

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ

УДК 537.523.3

DOI: 10.17223/00213411/62/5/149

*В.С. КУЗНЕЦОВ, В.Ф. ТАРАСЕНКО, Э.А. СОСНИН***ОБ ИМПУЛЬСНЫХ РЕЖИМАХ СВЕЯЩЕЙСЯ ОБЛАСТИ КОРОНЫ***

На электроде в виде иглы с радиусом кривизны 40 мкм в атмосферном воздухе экспериментально исследован коронный разряд. При обеих полярностях напряжения электрода, но в различных режимах горения разряда зарегистрированы повторяющиеся импульсы тока с длительностью на полувывоте ~200 нс. Показано, что в широком диапазоне напряжений отрицательной полярности область регистрируемого свечения у острия имеет шаровую форму, а при положительной полярности острия с некоторой величины напряжения от области свечения шаровой формы формируются цилиндрические стримеры, длина которых увеличивается с ростом напряжения. Установлено, что размер шаровых светящихся образований у острия с одинаковым напряжением при отрицательной полярности больше, чем при положительной. Подтверждено, что в спектре излучения коронного разряда до перехода его в искровой доминирует излучение второй положительной системы азота в УФ-области спектра.

Ключевые слова: коронный разряд, импульсы тока, стример, воздух атмосферного давления.

Введение

Коронный разряд является одним из разновидностей газового разряда и его применение можно часто встретить в электростатических фильтрах [1, 2], офисной электронике [3–5], медицине [6], его применяют для преобразования энергии [7], а также в электрогазодинамических устройствах автоматики [8] и т.д. Обычно коронный разряд можно наблюдать в условиях резко неоднородных электрических полей [2, 9–11], в которых достигается как высокая напряженность поля, выполняющая функцию локальной ионизации окружающей среды, так и быстрый спад напряженности поля с увеличением расстояния от места ионизации, что препятствует электрическому пробое газоразрядного промежутка. Исследованиям коронного разряда посвящено много экспериментальных и теоретических работ [12–23], из опубликованных в последние годы можно отметить [12, 14, 15, 23]. В известных работах встречаются различные режимы коронного разряда (стационарный [13], стримерный [14], стримерный с образованием у электрода лидеров [15, 16]). На наблюдаемый режим коронного разряда существенное влияние оказывают полярность коронирующего электрода и режим подаваемого напряжения (непрерывный, импульсный с различной длительностью фронта). Наиболее подробно коронный разряд изучен в воздухе атмосферного давления. В частности, показано, что на отрицательной полярности у острия коронный разряд возникает при меньших напряжениях, по сравнению с положительной [16]. Установлено, что при постоянном напряжении ток коронного разряда может состоять из отдельных импульсов, частота следования которых зависит от величины и полярности напряжения [13, 17, 18]. При использовании импульсов напряжения с фронтом 1 мкс и менее показано, что при положительном острие стример стартует с острия при более низких напряжениях [15]. В литературе встречается большое число публикаций по отрицательной (в частности, по импульсам Тричела [19]) и положительной короне, но основная их часть направлена на исследование вольт-амперных характеристик в различных условиях (см., например, [20]), на изучение процессов перехода коронного разряда в искровой [22] и на моделирование различных процессов в атомарных газах [23]. Однако данных о характеристиках коронного разряда при использовании одиночного острия с малым радиусом кривизны весьма мало.

Цель данной работы – определение в воздухе атмосферного давления режимов тока и формы коронного разряда при использовании острия с малым радиусом кривизны.

Экспериментальная аппаратура и методики

Измерения были проведены при постоянном напряжении обеих полярностей различной величины. Схема экспериментальной установки в геометрии «острие – плоскость» приведена на рис. 1.

* Работа выполнена в рамках госзадания ИСЭ СО РАН по теме №13.1.4.

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>