

УДК 621.762.52

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА НЕУПРАВЛЯЕМЫХ РАЗРЯДНЫХ УСТРОЙСТВ

Кира Сергеевна Панина

Магистр 2 курса,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель и консультант:

Ю.А. Курганова, доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»,

Ю.В. Николюкин, заместитель технического директора АО «НИИ газоразрядных приборов «ПЛАЗМА»

Защитные неуправляемые разрядные устройства – это электровакуумные приборы, предназначенные для защиты электрических сетей от всплесков напряжений в определенных интервалах. Действие электровакуумных приборов основано на явлении электронной эмиссии в паре катод-анод [1]. Основные рабочие параметры приборов определяются характеристиками электродов, поэтому срок эксплуатации разрядников во многом зависит от срока службы катода. Таким образом, задача поиска путей повышения эмиссионных свойств и увеличения ресурса электродов высоконапряженной вакуумной и плазменной электроники является актуальной.

В рассматриваемых газоразрядных приборах ключевой элемент – низкотемпературный оксидный катод. Материал катода состоит из тугоплавкой основы, связующего металла и эмиссионного компонента, представляющего оксиды элементов II группы, щелочноземельных металлов (в основном барий, кальций стронций) [2].

Одним из рациональных способов получения оксидных катодов являются методы порошковой металлургии [3]. Традиционная технология представляет собой совмещение в одном технологическом переходе и получение (синтез) эмиссионного материала из его полуфабриката, и, одновременно, спекание порошковых компонентов электрода в среде водорода [4]. По такой технологии процесс спекания происходит с обильным газовыделением и приводит к значительной пористости, низкой плотности и малой механической прочности катода. Более того, из-за шероховатой поверхности различные участки катода обладают разной эмиссионной способностью. Поэтому возникает разность потенциалов между разными точками катодной поверхности и электрический разряд между ними [5]. При рабочих режимах сильных токовых потоков (до 100 кА) и в высоконапряженных электромагнитных полях (до 500 кВ) это приводит к вырыванию эмиссионного материала, располагающегося в образованных полостях при синтезе, слабо связанного с тугоплавкой матрицей.

Обозначенные недостатки существующей технологии приводят к снижению ресурса работы катода и приборов высоконапряженной вакуумной и плазменной электроники в целом.

Одним из решений задачи повышения эмиссионных свойств электродов является снижение пористости материала и увеличение центров эмиссии по объему катода [7].

В настоящей работе предлагается усовершенствовать процесс спекания: заменить спекание смеси исходных порошковых компонентов в водородной среде на спекание смеси в вакууме (экспериментальный режим 1) или спеканию в вакууме с предварительным спеканием в протоке водорода (экспериментальный режим 2) при

условии предварительной механоактивации смеси. Прогнозируется, что предложенные методы приведут к более равномерному распределению фракций материала электрода, уменьшению пор и повышению плотности материала.

Для сравнительного исследования получены образцы по традиционному режиму спекания и усовершенствованным с предварительной механоактивацией порошков.

Исследование свойств экспериментальных образцов и анализ структуры, показали эффективную результативность модернизации технологии, что позволит улучшить эксплуатационные характеристики электродного материала за счет повышения эмиссионной способности электродов и увеличения эксплуатационного ресурса защитных неуправляемых разрядников.

Литература

1. *Попов В. С., Николаев С. А.* Общая электротехника с основами электроники, М., «Энергия», 1972, - 504 с.
2. *Ашкинази, Л.А.* Материалы электронных эмиттеров: учебное пособие/ Л.А. Ашкинази. – Москва. – Московский государственный институт электроники и математики (Технический университет), 2007
3. *Коваленко В.Ф.* Теплофизические процессы и электровакуумные приборы // М.: Советское радио, 1975, с.215.
4. ТУ 1190. Заготовки электродные.
5. *Петров К.С.* Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника. СПб.: Питер, 2003.
6. *Тинина Е. В., Яшкова В. М.* Миниатюрный неуправляемый разрядник для емкостных накопителей энергии//Электроника: Межвуз. сб. Рязань: РГРТА, 2001. С. 43-46.
7. Эмиссионно-микроскопические и рентгеновские исследования поверхности металлопористого катода / Ю.В. Гурков, А.В. Дружинин, Т.А. Куприянова и др. // Известия АН СССР. Сер. Физическая. 1974. - Т. 38, №11.-С. 22-27.
8. ГОСТ 2409-2014 Измерение кажущейся плотности, общей, открытой и закрытой пористости методом гидростатического взвешивания.
9. *Анисимов В. Д., Бельский Д. П., Киселев Ю. В., Яшкова В. М.* Неуправляемые газонаполненные разрядники и перспективы их развития//Электроника: Межвуз. сб. Рязань: РГРТА, 2001. С. 28-32.