

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДВУХЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ

Титаренко А.В., студент; Панченко А.В., студент;
Петровский М.В., доцент

При проектировании электродных систем сложной конфигурации зачастую решается вопрос оптимизации распределения электрического поля в межэлектродном пространстве с целью уменьшения габаритных размеров или улучшения эксплуатационных характеристик. Аналитические методы расчета электростатического поля применяются только при относительно простых формах электродов, поэтому разработка методики моделирования сложных электродных систем на основе численных методов является актуальной задачей.

Для нахождения распределения электрического поля, в координатной плоскости xz , создаваемого набором электродов с реальной конфигурацией, которые находятся под заданным потенциалом, они рассматриваются как совокупность треугольников, охватывающих контур электродов.

Для создания модели шарового разрядника предлагается использовать компьютерную программу типа 3D Studio Max, которая позволяет максимально точно моделировать трехмерные объекты любой сложности при удобном визуальном контроле и проводить их дальнейшую обработку. После завершения создания трехмерной модели с оптимальной сеткой на электродах 3D Studio Max позволяет экспортировать в файл наборы вершин треугольников, используемые далее при определении структуры электрического поля.

После задания набора вершин треугольников рассчитывается плотность зарядов на их поверхностях методом зарядовой плотности, который предполагает отыскание решения задачи, удовлетворяющего граничным условиям не во всей области, а лишь в конечном наборе точек (в вершинах треугольников, определенных ранее).

Распределение поверхностной плотности зарядов на этих треугольниках аппроксимируется кусочно-линейной функцией. На границах соседних треугольников поверхностная плотность непрерывна, а ее производные имеют разрыв. Суть математической модели заключается в том, что в процессе решения находится такой вид распределения поверхностной плотности, при которой выполняются краевые условия (значение потенциалов на электродах) в точках, которые являются вершинами треугольников.

Для расчета распределения напряженности электрического поля между двумя электродами реальной конфигурации, была создана программа Laplas3d, которая реализована в среде программирования Delphi. Результат работы программы для системы сферических электродов радиусом $R = 1$ см, расположенных на расстоянии $S = 1$ см показан на рис. 1.

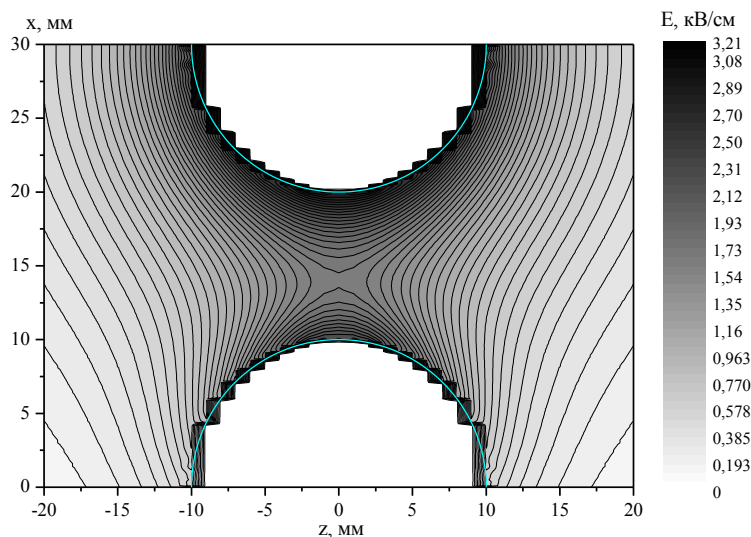


Рисунок 1 – Диаграмма напряженности электрического поля

Решение трехмерной задачи позволило выявить особенности распределения напряженности поля между электродами даже для простейшей ее конфигурации: двухэлектродной со сферическими электродами. Установлено, что учет трехмерной конфигурации электродов позволил обнаружить локальное увеличение напряженности электрического поля у положительно заряженного электрода.