СЦЕНАРИИ ПЕРЕХОДОВ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ РЕЖИМАМИ ГОРЕНИЯ МИКРОРАЗРЯДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1,2,3Сайфутдинов А.И.

1Казанский Федеральный университет, as.uav@bk.ru
2Казанский национальный исследовательский технический университет
 им. А.Н. Туполева - КАИ
3Санкт-Петербургский государственный университет

Газовый разряд постоянного тока по своей сути является открытой системой, значительно удаленной от термодинамического равновесия. Благодаря нелинейному характеру процессов и наличию приэлектродных слоев в такой системе проявляется множество неустойчивых состояний и происходит самоорганизация разнообразных диссипативных структур [1,2]. Эти процессы определяются некоторыми критическими значениями управляющих параметров, как внешних, так и внутренних, зависящих от свойств среды. Развитие неустойчивостей особенно вблизи критических токов зачастую качественно и количественно изменяет структуру разряда, приводит к новым режимам горения. Стоит отметить, что для разрядов атмосферного давления характерен достаточно быстрый нагрев газа до значительных температур при небольших токах. При этом тлеющий разряд без должного охлаждения электродов быстро контрагирует и переходит в дугу.

Качественная картина вольт-амперной характеристики газового разряда постоянного тока для низкого давления приведена во многих монографиях по физике плазмы, в которой представлено описание различных режимов горения разрядов и переходов друг в друга. Однако ее полное качественное проецирование на поведение разрядов атмосферного давления не является очевидным. При этом понятно, что смоделировать разряды постоянного тока в широком диапазоне разрядных токов с описанием зарождения и формирования различных типов неустойчивостей невозможно без рассмотрения процессов, протекающих на границе «газоразрядная плазма – электрод».

В связи с вышесказанным в работе в рамках единой расширенной гидродинамической модели численно исследованы различные режимы горения разрядов постоянного тока в широком диапазоне разрядных токов и описаны различные сценарии переходных режимов и формирования токовых пятен на электродах.

В частности, получены результаты, демонстрирующие различные сценарии перехода от нормального ТР в дугу: с участком на ВАХ, соответствующим аномальному ТР и без него. Продемонстрированы варианты, в которых реализуются круглые, кольцевые а также их комбинация токовые пятна на электродах в нормальном режиме горения разрядов. Для дугового режима горения разряда представлены результаты с диффузионным и контрагированным токовыми пятнами на катоде в зависимости от вариантов его охлаждения.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 16-38-60187\_мол\_a\_дк и частично гранта президента РФ № МК-539.2017.1.

Литература

1. Ю.П. Райзер, *Физика газового разряда*, М.: Интеллект, 2009.
2. Benilov M.S. *J. Phys. D: Appl. Phys.* **41** 144001, (2008).
3. A.I. Saifutdinov, I.I. Fairushin, N.F. Kashapov. Analysis of various scenarios of the behavior of voltage-current characteristics of direct-current microdischarges at atmospheric pressure // JETP Letters, (2016), 104: 180.