

Моделирование разрядов постоянного тока в диффузионном и контрагированном режимах  
Шкуренок Иван Алексеевич  
Студент  
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Физический факультет.  
Москва, Россия  
jchkouren@mail.ru

Выполненные до настоящего времени экспериментальные и теоретические исследования [1-3]) положительного столба в инертных газах при больших давлениях  $p$  ( $p \cdot R \approx 100$  Тор см,  $R$  – радиус трубки) показали, что такого рода разряды существуют в двух модификациях. Диффузионный разряд, в котором свечение сравнительно плавно распределено по сечению разрядной трубки и при изменении разрядного тока меняется непрерывно, существует при небольших значениях  $p \cdot R < 50$  Тор см. При больших  $pR$  диффузионный разряд существует при сравнительно небольших токах. При больших токах разряд скачком переходит в контрагированное состояние, в котором радиальное распределение концентрации электронов и свечения сжато в узкой приосевой области.

Для описания этих явлений разработана одномерная радиальная модель разряда постоянного тока, включающая замкнутую систему уравнений баланса заряженных и возбужденных частиц, уравнение теплопроводности, уравнение Пуассона для радиального поля и условие сохранения тока разряда. При вычислении скорости ионизации использовалась ФРЭ по энергиям, полученная из решения кинетического уравнения с учетом упругих, неупругих и межэлектронных столкновений, и принимать во внимание процессы ступенчатой ионизации, которые становятся основными в контрагированном режиме.

Имеется также ряд экспериментальных и теоретических работ посвященных изучению контрагированного состояния и физических процессов, приводящих к нему [1]. В большинстве этих работ исследован лишь один из механизмов контракции и построены упрощенные модели разряда.

В модели удалось получить скачок на ВАХ при переходе из диффузионного режима в контрагированный. Было показано, что при значениях тока, не превышающих критического значения, зависимость продольного поля от тока (ВАХ) плавно спадающая, что является следствием нелинейности скорости ионизации из-за неоднородного разогрева газа и преимущественно диффузионного ухода заряженных частиц. При токах выше критического появляется резкий скачок ВАХ, причем радиус шнура составляет величину  $\approx 0,1-0,05$  от радиуса трубки. Таким образом, удалось построить модель, которая с хорошей точностью описывает оба режима и описывает прямой переход между ними, т.е. учитывает все элементарные процессы, которые важны в данной области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.П. Напартович, А.Н. Старостин. Химия плазмы / Под ред. Смирнова Б.М. / М.: Атомиздат, 1979, вып 6, с.153
2. N.A. Dyatko, Y.Z. Ionikh. ESCAMPING-18, 2006, LECCE, ITALY
3. Ю.Б. Голубовский, А.К. Зинченко, Ю.М. Каган. ЖТФ 1977. Том 47, №7, с.1478