

УДК 621.315.592.4

А.В.Целиков (5 курс, каф. ТМЭТ), Н.Д.Роенков, к.т.н., доц.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНЫХ МАСОК ИЗ АНОДИРОВАННОГО ПОРИСТОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Работа была посвящена свободным маскам из пористого оксида алюминия. В последнее десятилетие новое направление в науке составляет получение объектов нанометровых размеров и нанокompозитных материалов. Для их создания часто применяют шаблоны с порами диаметром в несколько десятков нанометров. В результате данной работы удалось изучить технологию получения свободных масок пористого оксида алюминия и получить свободную маску.

Анодирование – это процесс получения оксидов на поверхности металлов и полупроводников при анодной поляризации в кислородсодержащих средах с ионной проводимостью. При этом на большинстве металлов образуется тонкий плотный оксидный слой, равномерный по толщине, называемый барьерным слоем. Толщина и свойства этого слоя зависят в основном от природы материала. В отличие от других металлов, на алюминии в ходе процесса анодирования образуется не только барьерный слой оксида, но и сравнительно толстый пористый оксидный слой, с диаметром пор от десятков нанометров и более.

Строение пористого оксида алюминия может быть схематически представлено как подобная пчелиным сотам структура, которая характеризуется плотноупакованной последовательностью гексагональных ячеек, каждая из которых содержит центральную пору, нормально ориентированную к подложке.

Проведенные эксперименты можно разделить на несколько стадий:

1. Подготовка образцов к анодированию.
2. Анодирование.
3. Приклеивание образца к жесткому держателю.
4. Селективное травление алюминия и удаление барьерного слоя.
5. Исследование полученной маски.

Высокочистый алюминий был прокатан в полосы. Для устранения наклепа, образовавшегося в результате прокатки, был произведен отжиг при температуре 400°C. Было определено, что время отжига для устранения наклепа должно быть около 3 часов.

После отжига была произведена механическая шлифовка поверхности образца. После шлифовки, последующего промывания и обезжиривания, для получения ровной блестящей поверхности была произведена химическая полировка в растворе H_3PO_4 , HNO_3 , H_2O (80,5:3,5:16 об. %) при температуре около 90°C. Длительность полировки – 20-40 минут. В результате химической полировки наблюдалось улучшение вида поверхности, появление блеска, но кроме этого на поверхности проявлялась текстура алюминия.

В качестве электролита использовали 0,1 моль/л ортофосфорную кислоту. Напряжение анодирования 152 В. Длительность анодирования составила 73 минуты. По истечению этого времени реакция почти прекратилась. В процессе анодирования ток в системе изменялся.

Основным нововведением этой работы является использование твердого держателя вместо проволочной рамки. В качестве твердого держателя использовалась кварцевая трубочка. Диаметр трубочки меньше диаметра маски на несколько миллиметров.

Для приклеивания образца к держателю использовался лак. Травление алюминия проводилось в растворе $CuSO_4$ при комнатной температуре. После травления алюминия удалялся барьерный слой, для открытия пор.

Измерения показали, что полученная свободная маска имеет толщину около 450 мкм.