Влияние продольного СВЧ электрического поля на параметры потока плазмы безэлектродного инжектора [[1]](#footnote-1)\*)

Калашников А.В., Шевцов Е.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, РФ, [nich@rad.pfu.edu.ru](mailto:nich@rad.pfu.edu.ru)

В работе представлены результаты, полученные на экспериментальном стенде [1], созданного для изучения возможности ускорения заряженных частиц продольным СВЧ электрическим полем. Стенд состоит из двух последовательно расположенных цилиндрических резонаторов и соленоидов, обеспечивающих продольное аксиально-симметричное магнитное поле. Диэлектрический плазмопровод (кварцевое стекло, диаметр 6 см, длинна 200 см) проходит оба резонатора через их торцевые стенки. Один из резонаторов с модой колебаний TE111 выполняет роль плазмообразующего инжектора. Другой, с модой Е011, обеспечивает в своем объёме и соответственно в плазмопроводе СВЧ поле преимущественно с продольной электрической составляющей, влияние которой на параметры формируемой плазмы и является предметом исследования. Транспортировка потока плазмы из инжектора в резонатор Е011 осуществляется созданием градиента осевого магнитного поля между резонаторами. В работе используются два магнетронных генератора со стабилизированными источниками питания (М-105-1, ω0 = 2πf0 = 1,5×1010 рад с-1). Возбуждение ТЕ111 осуществляется двумя штыревыми антеннами, расположенными по азимуту под углом 90 градусов. Обе симметричные антенны запитаны от одного магнетрона с модернизированной системой охлаждения анода. Конструктивные особенности СВЧ тракта обеспечивают разность фаз СВЧ поля на одной антенне относительно другой, что в сочетании с азимутальным расположением антенн в резонаторе, приводит к формированию вращающегося радиального СВЧ-электрического поля. Резонатор E011 возбуждается петлевой пристеночной антенной, от второго магнетронного генератора. Вакуумная откачка осуществляется турбомолекулярным насосом ТМН-1500, со скоростью откачки 700 л/с. Подача рабочего газа (Ar,Xe) контролируется пьезоэлектрической системой напуска СНА-1. Профиль магнитного поля определялся как расстояниями между соленоидами, так и номиналом силы тока в каждом из них. Измерение параметров плазменного потока проводилось пятисеточным электростатическим анализатором и дискообразным электродом.

Установлены оптимальные режимы работы стенда, при поддержании которых реализуется эффективная наработка плазмы в инжекторе и её дальнейшая транспортировка в Е011 резонатор. Показана возможность формирования плазмы с концентрацией превышающей критическое значение для используемой СВЧ-частоты. Зафиксированы изменения в потоковой энергии ионной и электронной компонент плазмы под влиянием продольного электрического СВЧ поля.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дополнительного оснащения экспериментального стенда средствами диагностики и контроля для дальнейших исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержки программы РУДН «5-100» и гранта РФФИ № 18-29-21041.

Литература

1. Балмашнов А.А., Бутко Н.Б., Калашников А.В., Степин В.П., Степина С.П., Умнов А.М. «Многофункциональный экспериментальный стенд. Ускорение частиц плазмы полем, формируемым продольным СВЧ-электрическим полем.». XLVII Международная звенигородская конференция по физике плазмы и УТС. Звенигород, 2020. Тез.док. С.183;

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Lt/en/FA-Kalashnikov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)