

Оглоблин Г.В. Цымбалюк Т.

АмГПГУ , Комсомольск на Амуре, Россия.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ НА МОДЕЛИ МНОГОЖИЛЬНОГО ПРОВОДА.

В работе приводится анализ полей в системах игла –плоскость и модели многожильного провода (N-игл) – плоскость, через визуализацию электрического поля с помощью жидких кристаллов.

Для исследование электрического поля пары электродов игла-плоскость собран стенд, состоящий из источника высокого напряжения типа «Разряд», блока питания «Агат», электрода типа иглы 1, электрода типа плоскость 2. Рис.1. Электрод типа плоскость выполнен в виде шайбы 2 диаметром 50мм, высотой 20 мм из алюминиевого сплава. Рабочую поверхность плоского электрода покрываем чёрной краской. В качестве индикатора 3 электрического поля коронного разряда жидкие кристаллы холестерического типа с мезофазой 42-50 °С [1,2]. Плоский электрод подогреваем до температуры 41°С. При расстоянии между электродами 25мм и подаче на электроды напряжения порядка 5 kV на плоском отрицательном электроде появится картина электрического поля в виде цветных изотерм. Игла устанавливается таким образом, чтобы электрическое поле вписывалось в плоский электрод. Полученная термограмма теплового поля

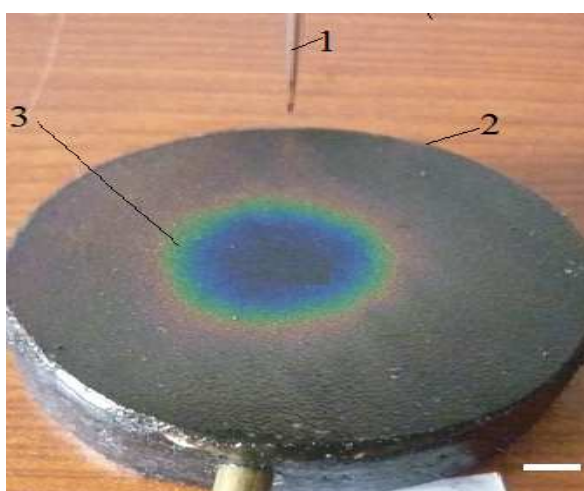


Рис.1.Схема опыта игла-плоскость.1.Игла. 2.Плоский электрод.3.Жидкие кристаллы.

отображает картину электрического поля от центра к периферии шайбы. При этом, температура в центре соответствует 50°C на краях электрода ниже 42°C . Так изотерма красного цвета соответствует 42°C . По этой термограмме как показано в работе [3] можно рассчитать параметры коронного разряда. Фронт тепловой волны распространяется от центра к краям шайбы. Площадь электрического поля на плоском электроде определяется выражением:

$$S = \pi R^2 - \text{где } R - \text{ радиус плоского электрода.}$$

Изменим опыт вместо одной иглы на расстоянии 25 мм от плоского электрода установим двенадцать игл, т.е. построим модель многожильного провода. Для этого на алюминиевой пластине сверлим двенадцать отверстий в шахматном порядке с периодом в 5мм. Диаметр отверстий подбирается под швейные иглы, которые моделируют жилы провода. Концы игл располагаем в 25 мм от отрицательного электрода. Параметры по напряжению, температуре, давлению, влажности сохранены. На рис.2 показана картина электрического поля двенадцати игл, на которые подано $+5\text{kV}$. Общая площадь электрического поля будет складываться из полей от каждой иглы они либо притягиваются, либо отталкиваются.

. Возможно, это объясняется кулоновскими и амперовскими взаимодействиями проводов с током особенно на участке коронного разряда [4].

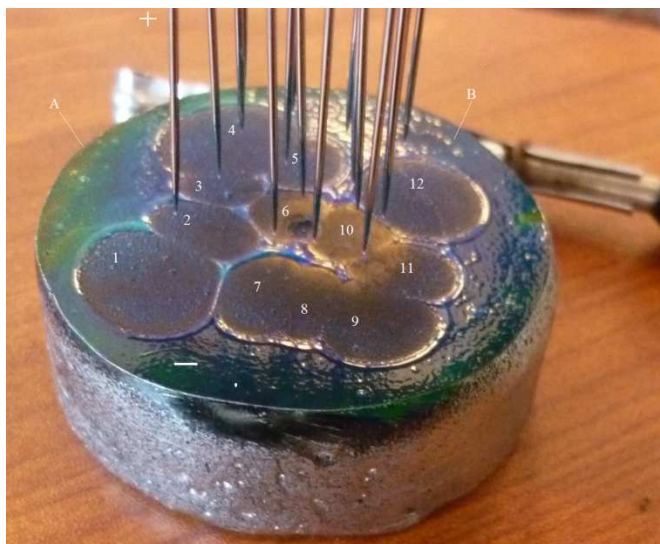


Рис.2. Модель многожильного провода. А. Плоский электрод. В. Слой жидких кристаллов. 1-12.Проекция электрических полей электродов типа игла. Иглы под напряжением $+5\text{kV}$.

Суммарная величина индивидуальных электрических полей в пакете значительно меньше, чем площадь поля в первом опыте:

$$S_1 > \sum_{n=1}^{n=12} S_n, \text{ где } S_n \text{ – площадь с 1 -12 рис.2.}$$

Таким образом, опытным путём показано, чтобы уменьшить величину коронного разряда высоковольтного провода его необходимо выполнить многожильным, что в действительности на практике имеет место.

Литература.

- 1.Оглоблин Г.В. Опыты с жидкими кристаллами.// Журнал «Физика в школе», №5.1977,с.94.99.
- 2.Оглоблин Г.В. Детектор на жидких кристаллах для демонстрации статических полей.// Журнал «Физика в школе» №6, 1978, с.74.-75.
- 3.Оглоблин Г.В., Скрынник А.,Солодухин А.Д. Методика и техника исследования коронного разряда в промежутке игла плоскость.docx // Научный электронный архив.
URL: <http://econf.rae.ru/article/6720> (дата обращения: 10.12.2013).
- 4.Малов Н.Н., Оглоблин Г.В.О силовых взаимодействиях проводов с током // Известия вузов., Физика, вып.10, 1977, с. 151-153

