

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ КОРОННОГО И ИСКРОВОГО РАЗРЯДА

Кузнецов М.А. Оглоблин Г.В.

АмГПУ, Комсомольск на Амуре, Россия.

В работе рассматривается методика исследования теплового поля при переходе коронного разряда в искровой с помощью жидких кристаллов холестерического типа. Оценивается количество тепла выделенное в первом и втором случае.

DETERMINATION OF THE THERMAL FIELD OF THE CORONA AND SPARK DISCHARGE

Kuznetsov M.A., Ogloblin G. V.

AmGPGU, Komsomolsk on Amur, Russia.

This paper considers the methodology of the study of the thermal field during the transition of a corona discharge in spark with the help of liquid crystals of cholesteric type. Measure the quantity of heat allocated in the first and second case.

Для исследования теплового поля коронного разряда нами собрана установка состоящая из высоковольтного блока питания переменного тока на 220/10000 вольт. Пары электродов – игла, плоскость. Штатив и зажимы. РНШ. Блок-схема установки представлена на рис.1, где 1 это регулятор напряжения типа РНШ, 2-блок питания на 220/10000В, 5 –электрод типа игла (стальная игла), 6-плоский электрод размером 100x100x1мм. mA-миллиамперметр типа Э-59.

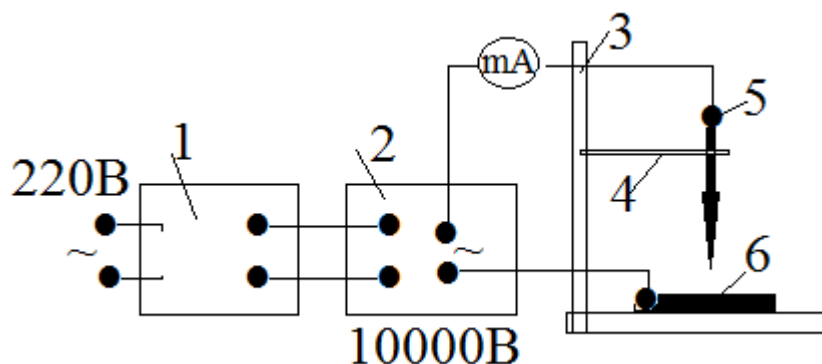


Рис.1.Блок-схема установки по исследованию коронного разряда.

Ход эксперимента.

Плоский электрод черним [1] и покрываем жидкими кристаллами с мезофазой 42-50°C. Толщина слоя порядка 100мк. Расстояние между электродами 18мм. На электроды подаём напряжение 10кV. С помощью электронной камеры отслеживаем зарождение и развитие коронного разряда. На рис.2 отображена реплика коронного разряда за 1 с.

