

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ КОРОННЫХ РАЗРЯДОВ НА ЭЛЕМЕНТАХ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Резинкина М.М., Резинкин О.Л., Литвиненко С.А.

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»,  
г. Харьков*

Коронные разряды вызывают потери электрической энергии при ее передаче по высоковольтным линиям и оказывают влияние на надежность работы чувствительного электронного оборудования. Поэтому проблема математического моделирования электрофизических процессов, приводящих к образованию коронных разрядов на элементах высоковольтных конструкций, является актуальной. Моделирование осуществлялось для наиболее неблагоприятного случая расположения стержневых электродов (высота -  $h$ ), имеющих разные радиусы скругления вершин ( $R_0$ ), во внешнем постоянном электрическом поле (ЭП). Проведенные измерения тока короны показали, что основное влияние на ее величину, а значит на интенсивность процессов коронирования, оказывает объем зоны в окрестности вершины электрода, в которой уровни напряженности ЭП достаточны для возникновения коронных разрядов ( $E \sim 30$  кВ/см). Для нахождения объемов таких зон предложено представлять результаты расчетов напряженности ЭП в обобщенных координатах  $r^* = r/R_0$  и  $z^* = [z - (h - R_0)]/R_0$  (где  $r$  и  $z$  - координаты соответствующих точек), а также использовать относительные значения уровней напряженности ЭП  $E^* = E/E_{\max}$  (где  $E_{\max}$  - величина максимальной напряженности ЭП на вершине электрода). Такой подход позволил унифицировать распределения напряженностей ЭП в окрестности вершин стержневых электродов с разными значениями  $h$  и  $R_0$ . Расчет напряженности ЭП в рассматриваемых системах проводился с помощью скалярного электрического потенциала. При этом использовался метод конечных разностей, а для учета условий на бесконечности в рассматриваемых так называемых открытых системах использовался метод одноосно хорошо согласованных поглощающих граничных слоев (подробнее метод решения описан в [1-3]). Для снижения порядка решаемой системы уравнений использовалась информация об осевой симметрии системы, что позволило применить цилиндрическую систему координат. Сравнение распределений  $E^*(r^*, z^*)$  для разных значений  $R_0$  и  $h$  показало, что вблизи вершин электродов уровни  $E^*$ , рассчитанные при различных значениях  $R_0$  и  $h$ , отличаются не более чем на 10-20%. Объемы, заключенные внутри поверхностей равных уровней напряженности ЭП  $E^* = \text{const}$ , вычислялись с помощью численного интегрирования.

### Литература:

1. Щерба А. А. Электромагнитные поля и их воздействие на объекты. / А.А. Щерба, М. М. Резинкина. – К. : «Наукова думка», 2009. – 191 с.
2. Резинкина М. М. Ослабление геомагнитного поля в многоквартирных домах различных проектов / М. М. Резинкина, Д. Е. Пелевин, Ю. Д. Думанский [и др.] // Гігієна населених місць: Зб. наук. пр. – К.: ДУ «ІГМЕ АМНУ». – 2009. – Вып. 54. – С. 209 – 216.
3. Резинкина М. М. Моделирование электрических полей при наличии стержней со скругленными вершинами / Резинкина М. М. // Журнал технической физики. – 2015. – Т. 85, № 3. – С. 21–27.