

УДК 541.13:544.653:544.722.132

Студ. С.С. Мисюкевич

Науч. рук.: доц., канд.хим. наук А.А. Черник; асп. А. С. Письменская,
(кафедра химии, технологии электрохимических производств
и материалов электронной техники, БГТУ)

ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЯ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ГИДРОФОБНОГО ПОКРЫТИЯ

Важным направлением борьбы с коррозией является создания гидрофобных покрытий. Такие покрытия обеспечивают защиту, как от атмосферной коррозии даже в очень жестких условиях эксплуатации изделий, так и от электролитной коррозии.

Применение гидрофобных покрытий снижает скорость коррозионных процессов при жестких условиях эксплуатации по многим причинам. Однако, в первую очередь, это происходит за счет того, что устанавливающийся при контакте с осадками или средой электролита гетерогенный режим смачивания способствует снижению площади реального контакта между защищаемой поверхностью и агрессивной средой.

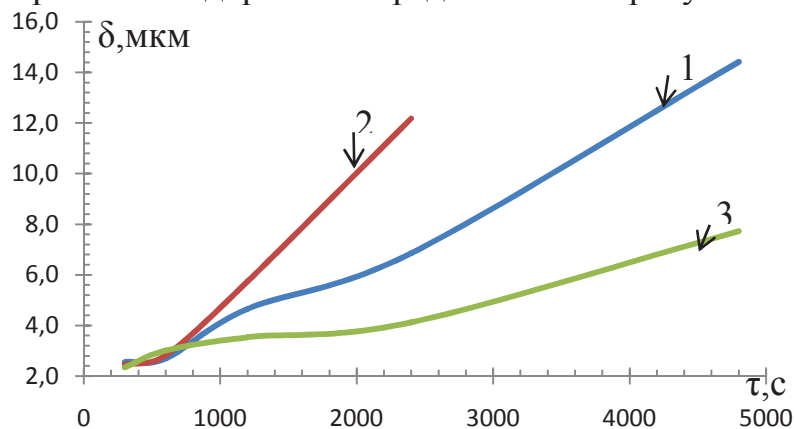
В последние годы успешно ведутся работы по созданию гидрофобных покрытий для снижения образования и накопления льда на поверхностях конструктивных элементов и аппаратуры летательной техники. Результаты уже проведенных испытаний полученных покрытий показали, что применение таких методов в основном позволяет решить поставленные задачи. Формирование прозрачного слоя наноструктурированного алюминия путем выращивания нанопористого анодного оксида алюминия на поверхности сплава АД1Н является целью исследования данной работы.

Процесс формирования пористого оксида алюминия в лабораторных условиях осуществлялся на специализированной установке включающей электрохимическую ячейку с системной поддержанием температуры с графитом в качестве катода, источник постоянного тока марки DC POWER SUPPLY HY3020.

Анодируемым материалом является алюминий марки АД1Н толщиной 1 мм и размером 60x30 мм. Перед электрохимическим окислением алюминий проходит предварительную обработку, заключающуюся в полировке до $Ra < 1 \mu\text{м}$. На заготовку полученного размера трафаретно наносили химически стойкий лак (ХСЛ) по контуру пластины шириной 2-3 мм. Рабочая площадь образцов 4 см^2 , расстояние между электродами составляет 5,5 см.

Анодирование образцов осуществлялось в растворе щавелевой кислоты при температуре от 10 до 40 °С и напряжении 40–80 В в течение 5–

80 минут, после чего измерялась толщина покрытия оксидной пленки. В результате можно сделать вывод, что при увеличении напряжения, температуры и времени толщина пленки увеличивается линейно. Зависимость толщины от времени анодирования представлена на рисунке 1.



1) $U=50\text{В}$, $T=20^\circ\text{C}$ 2) $U=60\text{В}$, $T=20^\circ\text{C}$ 3) $U=40\text{В}$, $T=20^\circ\text{C}$

Рисунок 1– Зависимость толщины от времени анодирования при различных условиях

В щавелевом электролите оксидная пленка не легко растворяется, что приводит к увеличению ее толщины и уменьшению ее пористости.

Были получены хроноамперограммы формирования оксидного слоя, одна из них представлена на рисунке 2.

