

УДК 537.525

DOI: 10.17223/00213411/62/7/172

*Н.В. ЛАНДЛЬ¹, Ю.Д. КОРОЛЕВ¹, В.Г. ГЕЙМАН¹, О.Б. ФРАНЦ¹, Г.А. АРГУНОВ¹,
А.В. БОЛОТОВ¹, А.В. АКИМОВ², П.А. БАК²*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАЗИТНОГО ТОКА В ОТПАЯННОМ ТИРАТРОНЕ С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ С УЗЛОМ ЗАПУСКА НА ОСНОВЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА *

Представлены результаты исследования тлеющего разряда с полым катодом и кольцевым анодом в узле запуска отпаянного тиратрона с холодным катодом ТР11-10к/50. Особенность условий поддержания разряда состояла в том, что на дне катодной полости узла запуска размещалась специальная таблетка с повышенной эмиссионной способностью. Получены вольт-амперные характеристики разряда при различных составах таблетки и измерен паразитный ток на основную катодную полость тиратрона. Показано, что на вольт-амперной характеристике наблюдаются скачкообразные переходы в режим с пониженным напряжением горения разряда, сопровождающиеся существенным увеличением паразитного тока. Для интерпретации вольт-амперных характеристик была применена модель, в которой вместо обычно применяемого коэффициента вторичной эмиссии введен обобщенный коэффициент, учитывающий не только бомбардировку катода ионами, но и ток эмиссии за счет внешнего источника. На основе оценок параметров разряда выявлена причина увеличения паразитного тока.

Ключевые слова: тиратрон с холодным катодом, тлеющий разряд с полым катодом, паразитный ток.

Введение

В настоящее время довольно широко применяются коммутирующие приборы на основе сильноточных импульсных газовых разрядов низкого давления с полым катодом (так называемые псевдоискровые разрядники) [1–12]. Конструкция электродной системы и самого разрядника в значительной степени напоминает конструкцию классического водородного тиратрона с накаливаемым катодом. Однако в данном типе приборов накаливаемый катод отсутствует.

Область рабочих давлений газа в разряднике соответствует левой ветви кривой Пашена. В таких условиях, в отличие от разрядов высокого давления [13–15], как для случая самопробоя, так и для принудительного запуска разрядника, требуется значительный предпробойный ток из основной катодной полости в основной промежуток тиратрона [16–18]. В случае принудительного запуска этот ток обеспечивается за счет специального узла запуска разрядника, который обычно располагается в основной катодной полости. Разнообразные методы запуска разрядников описаны, например, в [19–21].

В настоящее время разработаны отпаянные тиратроны, выпускаемые промышленно ООО «Импульсные технологии», г. Рязань, Россия. В приборах серии ТДИ используются узлы запуска на основе разряда по поверхности полупроводника, а в приборах серии ТР1 применяется метод запуска с использованием вспомогательного слаботочного тлеющего разряда [1, 19–22]. В приборах серии ТР1 узел запуска представляет полый катод и кольцевой анод, расположенный внутри полости. Сообщение между узлом запуска и основной катодной полостью тиратрона осуществляется через отверстие в полом катоде узла запуска.

При выборе конструкции прибора, режимов горения разряда в узле запуска и методов запуска возникает ряд противоречий, которые необходимо преодолеть. Наиболее принципиальное противоречие сводится к следующему. Для того чтобы уменьшить время запаздывания пробоя в основном промежутке относительно импульса запуска, необходимо обеспечить хорошую связь между узлом запуска и катодной полостью основного промежутка. Например, это можно сделать, увеличив диаметр отверстия в катоде узла запуска. Однако в таком случае, кроме тока вспомогательного разряда между электродами узла запуска, неизбежно возникает паразитный ток с кольцевого анода на основную катодную полость. Наличие паразитного тока приводит к появлению плазмы в

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-08-00326 и в рамках Комплексной программы фундаментальных исследований СО РАН «Междисциплинарные интеграционные исследования» на 2018–2020 гг., проект «Исследование сильноточных импульсных разрядов низкого давления и создание прототипа разрядника для параллельной коммутации в ускорителе ЛИУ-20».

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>