

В данной работе приведены результаты по исследованию влияния условий получения анодных оксидных пленок и конструктивных параметров на чувствительность мембранных элементов из анодного оксида алюминия к механическим нагрузкам. Конструктивно образцы представляют собой инерционную массу круглой формы, подвешенную на консолях из Al_2O_3 . В качестве материала основания был выбран алюминий марки АОН, толщина которого составляла 0,4 мм. Образцы анодировали с 2-х сторон в 7%-ом растворе щавелевой кислоты в течении 2...4-х часов. После чего осуществляли травление алюминия для получения образцов заданной конфигурации. Конструктивно образцы отличались друг от друга количеством консолей: 2, 3, 4. Для определения чувствительности к механическим нагрузкам измеряли величину прогиба мембран. Максимальный вес нагрузки при измерениях составлял 20 мН. Толщина оксида консолей в полученных образцах варьировалась от 80 до 100 мкм. Установлено, что величина прогиба мембран линейно зависит от приложенной механической нагрузки. При увеличении количества консолей её значение уменьшается. При толщине оксида 90 мкм в конструкции с 2-мя консолями чувствительность составила 58,5 мкм/мН, 3-мя — 14 мкм/мН, 4-мя — 5,5 мкм/мН. Похожая зависимость наблюдается при увеличении толщины оксида. В конструкции с 3-мя консолями при толщине оксида 80 мкм величина прогиба составила 19,5 мкм/мН, при толщине оксида 90 мкм — 14 мкм/мН, при толщине оксида 100 мкм — 9 мкм/мН.

В результате проведения исследований показана возможность варьировать чувствительность консольных элементов к механическим воздействиям посредством изменения конструктивных параметров и режимов анодирования, что позволяет увеличить функциональные возможности изготавливаемых датчиков.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ РЕАНОДИРОВАНИЯ НА ОБЪЕМНЫЙ РОСТ ОКСИДА ТАНТАЛА В ПОРЫ АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Д.А. КОРОТКЕВИЧ, С.А. БИРАН, О.М. КОМАР, А.В. КОРОТКЕВИЧ

Наноструктурированные слои на основе анодного оксида алюминия находят широкое применение в нано- и оптоэлектронике, оптике, технических средствах защиты информации и в ряде других областей техники. Рядом исследователей установлено, что при пористом анодировании композиции тугоплавкий вентильный металл (ТВМ) — алюминий оксид ТВМ за счет объемного роста проникает в поры Al_2O_3 , в результате чего формируется регулярная столбиковая структура, которую перспективно использовать при формировании наноструктурированных покрытий для устройств оптической обработки информации. Требуемая структура должна иметь большой диаметр столбиков и минимальное расстояние между ними.

В данной работе было исследовано влияние напряжения повторного анодирования на структуру многослойных пленок на основе алюминия и тантала. Для проведения эксперимента, на ситалловые подложки размером 60×48 мм методом вакуумного осаждения наносили многослойную структуру Ta–Al–Ta–Al. Анодирование проводили в две стадии. На первой стадии анодирование проводили в 4%-м растворе ортофосфорной кислоты при напряжении 120 В. После это подложки выдерживали в электролите при напряжении анодирования в течении 30 мин. Повторное анодирование проводили в 1%-м растворе лимонной кислоты при напряжениях от 160 до 240 В. Все образцы анодировали в потенциостатическом режиме. После анодирования проводили травление оксида алюминия в растворе хромового ангидрида и ортофосфорной кислоты в течении 20 мин при температуре 85°C. Исследование поверхности проводили с помощью атомно-силового микроскопа. Полученные образцы имеют столбиковую структуру с диаметрами столбиков

от 200 до 240 нм. Расстояние между соседними пиками изменяется от 230 до 260 нм. Высота столбиков зависит от режимов повторного анодирования. Она увеличивается с ростом напряжения формовки. При напряжении 160 В она составляет 100...130 нм, при 200 В — 130...160 нм, при 240 В — 160...200 нм. Структуры, в которых не проводилось повторное анодирование, имеют высоту столбиков до 100 нм. Таким образом, было установлено, что объемный рост оксида тантала в поры Al_2O_3 линейно зависит от напряжения реанодирования с аспектным соотношением 0,73 нм/В. Показана возможность формирования столбиковых структур с заданными параметрами.

ЭКРАНИРУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЯМИ

В.Н. КОХНЮК, Б.ДЖ.КОТИНГО, А.М. ПРУДНИК

Всё более распространена проблема несанкционированного доступа к различной информации. Для снижения риска доступа третьими лицами к личной или секретной информации применяются различные способы её защиты. Одним из таких методов является экранирование.

Экраны электромагнитного излучения (ЭМИ) изготавливаются из различных материалов и по различным технологиям. Одной из существенных характеристик экранов, помимо поглощения, отражения и ослабления ими ЭМИ, является их масса. Это обуславливает удобство работы с такими экранами, меньшую материалоёмкость и, следовательно, стоимость экрана при прочих равных параметрах. В последнее время для снижения веса в качестве основы для создания экранов ЭМИ исследуется вопрос использования текстильных материалов с различными покрытиями.

В ФТИ НАН Беларуси проводится нанесение на текстильную основу (из хлопкополиэфирной, льняной, полиамидной, хлопчатобумажной тканей) различных металлов (Ti, Cu, сплава Fe–Cr–Ni), при остаточном давлении 5×10^{-3} Па и в среде реакционно-способного газа CO_2 . После нанесения покрытий в НИЛ 5.3 НЧ БГУИР с использованием панорамного измерителя коэффициентов отражения и передачи SNA-0,01–18 измеряются экранирующие характеристики образцов экранов в диапазоне от 0,7 до 17 ГГц.

Измерялись величины коэффициентов отражения и передачи. Для образцов, полученных с применением CO_2 , измеренные значения коэффициентов отличаются от значений коэффициентов образцов, полученных в вакууме, на 0,3–1,0 дБ. Так для полиамидной ткани с покрытием из меди коэффициент отражения составил от –1,5 до –3,5 дБ, а с покрытием из меди, осаждённой в среде CO_2 — от –1,2 до –12,8 дБ. Коэффициент передачи для полиамидной ткани составил от 0 до –0,7 дБ для образцов с медным покрытием и от 0 до –0,5 дБ для образцов, полученных с применением CO_2 .

Установлено, что наилучшими экранирующими характеристиками обладают образцы из хлопчатобумажной ткани с покрытием из сплава Fe–Cr–Ni. Для этих образцов коэффициент отражения составил от –1,5 до –15,5 дБ, а коэффициент передачи — от –0,1 до –4,4 дБ.

ПРОЦЕССОР АЛГОРИТМА КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО ХЕШИРОВАНИЯ SHA-1 НА БАЗЕ FPGA

Е.В. ЛИСТОПАД

В докладе проводится анализ возможных архитектурных решений процессора алгоритма криптографического хеширования SHA-1 на базе field-programmable gate array (FPGA) [1] для приложений, требующих высокой производительности. Поскольку