

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузьмина Евгения Игоревича
«Генерация плазмы геликонного ВЧ разряда в неоднородном магнитном поле», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9. Физика плазмы

Диссертация Кузьмина Е.И. посвящена разработке ВЧ источника плазмы с пробочной конфигурацией магнитного поля в области антенны и исследованию на нем плазмы геликонного разряда в неоднородном магнитном поле. Материаловедческие исследования, связанные с проблемой первой стенки термоядерного реактора, требуют разработки линейных плазменных установок с эффективным источником плазмы для симуляции воздействия плазмы на материалы в условиях термоядерной реакции. Безэлектродные ВЧ источники обладают рядом преимуществ: возможность стационарной работы, высокая эффективность и отсутствие примесей вследствие эрозии электродов, что подтверждает актуальность темы диссертации.

В работе проведены обширные исследования плазмы геликонного разряда, изучено влияние на плазму таких параметров как вводимая ВЧ мощность, давление газа, величина магнитного поля. На установке испытаны три вида ВЧ антенн с разным азимутальным волновым числом. Главным результатом диссертации является получение эффективного ВЧ источника плазмы с пробочной конфигурацией магнитного поля с плотностью плазмы выше 10^{13} см⁻³ и электронной температурой около 8 эВ. Также в работе достигнут высокий уровень согласования импеданса плазмы и нагрузки генератора при вводимой мощности до 25 кВт. Результаты экспериментов по влиянию величины градиента магнитного поля на плотность носят как прикладную значимость, демонстрируя существенное увеличение плотности плазмы при аналогичных затратах мощности, так и фундаментальное значение при исследованиях геликонного разряда в неоднородном магнитном поле.

В качестве замечаний отмечу следующее:

1. В качестве основной измерительной диагностики использован тройной ленгмюровский зонд, позволяющий измерять плотность и электронную температуру плазмы. Известно, что в плазме ВЧ разряда возможны существенные искажения измерений электронной температуры из-за колебаний плазменного потенциала в ВЧ поле. В работе предложен подход, при котором плавающий электрод зонда колеблется вместе с плазмой, однако в работе нет соответствующих измерений вольтамперной характеристики зонда, подтверждающих надежность такого подхода.

2. В работе представлены многочисленные эксперименты с различными конфигурациями плазмы в неоднородном магнитном поле, но теоретическое обоснование ограничивается кратким анализом в заключении.

Указанные замечания не снижают мою общую положительную оценку представленной работы и могут быть использованы как рекомендация к проведению дальнейших исследований по тематике диссертации.

Считаю, что в целом диссертация Кузьмина Е.И. по важности полученных результатов, их научной новизне и практической значимости удовлетворяет всем критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Исходя из этого считаю, что ее автор – Кузьмин Евгений Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9. Физика плазмы.

д.т.н., заведующий лабораторией оптических информационных систем
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института автоматики и электрометрии
Сибирского отделения Российской академии наук


Лабусов Владимир Александрович

Тел.: 8 (383) 333-27-79, e-mail: labusov@vmk.iae.nsk.su

« 10 » ноября 2022 г.

Подпись Лабусова Владимира Александровича заверяю:
Ученый секретарь ИАиЭ СО РАН, к.ф.-м.н.


Донцова Екатерина Игоревна

Тел.: 8 (383) 330-80-33, e-mail: science@iae.nsk.su

Адрес: 630090, Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 1

