Возможность получения горячей плазмы при пробое газов высокого давления в сильных магнитных полях

Курбанисмаилов В.С., Омаров О.А., Омарова Н.О., Омарова П.Х.

Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия, inporao@mail.ru

Рассматриваются эксперименты по образованию горячей плазмы в сильных магнитных полях (Н до 3,2·107 А/м, λ > rлар) при пробое газов высокого давления в коротких промежутках в результате взаимодействия моноэнергетического электронного пучка (ne ~ 1018 м–3, и энергией несколько кэВ длительностью ~10–11 с) с плотной плазмой (n ~ 6∙1022 м–3), приводящее к пучковому, циклотронно-резонансному и омическому нагреву электронов в плазме.

Первоначально осуществлялась предварительная ионизация газа в однородном промежутке, создающая начальную концентрацию электронов ne ~ 1012 – 1014 м–3. С подачей пробойного импульса напряжения от анода стартует плазменный стример (плазменный фронт во всем объеме промежутка) распространяющийся к катоду и приводящий к объемному тлеющему разряду высокого давления [1, 2].

Исследования показали, что сильные продольные магнитные поля увеличивают: удельную мощность, проводимость и температуру плазмы (на канало-дуговых стадиях). В результате нагрева ее электронным пучком, циклотронным резонансом и джоулевым теплом [3, 4], что приводит к смещению максимума спектральной плотности излучения плазмы канала в ультрафиолетовую и рентгеновскую области. Получение горячей плазмы на наш взгляд позволяет использовать подобные разряды для разработки источников ультрафиолетового и рентгеновского излучения.

Литература

1. Рухадзе А.А., Омарова Н.О., Омарова П.Х., Омаров О.А. Энергетические характеристики пробоя газов высокого давления в сильных продольных магнитных полях // Прикладная физика и математика. 2017. № 5. С. 34 – 47.
2. О.А. Омаров, В.С. Курбанисмаилов, Н.О. Омарова, Хачалов М.Б. Газовые разряды высокого давления во внешнем продольном магнитном поле. Монография.- Махачкала: ИПЦ ДГУ и ИНПО УРАО. 2014. 214 с.
3. Тамм И.Е. Теория магнитного термоядерного реактора. Ч. 2. Физика плазмы и проблемы управляемых термоядерных реакций. Т. 1. М.: Издательство АН СССР.1958. С. 20.
4. Сахаров А.Д. Теория магнитного термоядерного реактора. Ч. 1. 3. Физика плазмы и проблемы управляемых термоядерных реакций. Т. 1. М.: Издательство АН СССР. 1958. С. 331.