

П.Д.Гвоздь (УО «БГУИР», Минск)

Научн. руководители А.Г.Черных, канд.техн.наук,доцент,

В.В.Шульгов, старший преподаватель

ПОРИСТОЕ АНОДИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ В ПРИСУТСТВИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ДОБАВОК

К настоящему времени процесс анодного окисления алюминия изучен достаточно глубоко. Одним из способов воздействия на процесс анодирования и на свойства окисла является использование в качестве добавок в традиционные электролиты поверхностно-активных веществ (ПАВ)[1]. Введение в электролиты, слабо растворяющие окиси, ПАВ позволяет повысить электроизоляционные (пробивное напряжение), механические (прочность, микротвердость, устойчивость к истиранию), защитные характеристики и коррозионную стойкость анодных оксидных пленок (АОП) Al_2O_3 [2].

С целью получения сравнительных данных в качестве ПАВ использовали ряд органических соединений из класса спиртов: триэтаноламин – $(HOCH_2OH)_2$; глицерин – $(CH_2OH)_2$; этиленгликоль – $C_2H_4(OH)_2$; изопропиловый спирт – $(CH_3)CHOH$; этиловый спирт – C_2H_5OH .

Исследования проводили с использованием фоновых растворов 15% серной, 2% щавелевой, 4% ортофосфорной кислот.

Образцы для анодирования получали методом электронно-лучевого испарения алюминия марки А99(Al – 99,99%) на ситалловую подложку типа СТ 50-1, размерами 60 x 48 мм с последующей ее разрезкой на части с размерами 10 x 48 мм.

В результате исследований кинетики процесса анодного окисления алюминия в порообразующих электролитах с добавками ПАВ, изучения коррозионных и электроизоляционных свойств полученных пленок можно сделать следующие выводы:

- при введении добавок ПАВ в порообразующие электролиты существуют предельные концентрации органических соединений, превышение которых не вносит существенного изменения в процессе анодного окисления;

- добавки одного класса ПАВ обладают как катализирующими, так и ингибирующими свойствами в процессе анодирования, характер поведения при этом определяется молекулярным строением органической добавки;

- анодирование в электролитах с добавками, обладающими ингибирующими свойствами, приводит к значительному снижению плотности тока и повышению напряжения анодирования, изменению морфологии оксида;

- при анодировании в электролите с добавкой ПАВ изменяется структура и состав анодного оксида, что приводит к улучшению электроизоляционных свойств пленок оксида.

Наименьшее растворение оксида при анодировании и лучшие электрофизические свойства анодного оксида, в частности, электрическая прочность и удельное объемное сопротивление, получаются при последовательном анодировании вначале в 2% растворе щавелевой кислоты (COOH)₂, затем в 4% растворе ортофосфорной кислоты H₃PO₄ с концентрацией триэтаноламина 0,5 М. Незначительное уменьшение удельной емкости связано с увеличением толщины барьерного слоя у пористого анодного оксида алюминия.

Таблица – Сравнительные диэлектрические параметры пористых АОП

| Параметр | 2% щавелевокислый электролит | 2% щавелевокислый электролит + 4% фосфорнокислый с добавкой 0,5 М триэтаноламина |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Толщина пленки, мкм | 50 | 50 |
| Электрическая прочность, В/мкм | 20 – 22 | 25 – 26 |
| Удельное сопротивление, Ом·см | 10 ¹¹ – 10 ¹² | 10 ¹³ |
| Удельная емкость, пФ/см ² | 78 – 79 | 70 |
| Диэлектрические потери, tgδ | 0,004 | 0,004 |

Литература

- [1] Щукин, Е.Д. Коллоидная химия/Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А. Амелина – М.: Высш. шк., 2004.
- [2] Kaur, H., Sharma, L. and Kushwaha, M. Effect of Anionic Surfactant on the Growth of Anodic Nanoporous Aluminum Oxide ECS J. Solid State Sci. Technol. 2016 5(12): M154-M157