

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО АНОДИРОВАНИЯ В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь

Казимиров Н.А. Томашевич Л.П

Лазарук С. К. – доктор. физ.-мат. наук, доцент

Введение

Наноструктурированный алюминий (НА)— это перспективный материал для создания суперконденсаторов. Преимущества, из-за которых алюминиевые электролитические конденсаторы нашли широкое применение — их высокий коэффициент удельной емкости. Это дает возможность производства конденсаторов с емкостным сопротивлением до 1 Ф. Алюминиевые электролитические конденсаторы обеспечивают высокую производительность пульсации тока вместе с высокой надежностью и с отличным соотношением «цена — характеристики».

Аккумуляторные элементы питания на основе алюминия заряжаются в течение нескольких минут, выдерживают тысячи циклов перезарядки без деградации, гибкие и недорогие в изготовлении. Также такие элементы питания гораздо безопаснее популярных литий-ионных, более устойчивы к механическим повреждениям, а также более экологичны.

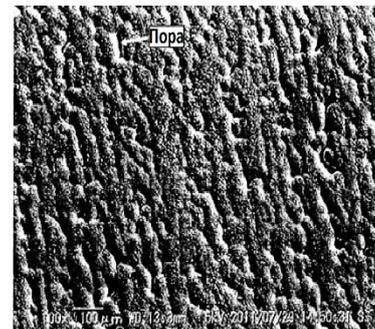


Рис. 1- Изображение пористой алюминиевой фольги.

I. Свойства структур на основе НА

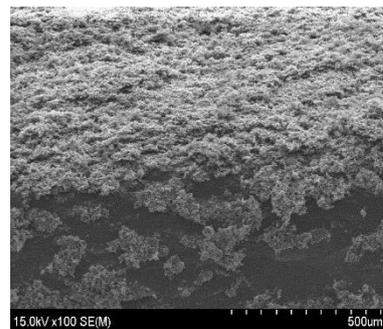
Применение НА в качестве материала для конденсаторов позволяет сделать их, в девять раз более емкий, чем литий-ионный его емкость составляет примерно 8,1 МДж/кг. Это обусловлено развитием рабочей поверхности токоведущего слоя анодной пленки, чем увеличивается площадь взаимодействия с электролитом и, как следствие, удельная емкость электролитического конденсатора. Батарея достаточно имеет в своем составе 52% алюминия, чтобы достигать емкости 8,1 МДж/кг [1].

Активная площадь пористого алюминия, играет немаловажную роль, так как влияет на электрофизические параметры конденсаторной структуры. Работоспособность суперконденсаторов не зависит от температуры. Так же стоит выделить, что суперконденсаторы не токсичны, большинство используемых в конструкции веществ химически не так активны, как литий и потому являются более безопасными.

II. Получение конденсаторных структур на основе НА

Эксперименты по формированию пористого алюминия проводились на образцах из алюминиевой фольги толщиной 500 мкм. Площадь полученных образцов составляла 0,16 см². Формирование конденсаторных структур происходило в три этапа: формирование на алюминиевой фольге слоя пористого алюминия, формирование оксида алюминия, формирование верхней обкладки. Для формирования пористого алюминия в качестве электролита использовался 1 % водный раствор хлорида натрия NaCl, напряжение формовки составляло 50 В, плотность тока – 100 мА/см², время проведения процесса – 5 минут.

Далее проводилось повторное анодирование в 1% водном растворе лимонной кислоты C₆H₈O₇ для формирования на ее поверхности оксида. Формирование оксида проводили при напряжении формовки от 100 до 200 В, что соответствует толщине оксида от 140 до 280 нм соответственно. Время проведения процесса составило 30 минут. Температура электролита поддерживалась постоянной в диапазоне 21 ± 1 °С.



III. Применение получаемых структур

Формирование пористого алюминия с заданными структурными и электрофизическими свойствами для конденсаторных структур повышенной емкости позволит уменьшить размер элементов и в конечном счете увеличить степень интеграции микросхем. Научная идея состоит в том, чтобы получать данные структуры на основе наноструктурированного пористого алюминия, формируемого методом электрохимического анодирования, и его анодного оксида.

В результате проведенного исследования, было установлено, что применение пористого алюминия в производстве суперконденсаторов является весьма перспективным, так как позволяет на порядок увеличить емкость таких структур по сравнению с конденсаторными структурами на основе планарного алюминия.

Список использованных источников:

1. Made for minds [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://p.dw.com/p/3Jlku>. – Дата доступа : 03.11.2021.