

## **Термо- и автоэмиссионные свойства композиционных катодов, изготовленных на основе интеркалированного пирографита**

*С.В. Лобанов, И.А. Федоров, Е.П. Шешин*

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Композиционный катод выполняется в виде слоистой структуры (Рис. 1), в которой проводящий материал - графит и эмиссионно-активное вещество образуют интеркалированное химическое соединение [1], где молекулярные слои графита регулярно чередуются с молекулярными слоями бария, а оксид бария сосредоточен в дефектах межслойных пространств, например, в углублениях и микропорах. Катод, изготовленный из такого соединения, не расслаивается при нагреве в процессе активирования и работы, а сохраняет свою исходную слоистую структуру и первоначальную геометрию. Слоистая структура обеспечивает устойчивость катода в активированном состоянии к воздействию атмосферы, т. к. активное вещество, сосредоточенное в межслойных пространствах, а также в закрытых микродефектах кристаллической структуры, не подвергается воздействию кислорода. Выходы торцов слоистого соединения создают на эмитирующей поверхности микрорельеф, на котором при приложении напряжения между катодом и анодом происходит значительная концентрация электрического поля, что повышает эффективность работы такого катода в режимах термоавто- и автоэмиссии.

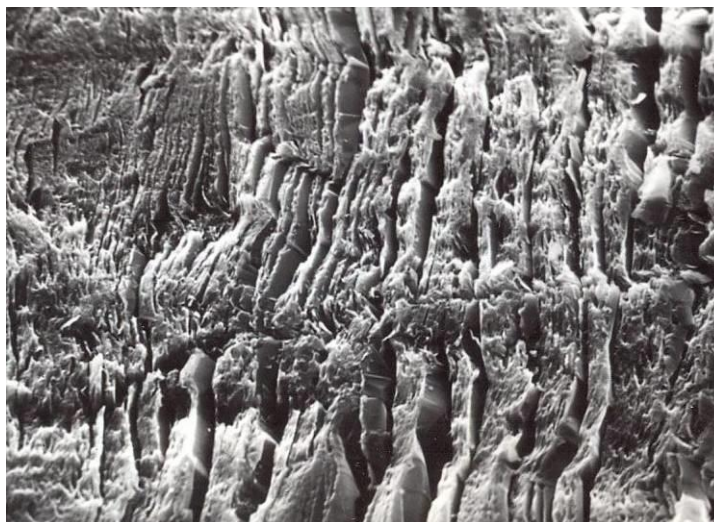


Рис. 1 РЭМ изображения поверхности катода

Автоэмиссионные измерения выполнялись по стандартной методике, описанной в книге [2]. Автоэмиссионные свойства катода из графита определяются в основном параметрами микровыступов на эмитирующей поверхности. Поэтому при изучении эмиссионных свойств автокатодов различных типов сопоставляются автоэмиссионные свойства и структура поверхности.

Проанализировав РЭМ изображения эмитирующих поверхностей катодов можно сделать вывод, что у всех изготовленных катодов прослеживается слоистая структура эмитирующей поверхности, но глубина расслоения может быть улучшена. Были приведены многочисленные

эксперименты как в режиме автоэлектронной эмиссии, так и термоавтоэмиссии.

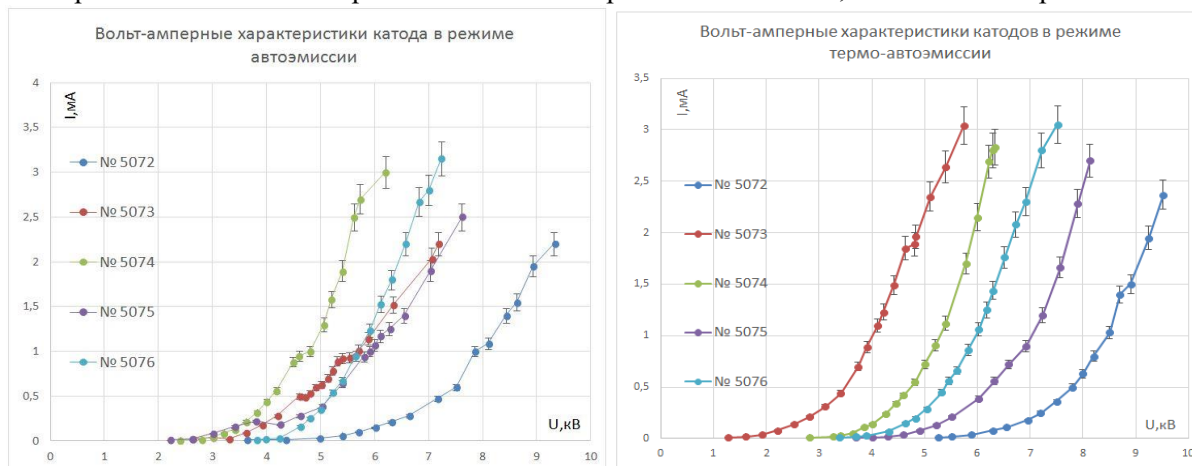


Рис. 2. Вольт-амперные характеристики катодов в режиме автоэмиссии (20 °С) и в режиме термо-автоэмиссии (800 °С)

На рис. 2 представлены типичные результаты экспериментов. Лучшие параметры показали образцы катодов в режиме термо-автоэмиссии, прошедших предварительную дегазацию при температуре 120 °С, и последующем прессовании их при температуре 425 °С (образцы № 5073 и № 5074). В то же время образцы № 5075 и № 5076, которые были запрессованы с добавлением спирта, показали более стабильные результаты в обоих режимах. В целом все образцы показывали лучшую стабильность тока в режиме термо-автоэмиссии, т. к. они находились в рабочем диапазоне температур при 800 °С.

В результате исследований была достигнута плотность тока в 5 мА с поверхности в 1 мм<sup>2</sup>, что соответствует плотности тока 0.5 А/см<sup>2</sup>. В данный момент это ограничение связано с мощностью подключенных блоков питания и отсутствием теплоотвода на аноде.

### Литература

1. *M. S. Dresselhaus and G. Dresselhaus.* Intercalation compounds of graphite. *Advances in Physics.* 2002. Vol. 51. P. 22.
2. *Егоров Н.В., Шешин Е.П.* Автоэлектронная эмиссия принципы и приборы. М.: Интеллект. 2011. 704 с.