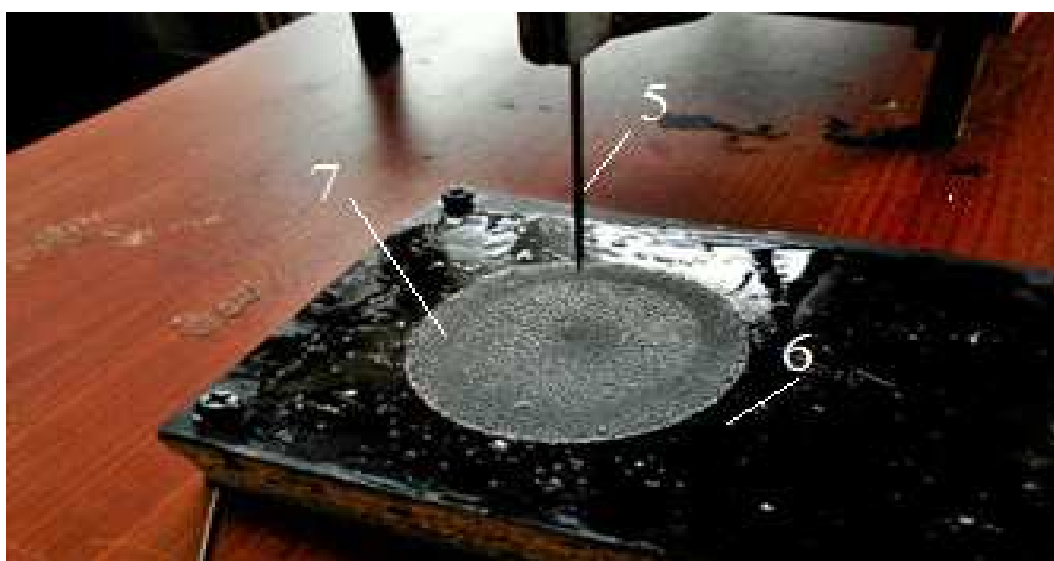


Рис.2.Реплика коронного разряда за 1с .5-электрод игла, 6-плоский электрод, 7 –реплика коронного разряда.

При этом ток разряда составил 16мкА при напряжении на электродах 10кV. Тогда количества тепла выделенного в цепи можно рассчитать по закону Джоуля-Ленца:

$$Q = kUI^2t ,$$

где $k=1$, $U=10000\text{В}$, $I=16\text{мкА}=16 \cdot 10^{-6}\text{А}$, $t= 10\text{с}$ (рис.3).

При переходе коронного разряда в искровой получаем реплику искрового разряда рис.3, где область 8 имеет более высокую температуру по

отношению к области 9 при этом термограмма теплового поля отражает перепад температур от 42-50°C. При этом ток в цепи примерно на три порядка выше чем при коронарном разряде.

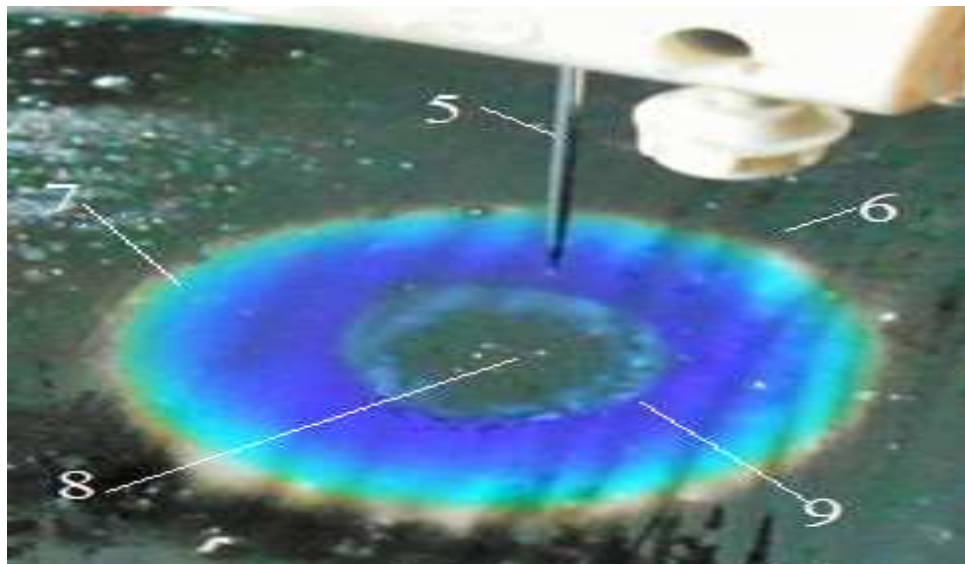


Рис.3.Реплика коронарного разряда за 10с, искрового 0,01с. 5- электрод типа игла, 6- плоский электрод покрытый жидкими кристаллами, 7- реплика коронарного разряда, 8- реплика искрового разряда, 9- граница раздела реплик.

Ток разряда составил 0,025А при напряжении на электродах 10кV при действии разряда $t = 0,01с$. Тогда количества тепла выделенного в цепи:

$$Q_1 = kUI^2t ,$$

где $k=1$, $U=10000В$, $I=0,025А$, $t= 0,01с$.