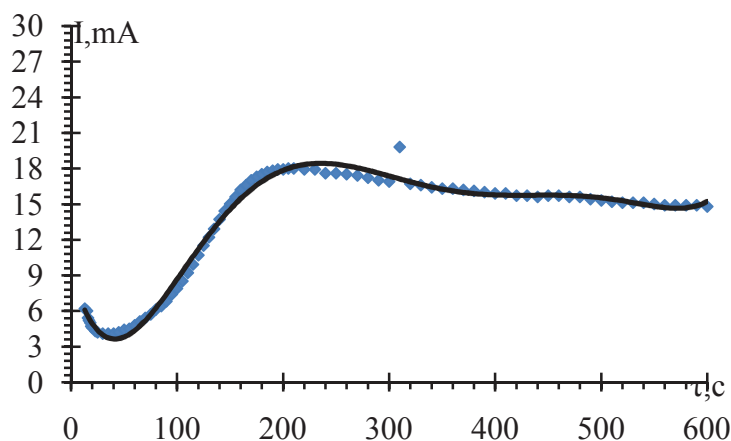
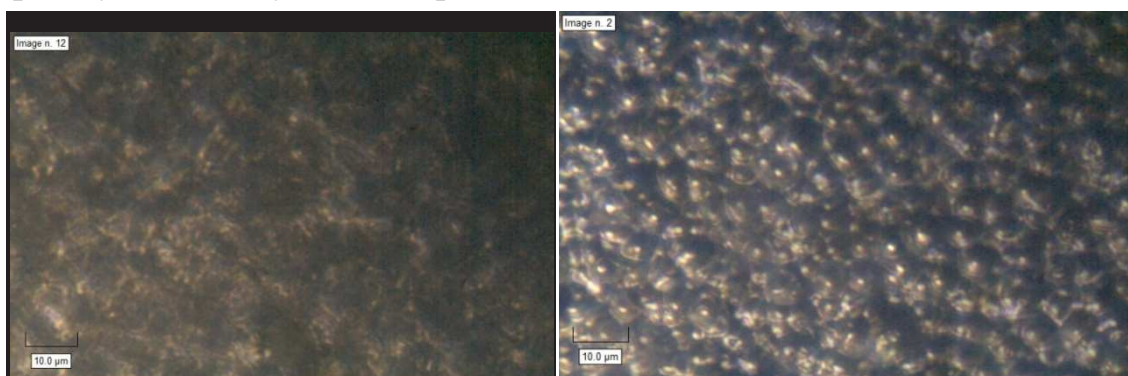


Рисунок 2 – Зависимость тока от времени анодирования при $U=60\text{В}$, $T=10^\circ\text{C}$, $\tau=10$ мин

Вначале происходит быстрое и постоянное увеличение оксидной пленки Al_2O_3 , а затем начинается уменьшение скорости роста толщины пленки, пока не наступит стадия, при которой толщина пленки остается приблизительно постоянной, не смотря на продолжающуюся подачу

электрического тока, это обусловлена травящим действием на оксидную пленку щавелевой кислотой.

Наиболее качественные покрытия получили при анодировании алюминия с напряжениям 40,50,60,80 В и при их температуре 20 °С, наиболее худшие покрытия получили при различных напряжениях и их температуре 40°С, где на рисунке 3 представлены микрофотографии лучшего и худшего образца.



а)

б)

а) микрофотография образца при $U=80\text{В}$, $T=20^\circ\text{С}$, $\tau=10$ мин;

б) микрофотография образца при $U=50\text{В}$, $T=20^\circ\text{С}$, $\tau=10$ мин

Рисунок 3 – Микрофотографии образцов после анодирования

На рисунке 3(а, б) представлены образцы после анодирования, процесс протекал при температуре 20°С, время анодирования составляло 10 мин, а напряжение в одном случае равнялось 80В (рис. 3, а), а в другом 50 В (рис.3, б). На микрофотографиях наблюдается неравномерное распределение пор, а так же их размер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Францевич, И.Н. Анодные оксидные покрытия на металлах и анодная защита / И.Н. Францевич.– Киев: Наукова думка, 2005. - 280 с.
2. Вихарев А. В., Вихарев А.А. Особенности строения и механизм формирования анодных оксидов алюминия // Ползуновский вестник.— 2010.-V. 3.-Р. 204–208.
3. Шрейдер, А.В. Оксидирование алюминия и его сплавов / А. В. Шрейдер – М.: Металлургиздат, 1960. -220 с.
4. Ермоленко Н.Ф. Микроструктуры на основе анодной алюмооксидной технологии: Монография / Н.Ф. Ермоленко, Н.И. Мухуров. – Мн.: Бестпринт, 2002. -216 с.
5. Яковлева, Н. М. Особенности строения и механизм формирования анодных оксидов алюминия. – Карельский государственный педагогический университет, Петрозаводский государственный университет: Петрозаводск, 2003.