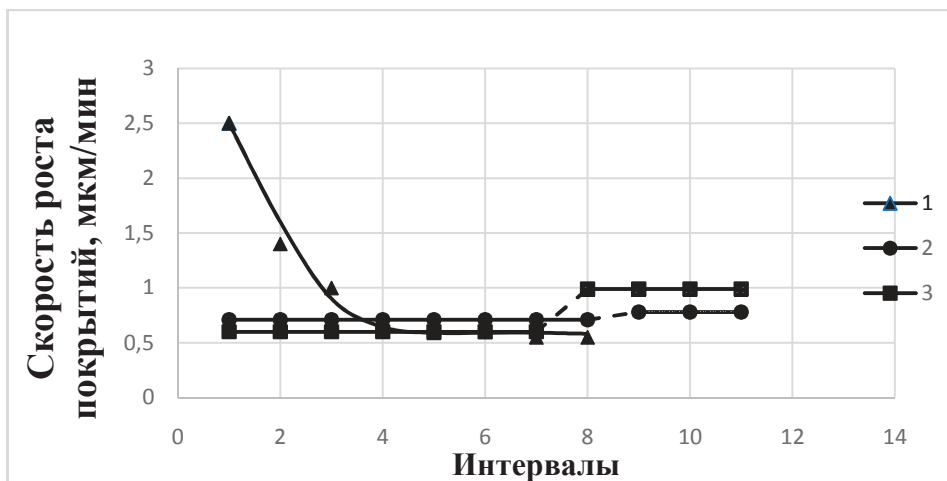
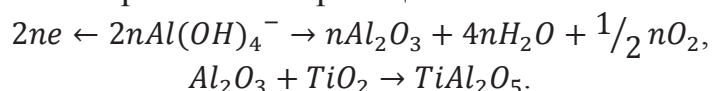


Рисунок 2 – Зависимости средней скорости роста толщины покрытий от временных интервалов проведения процессов ПЭО титанового ВТ6 (1) и алюминиевого Д16 сплавов (2, 3) при заданной плотности переменного тока 10 А/дм^2 в щелочных ($\text{pH} = 11,7 - 11,9$) водных растворах, содержащих: 1;3) 40 г/л NaAlO_2 ; 2) $10 \text{ г/л Na}_2\text{O} \cdot 2,9 \text{ SiO}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; длительность одного временного 10 мин

Первоначальное уменьшение скорости роста покрытия происходит вследствие торможения миграции и диффузии катионов титана на разогретых участках покрытия, близко расположенным к плазменным микроразрядам. Осаждение полианионов тетрагидроксоалюмината на рабочий электрод и их последующее термохимическое преобразование может протекать по реакциям:



Практически постоянная скорость роста толщины покрытия длительное время при ПЭО алюминиевого сплава в щелочных электролитах, содержащих техническое жидкое стекло или алюминат натрия (рис. 2. кривые 2, 3), указывает, что рост покрытия практически не протекает по механизму миграции и диффузии ионов через оксидные покрытия. Последнее обусловлено тем, что покрытие из оксида алюминия имеет очень низкую концентрацию точечных дефектов в нем [2]. Практически постоянная средняя скорость роста покрытия (рис. 2, кривая 2, 3) при ПЭО алюминиевого сплава, вероятно, обусловлена первоначально преимущественным протеканием процесса окисления металлического дна каналов пор в покрытии, в которых происходил пробой парогазовой фазы [3], а последующее ее увеличение обусловлено интенсивным протеканием роста покрытий и по $2^{\text{ому}}$ механизму.

Таким образом, установлено различие в кинетике и механизмах роста покрытий при ПЭО титановых и алюминиевых сплавов при

одинаковых условиях проведения процессов ПЭО; выявлено, что рост покрытий по трём, двум или одному механизмам в значительной степени зависит от длительности проведения процессов ПЭО и природы сплавов (Al или Ti).

ЛИТЕРАТУРА

1. Rakoch A.G., Gladkova A.A., Zayar Linn, Strekalina D.M. The evidence of cathodic micro-discharges during plasma electrolytic oxidation of light metallic alloys and micro-discharge intensity depending on pH of the electrolyte // *Surface and Coatings Technology*, – 2015. – Vol. 269. P. 138–144.

2. Кофстад, П. Отклонение от стехиометрии, диффузия и электропроводность в простых окислах металлов / П. Кофстад. М: «МИР», 1975.

3. Ракоч А.Г., Магурова Ю.В., Бардин И.В., Эльхаг Г.М., Жаринов П.М., Ковалев В.Л. Экзотермическое окисление дна каналов рядов при микродуговом окислении алюминиевых сплавов // *Коррозия: Материалы, Защита*, 2007, №12, с. 36-40.

УДК 66.087

А.Л. Егорова, доц., канд. техн. наук;
Н. Р. Прокопчук, проф., д-р хим. наук;
Е. Н. Сабадаха, доц., канд. техн. наук;
А. Н. Потапчик, магистрант
БГТУ, г. Минск

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПИГМЕНТНОЙ ЧАСТИ ЭПОКСИДНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА АНТИКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

Эпоксидные лакокрасочные материалы широко применяются для защиты металлических изделий и конструкций от коррозии. Нередко в эксплуатационных условиях присутствует фактор воздействия на лакокрасочные покрытия агрессивных сред: растворов солей, кислот, щелочей и др.

Лакокрасочные материалы, применяемые для антикоррозионной защиты металлов, содержат специальные пигменты и наполнители в определенных соотношениях и количестве, которое характеризуется показателем рецептуры «степень пигментирования» и определяется как массовое отношение количества всех пигментов и наполнителей к массе плёнообразующего вещества.