

Автоэмиссионный катод из углеродного материала*З. Я. Левин, Е.П. Шешин, М.М. Мье*

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Автоэмиссионные катоды из углеродных материалов в данный момент используются в различных области вакуумной электроники. Одним из многих типов углеродных материалов являются полиакрилонитрильные углеродные волокна(ПАН). Такие типы углеродных материалов широко применяются для изготовления катодов с автоэлектронной эмиссией для ламп общего назначения [1].

В целом, долговечность, стабильность и эффективности автоэмиссионные лампы непосредственно зависит от автокатода. Автоэлектронная эмиссия чрезвычайно чувствительна к изменению геометрии катода и состоянию его поверхности [2]. Для увеличения стабильности тока нужно создать поверхность, обладающая стабильной микроструктурой эмитирующих центров. В связи с этим, были разработаны некоторые этапы процесса механизированного изготовления системы автоэмиссионных катодов на основе углеродных волокон. Процесс механизированной системы для изготовления автоэмиссионных катодов можно разделить на следующие этапы, нарезание остеклованных углеродных волокон, расположенные в центре этого катода до нужной длины, нанесение аквадага на торцевой поверхности катодного узла, полученного на первом этапе, травление выступающего волокна в коронном разряде при атмосферном давлении.

Одним из некоторых этапов процесса механизированной системы изготовления автоэмиссионных катодов является травление автоэмиссионного катода. Использование процесса травления приводит к максимальному количеству равномерно распределенных по поверхности эмиссионных центров и гладкой поверхности катода. С целью очистки поверхности катода применяется метод плазмохимической обработки в коронном разряде на воздухе. При применении этого метода изготавливалась установка для травления углеродных волокон. Она состоит из анода (металлического) и катода в металлическом держателе. Расстояние между катодом и анодом составляет 5-6 мм и напряжение, прикладываемое к аноду, составляет 2-3 к В. При этом возникает коронный разряд на поверхности формируемого катода. В течение определённого времени процесс травления приводит к требуемой форме торца автокатода из углеродных волокон.

Испытания на срок службы этого катода показывает их высокую долговечность в высоком техническом вакууме. Так для углеродного волокна время наработки составило 7500 ч при токоотборе 60 мкА. Формула коэффициента нестабильного тока углеродного волокна выражается следующим выражением:

$$\sigma = \sqrt{\frac{N}{N-1} [\bar{I}^2 - (I)^2]},$$

Где \bar{I} - среднее значение тока; N - число измерений.

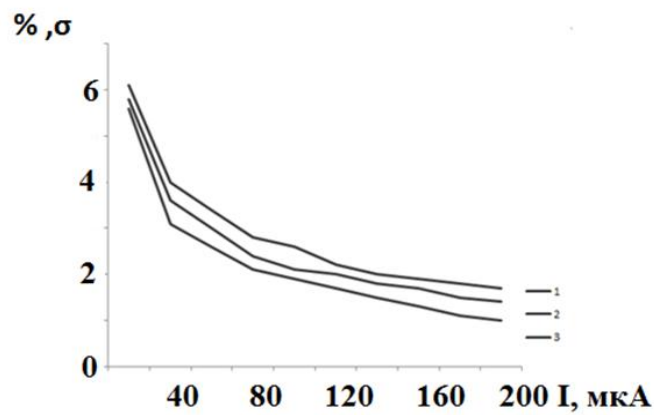


Рис. 1. Характеристики автоэмиссионного тока углеродного волокна (ПАН)

На рис 1, показаны кривые линии, показывающие начальную характеристику (1), характеристику после 100 ч работы (2) и после 500 ч работы (3). Следует отметить, что при увеличении времени работы, наблюдалось снижение нестабильности автоэмиссионного тока катод на основе углеродных волокон. Такие катоды в данный момент используются во многих автоэлектронных устройствах, особенно в пальчиковых лампах.

Литература

1. *Шешин Е.П.* Структура поверхности и автоэмиссионные свойства углеродных материалов. — М.: МФТИ, 2001. — 287 с.
2. *Егоров Н В, Шешин Е П* Автоэлектронная эмиссия. Принципы и приборы: Учебник-монография. М: Интеллект, 2011, 704 с.