эмиссионной способности импрегнированных катодов после длительного воздействия на них атмосферных условий.

В дальнейшем планируется продолжение исследования термоэмиссии данного восстановленного импрегнированного вольфрамо-бариевого катода при плотности тока термоэлектронной эмиссии близкой к максимально возможной у импрегнированных катодов. Для этого будет изготовлен экспериментальный макет с более высокой допустимой рассеиваемой мощностью на аноде.

1. Кудинцева Г.А., Мельников А.И., Морозов А.В., Никонов Б.П. Термоэлектронные катоды // Москва - Ленинград : Энергия, 1966.

Салынов И.А.

**Исследование работы импрегнированного вольфрамо-бариевого катода в
недокаленном режиме**

*ООО «Импульсные технологии»
(Россия, Рязань)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-27

idsp: 000001:lj-30-09-2017-27

Аннотация

В данной работе исследуется эмиссионная способность импрегнированного вольфрамо-бариевого катода косвенного накала на пониженной мощности накала.

Ключевые слова: термоэлектронная эмиссия, импрегнированные катоды косвенного накала, вольфрамо-бариевые катоды, режим пониженного накала импрегнированного катода, вольт-амперная характеристика импрегнированного катода.

В работе исследовался импрегнированный вольфрамо-бариевый катод косвенного накала, с площадью эмиттирующей поверхности 7,07 мм², имеющий оптимальный рабочий режим при напряжении накала $U_{\text{накала катода}} = 6,3$ В и мощности накала подогревателя катода $P_{\text{накала катода}} = 5,3$ Вт ($T_{\text{накала катода}} = 950$ °С).

Ожидается, что снижение температуры катода уменьшит распыление бария Ва с его поверхности, а уменьшение расхода запасов бария в активной части катода должно увеличить его долговечность. Кроме того, снижение напыления бария на поверхность электродов должно способствовать увеличению электрической прочности прибора, что особенно важно для высоковольтных приборов. С другой стороны, при работе импрегнированного катода на пониженной мощности накала катода увеличивается риск отравления катода остаточным газом в приборе.

Для проведения эксперимента катод был смонтирован на ножке в экспериментальном макете, который представляет собой стеклянный баллон, фотография представлена на рис.1. Стеклянный баллон непрерывно откачивался магниторазрядным насосом до уровня вакуума не ниже 10^{-7} мм. рт. ст. Температура электродов в макете измерялась с использованием пирометра.

В начале эксперимента была снята вольт-амперная характеристика катода при номинальной мощности накала катода 5,3 Вт и напряжении накала 6,3 В. Полученные значения тока анода $I_{\text{анода}}$ при заданных значениях ускоряющего напряжения $U_{\text{анода}}$ изображены в вольт-амперной характеристике на рис.2.

Далее были сняты вольт-амперные характеристики для мощностей накала подогревателя катода: $P_{\text{накала катода}} = 3,7$ Вт (на 30% меньше первоначальной), $P_{\text{накала катода}} = 3,0$ Вт (на 43% меньше первоначальной), $P_{\text{накала катода}} = 2,5$ Вт (на 53% меньше

первоначальной). В каждой точке мощности накала катод находился 1 час. Полученные данные для сравнения были добавлены в вольт-амперную характеристику на рис.2. Величина постоянного тока анода не поднималась выше 1,2 мА, чтобы избежать сильного отравления катода остаточными газами в режиме пониженной мощности накала катода.

Рис.1. Стекланный баллон с испытуемым катодом внутри;
А – анод, молибденовый диск диаметром 20 мм и толщиной 0,5 мм; К – катод, диаметр эмитирующей области 3 мм, площадь 7,07 мм².

Рис. 2. Вольт-амперная характеристика импрегнированного вольфрамо-бариевого катода при разных мощностях накала подогревателя катода: P1 = 5,3 Вт, P2 = 3,7 Вт, P3 = 3,0 Вт.

При мощности накала катода 3,0 Вт катод перестал давать стабильную термоэмиссию спустя 30 минут работы. Даже при установке номинального значения мощности накала катода 5,3 Вт стабильной термоэмиссии с катода не наблюдалось. Был сделан вывод, что катод отравился остаточными газами в приборе. Тогда катод был подвергнут процедуре активировки, подробно описанной в научной литературе [1].

Термическая активировка катода проводилась в две стадии. Сначала катод был нагрет подогревателем до температуры 1200 °С в течение 15 минут при вакууме не ниже

10^{-7} мм.рт.ст. В результате при установке на катоде рабочей температуры 950°C и подаче анодного напряжения 500 В на аноде появился нестабильный ток, принимавший значения до 0,3 мА. Потом катод активировался собственным токопрохождением при температуре 950°C с уровнем вакуума не ниже 10^{-7} мм.рт.ст в течение 40 минут, пока его ток не стабилизировался на значении 0,94 мА при анодном напряжении 1,5 кВ. Процесс активировки был закончен.

После активировки катод вновь стал давать стабильную термоэмиссию величиной 0,94 мА сначала при номинальном значении мощности накала катода 5,3 Вт, а потом при пониженной мощности накала катода 3,7 Вт.

Проверка стабильности эмиссионной способности катода в режиме пониженной мощности накала при $P_{\text{накала катода}} = 3,7$ Вт проходила 8 часов, эмиссионная способность катода не изменилась.

Вывод: В данном эксперименте была исследована работа импрегнированного вольфрамо-бариевого катода косвенного накала в недокалённом режиме. В ходе эксперимента были сняты вольт-амперные характеристики данного катода при мощностях накала катода: 3,7 Вт, 3,0 Вт, 2,5 Вт. Была обнаружена стабильная термоэлектронная эмиссия с катода при мощности накала подогревателя катода 3,7 Вт. В данном рабочем режиме экспериментальный макет проработал 8 часов. Можно сделать вывод, что в режиме пониженной мощности накала до $P_{\text{накала катода}} = 3,7$ Вт возможно обеспечение стабильной термоэлектронной эмиссии с катода.

В результате эксперимента было выяснено, что рабочую мощность накала катода можно снизить на 30% от первоначальной с сохранением необходимой эмиссионной способности катода.

В будущем планируется продолжение исследования работы импрегнированного вольфрамо-бариевого катода в режимах пониженного накала. В частности, будет проведено более детальное изучение работы данного катода в диапазоне мощности накала катода $P_{\text{накала катода}} = 3,0 \div 5,3$ Вт с более длительным временем нахождения в каждой точке мощности накала катода. Таким образом, допустимое снижение мощности накала катода будет установлено более точно.

1. Кудинцева Г.А., Мельников А.И., Морозов А.В., Никонов Б.П. Термоэлектронные катоды // Москва - Ленинград : Энергия, 1966.

Хвалев П.С.

Идентификация потенциальных опасностей, как один из этапов методики анализа рисков обрушений мостовых сооружений

*Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-28

idsp: 000001:lj-30-09-2017-28

Аннотация

Целью анализа рисков мостовых переходов является повышение эффективности управления техническим состоянием для обеспечения охраны здоровья людей и их безопасности, предотвращения экономических и других потерь.

Современный период развития характеризуется, наряду с другими прогрессивными факторами и тем, что методы анализа рисков находят все более широкое применение в различных сферах жизнедеятельности. Применительно к техносфере, наиболее развиты системы оценки рисков так называемых «опасных» объектов, к