ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ УДАРНЫХ ВОЛН В ФОТОПЛАЗМЕ ВОЗДУХА

Курбанисмаилов В.С., Омаров О.А., Рагимханов Г.Б., Абакарова Х.М.

Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия, vali\_60@mail.ru

Обсуждаются результаты экспериментального исследования фотоплазмы в воздухе и электрических характеристик на фронте ударной волны.

Экспериментальная установка подробно описана в работе [1]. Излучение искровых разрядников создают фотоплазму в воздухе и формируют плоскую ударную волну, которая распространяется в плазме. В таких условиях на фронте волны вследствие поляризации плазмы образуется двойной электрический слой, распространяющийся со скоростью ударной волны. Первый слой формируется на фронте волны, а второй связан с процессами релаксации за фронтом волны. Образование двойного слоя объясняется диффузией электронов из области повышенного давления. На рисунке приведены осциллограммы импульса поля двойного слоя для различных значений прикладываемого поля: 1 — 6,5 кВ; 2 — 9,5 кВ; 3 — 12,5 кВ; 4 — 15 кВ. Электрические сигналы формирования двойного слоя регистрируются на расстоянии 2,7 см от искровых разрядников. Развертка осциллографа — 10 мкс/дел.

|  |
| --- |
| Рисунок. |

Исследование зависимости электрического поля двойного слоя от энерговклада в разряд показывает интересные особенности.

При малых энерговкладах *(W <*1 Дж*)* образуются два последовательных импульсов поля, распространяющихся с одинаковыми скоростями (см. рисунок). С ростом вкладываемой энергии максимум второго импульса поля уменьшается по амплитуде, а первого — возрастает. При этом расстояние между максимумами поля уменьшается и при высоких энерговкладах максимумы сливаются, т.е. происходит перекачка энергии в первый максимум импульса поля. Второй пик связывается с ионной ударной волной. Уменьшение амплитуды второго пика напряженности электрического поля двойного слоя можно объяснить очень быстрой релаксацией и уменьшением градиента температуры за фронтом ударной волны.

Если трактовать второй пик как ионную ударную волну, то за ней должны следовать быстро затухающие осцилляции напряженности поля с частотой порядка ионной плазменной ≈109 с–1. Разрешающая способность аппаратуры не позволяет регистрировать такие высокие частоты (временное разрешение экспериментальной методики составляет 10–7 с). Поэтому полностью идентифицировать второй пик напряженности электрического поля по экспериментальным данным трудно. В любом случае можно определенно сказать, что второй пик связан с ионизационной релаксацией за фронтом волны.

В области ионизационной релаксации с одной стороны температура электронов из-за значительного притока тепла от нагретой в ион-атомной ударной волне тяжелой компоненты плазмы резко возрастает, а с другой стороны большие потери энергии на ионизацию приводит к уменьшению температуры электронов. Это должно привести к резкому возрастанию степени ионизации. Наличие области резкого убывания температуры электронов приводит к появлению сильного градиента температуры и поляризации плазмы.

Работа поддержана проектом №2644 базовой части госзадания Минобрнауки России в научной деятельности.