О пространственной однородности плазмы барьерного разряда в плоских миллиметровых воздушных промежутках атмосферного давления

М.В. Малашин, С.И. Мошкунов, Е.А. Шершунова

Институт электрофизики и электроэнергетики РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, eshershunova@gmail.com

Барьерный разряд (БР) в воздухе при атмосферном давлении может быть реализован как в форме нитевидных каналов, так и в объемном диффузном виде, что определяется выбором источника питания БР, электродной конфигурации и материала барьера [1 – 4].

Как правило, для оценки пространственно-временной структуры разрядов используется фотосъемка свечения в РП с малым временем экспозиции, как, например, в работе [5]. В ней представлены результаты исследования развития БР в воздушных промежутках с шагом 2 нс, согласно которым с увеличением РП разряд в воздухе переходит в контрагированную форму.

 В данной работе исследование пространственной однородности БР в плоских миллиметровых воздушных промежутках при атмосферном давлении было проведено с использованием электрода, поделенного на сегменты [6]. Получены данные о развитии разрядных токов в различных областях РП с временным разрешением 200 пс.

На плоские электроды, покрытые пластинами из алюмооксидной керамики, подавались униполярные прямоугольные импульсы напряжения длительностью 600 нс и временами нарастания и спада 40 нс от специально разработанного полупроводникового генератора [7]. Высота РП в течение эксперимента изменялась от 1 до 3 мм. Рабочей средой служил воздух атмосферного давления.

В результате проведенного эксперимента удалось установить факт перехода диффузного БР в контрагированный при увеличении высоты РП. Диффузному режиму горения БР соответствовал одновременный старт развития разрядных токов в разных сегментах электрода, временная задержка между ними не превышала 1 нс. Такая картина наблюдалась для 1 и 2 мм РП. С увеличением высоты РП временная задержка между возникновением разрядных токов в разных областях РП увеличивалась. Для 3-мм РП разрядные токи стартовали последовательно, начиная с центрального сегмента и заканчивая крайним сегментом, с задержкой друг относительно друга 3 – 5 нс. Данные фоторегистрации свечения разряда также подтвердили факт перехода БР в контрагированную форму с увеличением высоты РП.

Работа была выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 13-08-01043.

Литература

1. Aldea E., Peeters P., De Vries H., Van De Sanden M. C. M. Surface and Coatings Technology, 2005, vol. 200, n. 1, pp. 46-50.
2. Khomich V. Y., Malashin M. V., Moshkunov S. I., Shershunova E. A., Yamschikov V. A. IEEE Transactions on Plasma Science, 2014, vol. 42, n. 10,pp. 3314-3320.
3. Малашин М.В., Мошкунов С.И., Хомич В.Ю., Шершунова Е.А. Письма в ЖТФ, 2015, том 41, вып. 9, с.54-60.
4. Khomich V. Y., Malashin M. V., Moshkunov S. I., Shershunova E. A. Acta Physica Polonica A, 2015, vol. 127, n.4, pp. 1298-1300.
5. Shao T., Zhang C., Yu Y., Fang Z., Yan P. Europhysics Letters, 2012, vol. 97, n. 5,p. 55005.
6. Акишев Ю.С., Козлов А.Н., Лопатко В.Б., Напартович А.П., Трушкин Н.И. Физика плазмы, 1986, том 12, вып. 10, с. 1278.
7. Shershunova E., Malashin M., Moshkunov S., Khomich V. Acta Polytechnica, 2015, vol. 55, n. 1, pp. 59-63.