Сравнивая отношения количества тепла выделенное при искровом разряде к количеству тепла коронарного разряда получим величину Z которая характеризует это отношение:

$$Z = \frac{Q_1}{Q} = 24414,06$$

Изменим условия нашего опыта. В схеме опыта 1 повернем плоский электрод на 90° так, чтобы грань плоского электрода составляла 90° с иглой. И проведём опыт по методике отмеченной выше. На рис.4 отображена картина коронарного и искрового разряда, но уже в другой проекции. При этом реализуется условия формирования коронарного разряда за 10с и искрового за 0,01с. Обработку полученных результатов можно провести по выше описанной методике так как входные характеристики по току и напряжению сохранены.

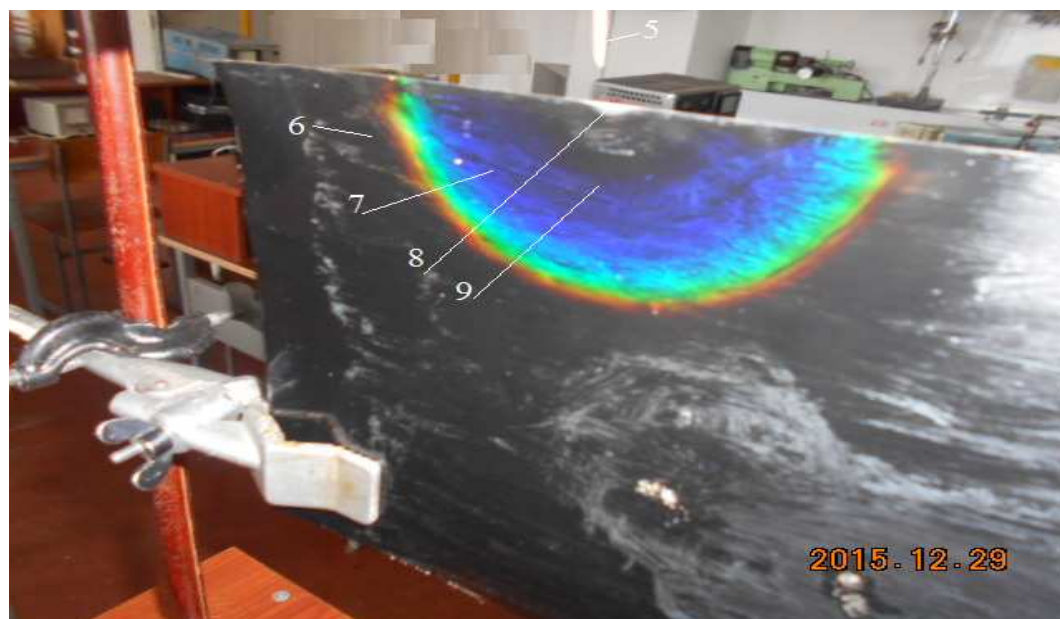


Рис.4. Реплика коронного разряда переходящая в искровой. 5-электрод игла. 6- плоский электрод покрытый жидкими кристаллами, 7-реплика коронного разряда, 8-реплика искрового разряда, 9- граница раздела между репликами электрических полей короны и искры.

Вывод. Таким образом, для нашего случая при искровом разряде количества тепла за время 0,01с выделяется 24414,06 раза больше чем при коронном разряде за 10с.Термограммы рис.2 и рис.3, рис.4 наглядно это отображают. По этим термограммам так же можно провести расчёт количества выделенного тепла, но для этого надо определить массу облученного тела (в нашем случае плоского электрода).

Второй вариант опыта более нагляден в условиях демонстрационного эксперимента.

Литературные источники.

1. Оглоблин Г.В. О СИЛОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ С ТОКОМ // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №2-3.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23652> (дата обращения: 07.01.2016).