

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ

УДК 537.525

DOI: 10.17223/00213411/64/7/3

*Н.В. ЛАНДЛЬ, Ю.Д. КОРОЛЕВ, О.Б. ФРАНЦ, В.Г. ГЕЙМАН, Г.А. АРГУНОВ, В.О. НЕХОРОШЕВ***РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКА ПО ПОВЕРХНОСТИ ПОЛОГО КАТОДА
ДЛЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ***

Представлены результаты исследования тлеющего разряда низкого давления с полым катодом в условиях, когда глубина катодной полости сравнима с ее диаметром. Получены данные по распределению тока по поверхности катода с использованием секционированных электродов, измерен размер области катодного падения потенциала. Показано, что разряд может поддерживаться в двух режимах: затрудненный тлеющий разряд и обычный тлеющий разряд с полым катодом. В режиме затрудненного тлеющего разряда основная доля тока замыкается на ближнюю к аноду катодную секцию. Для режима обычного тлеющего разряда, когда глубина катодной полости равна ее диаметру, ток по поверхности катода распределен равномерно. Проведены оценки параметров разряда и размера области катодного падения потенциала с привлечением модели поддержания разряда с полым катодом. Показано хорошее согласие расчетных данных с экспериментом.

Ключевые слова: тлеющий разряд, разряд с полым катодом.

Введение

В настоящее время тлеющие разряды низкого давления с полым катодом широко используются в различных областях. В частности, такие разряды применяются в установках для генерации пучков заряженных частиц [1–4], для генерации жесткого ультрафиолетового излучения [5, 6], для генерации плазмы большого объема, модификации свойств поверхности различных материалов [1, 7–11] и т.д. Одним из применений является использование данного разряда в сильноточных коммутирующих приборах – тиратронах с холодным катодом [1, 12–17]. Область рабочих давлений газа в тиратронах соответствует левой ветви кривой Пашена. В таких условиях как для случая самопробоя, так и для принудительного запуска прибора требуется значительный предпробойный ток из основной катодной полости в основной промежуток тиратрона [1, 14, 18–20]. В случае принудительного запуска этот ток обеспечивается за счет специального узла запуска разрядника, который обычно располагается в основной катодной полости.

В настоящее время разработаны различные типы узлов запуска [1, 21–25], среди которых широкое распространение получили узлы запуска на основе слаботочного вспомогательного тлеющего разряда. В одной из новых конструкций узла запуска, реализованной в отпаянном макете тиратрона, электроды узла запуска выполнены в виде двух полостей [26–28]. В такой геометрии электродов разряд поддерживается в режиме затрудненного разряда и в режиме обычного тлеющего разряда. Режим затрудненного тлеющего разряда характеризуется тем, что в катодной полости отсутствует отчетливо выраженная область отрицательного свечения, а размер области катодного падения потенциала сравним с радиусом катодной полости. В режиме обычного тлеющего разряда на оси катодной полости формируется отчетливо выраженная область отрицательного свечения, а напряжение горения разряда снижается по сравнению с режимом затрудненного разряда.

В свою очередь, режим поддержания разряда влияет на характеристики тиратрона в целом [23]. В частности, это касается времен запаздывания срабатывания, разброса времен срабатывания и пробивного напряжения основного промежутка тиратрона. При этом режим поддержания разряда в узле запуска определяется не только давлением газа и характеристиками источника питания [28], но и геометрией электродов.

Цель настоящей работы – получение данных по распределению тока по поверхности катода для различных режимов поддержания разряда и оценка параметров разряда с привлечением модели поддержания разряда с полым катодом в условиях, когда глубина катодной полости сравнима с ее диаметром.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-08-00326.

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>