ОСОБЕННОСТИ СВЕРХЗВУКОВОГО РАСШИРЕНИЯ ИСКРОВОГО КАНАЛА В АРГОНЕ В ВНЕШНЕМ ПРОДОЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Курбанисмаилов В.С., Омаров О.А., Рагимханов Г.Б.

Даггосуниверситет, Махачкала, Россия, [Vali\_60@mail.ru](mailto:Vali_60@mail.ru)

Известно, что в импульсных разрядах вследствие быстрого ввода энергии в тонкий канал давление плазмы за очень короткие времена (~10-9 с) резко возрастает. Это вызывает расширение плазмы искрового канала в радиальном направлении со сверхзвуковой скоростью (~105 см/с). При этом расширяющийся плазменный поршень давит на нейтральный газ, формируя тем самым ударную волну большой интенсивности, способную переносить фронт ионизации в радиальном направлении [1].

В рассматриваемой работе приводятся результаты экспериментальных исследований формирования и развития ударной волны как при наличии внешнего продольного магнитного поля, так и без него, а также результаты влияния продольного магнитного поля на стадию сверхзвукового расширения искрового канала в аргоне атмосферного давления в коротких межэлектродных промежутках.

Показано, что стадия сверхзвукового расширения зависит от напряженности магнитного поля. В аргоне уменьшение этой стадии составляет при *Н* = 200 кЭ около 200 нс. При этом, внешнее магнитное поле не сказывается на значении скорости ударной волны на стадии отрыва волны от токоведущего канала. Для воздуха это значение скорости приблизительно равно 800-900 м/с, для аргона 600-700 м/с.

При критической скорости, при которой ударная волна отрывается от границы искрового канала, происходит смена газодинамического механизма поперечного переноса фронта ионизации по нейтральному газу на более медленный (диффузионный). На начальном этапе расширения (при больших числах Маха, М ≥ 10) температура возмущенного газа, практически совпадает с электронной температурой, определенной по относительной интенсивности спектральных линий.

На начальном этапе развития канала (t ≤ 200 нс) отношение *Тв/Те*, со временем практически не меняется. Это свидетельствует о том, что ударная волна вызывает такое возрастание температуры, что она существенно влияет на ионизацию газа, т.е. ударная волна на этой стадии переносит границу ионизованной части канала. Об этом же свидетельствует и влияние магнитного поля на отношение *Тв/Те.* В продольном магнитном поле, это отношение меньше чем отсутствии магнитного поля.

Проводимость плазмы очень быстро выходит на насыщение и в дальнейшем практически не меняется. Все это дает основание считать процесс расширения канала изотермическим. Температура плазмы уменьшается в течении 300 нс не более чем на 10%.

В продольном магнитном поле проводимость увеличивается с ростом поля (*Н* = 200 кЭ - *σ* = 100 (Ом·см)-1). Постоянное значение проводимости при *Н* = 0 достигается через 100 нс, а при *Н* = 200 кЭ через 150 нс. Быстрый рост проводимости плазмы искрового канала впервые 100 нс свидетельствует о возрастании степени ионизации.

В магнитном поле плотность тока на всех стадиях больше чем при отсутствии магнитного поля. При этом максимальное значение мощности соответствует фазе быстрого расширения канала.

Литература

1. Курбанисмаилов В.С., Арсланбеков М.А., Аль - Шатрави Али Дж. Г., Гаджиев М.Х., Омаров О.А., Рагимханов Г.Б. Процессы расширения катодного пятна и формирование ударных волн в плазме объемного разряда в гелии атмосферного давления. //Физика плазмы. 2012. Т.37. №1. С.1-8.