влияние смены полярности электродов на физические процессы в межэлектродном промежутке микропинчевого разряда

О.А. Башутин, Е.Д. Вовченко, Я.М. Двоеглазов, Э.И. Додулад, В.А. Костюшин, И.Ф. Раевский, А.С. Савелов, П.П. Сидоров, С.А. Саранцев

Московский инженерно-физический институт, г. Москва, Россия,
 savjolov@plasma.mephi.ru

В работе рассмотрено влияние полярности напряжения и геометрии электродов на начальную стадию развития сильноточного вакуумного искового разряда, заполнение продуктами эрозии электродов разрядного промежутка и пространственную структуру рентгеновского излучения.

Представлены результаты визуализации процессов заполнения плазмой разрядного промежутка для электродной конфигурации «острие-плоскость» в широком временном диапазоне: от начальной стадии поступления материала электродов в разряд до завершения пинчевания и начала затухания разряда. Эта информация получена с помощью методики лазерного теневого фотографирования с экспозицией 3 нс. Показано, что независимо от геометрии электродной системы появление заметного количества продуктов эрозии электродов в разрядном промежутке на начальном этапе развития разряда происходит у поверхности анода. В то же время, поступление в разрядный промежуток продуктов эрозии катода определяется его геометрией. При острийном катоде продукты его эрозии поступают в разрядный промежуток практически одновременно с продуктами эрозии анода, а при плоском катоде только после достижения анодной плазмой поверхности катода. Возможной причиной такого различия является изменение напряженности электрического поля на поверхности катода при разной его геометрии. В результате существенно изменяется плотность тока автоэлектронной эмиссии с поверхности катода которая приводит к его разогреву.

Наблюдаемое различие в характере развития разряда при изменении полярности напряжения подтверждается результатами исследований относительного вклада материала электродов в излучающую в рентгеновском диапазоне плазму, выполненных на основе анализа характеристического спектра плазмы. При положительном потенциале острийного электрода, в традиционно используемой электродной конфигурации «острие-плоскость» основной вклад в излучающую в рентгеновском диапазоне плазму вносит материал анода. При отрицательном потенциале острийного электрода вклады материалов анода и катода сравнимы по величине. В этом случае общий размер области *K*α излучения материала обоих электродов вдоль оси разряда больше, чем при острийном аноде. В то же время, наиболее эффективное пинчевание разряда наблюдалось при положительной полярности острийного электрода.

Полученная информация может быть использована для верификации моделей развития вакуумного искрового разряда.