

УДК 537.525

DOI: 10.17223/00213411/62/11/50

*А.А. САЙФУТДИНОВА, Б.А. ТИМЕРКАЕВ, А.И. САЙФУТДИНОВ***ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА  
В ВОЗДУХЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ \***

Сформулирована расширенная гидродинамическая модель, описывающая поверхностный диэлектрический разряд в воздухе. Проведены предварительные численные расчеты, демонстрирующие формирование стримерной структуры разряда в случае приложения положительного потенциала к рабочему электроду. Представлена динамика электронной плотности и электрического потенциала для стримерной формы разряда.

*Ключевые слова:* поверхностный барьерный разряд, электрод, стример, воздух, атмосферное давление.

**Введение**

В настоящее время известно, что на практике можно реализовать две формы развития барьерного разряда: объемную и поверхностную. В объемном барьерном разряде слой газа, в котором развивается разряд, находится между покрытыми диэлектриком электродами, а в поверхностном, когда два электрода разной ширины разделены диэлектриком, – прилегает непосредственно к поверхности диэлектрика. Меньший по ширине электрод, к которому прикладывается напряжение и у кромки которого развивается разряд, будем называть высоковольтным или рабочим электродом. Потенциал противоположного электрода будем считать нулевым.

Интенсивное исследование поверхностного барьерного разряда началось сравнительно недавно в связи с перспективой его использования для управления ламинарно-турбулентным переходом и положением зон отрыва воздушных течений вблизи твердых поверхностей путем изменения параметров пограничного слоя [1–5]. Согласно экспериментальным данным, если высоковольтный электрод имеет отрицательную полярность, то свечение разряда у кромки электрода имеет диффузный характер. При положительной полярности электрода разряд имеет четко выраженную стримерную структуру. Длина стримерной зоны разряда больше, чем диффузной, растет с увеличением приложенного напряжения и для атмосферного воздуха в пороге развития разряда составляет величину около 5 мм. Этот набор данных авторы работы [6] берут за качественный критерий при отборе предлагаемых моделей развития поверхностного барьерного разряда с точки зрения адекватности описания рассматриваемого явления. Другими словами, модель должна описывать как диффузную, так и стримерную фазу развития разряда в зависимости от знака потенциала высоковольтного электрода, а характерная длина стримера в поверхностном барьерном разряде атмосферного воздуха должна быть несколько миллиметров.

В последние годы появились различные модели и численные эксперименты на их основе, которые позволяют прогнозировать параметры поверхностного барьерного разряда в зависимости от внешних условий [7–13]. Следует также отметить, что исследователи ищут способы управления параметрами барьерных разрядов, в том числе и в случае поверхностных барьерных разрядов [6, 12, 13]. Существующие модели и их численные реализации находятся в стадии разработки, поскольку, с одной стороны, являются трудоемкими даже для современных вычислительных компьютеров, а с другой – до сих пор модели дополняются все новыми механизмами, протекающими в разряде, для максимально адекватного описания параметров поверхностных барьерных разрядов.

В связи с этим целью представленной работы было моделирование простейшего варианта реализации поверхностного барьерного разряда в воздухе при атмосферном давлении в случае положительной полярности приложенного напряжения.

\* Работа поддержана грантом Российского научного фонда, проект № 18-31-00098.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>