параметры потока плазмы, формируемого инжектором CERA-RI-2

Балмашнов А.А., Бутко Н.Б., Калашников А.В., Степина С.П., Умнов А.М.

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, abalmashnov@rambler.ru

Работа посвящена экспериментальному исследования параметров потока плазмы создаваемого ЭЦР-инжектором CERA-RI-2.

Инжектор состоит из источника плазмы и электродной системы экстракции заряженных частиц. Плазма формируется в узком коаксиальном резонаторе (2.45 ГГц), помещенным в магнитное поле, сдаваемое постоянными кольцеобразными магнитами. Пространственные распределения СВЧ-электрического и постоянного магнитного полей источника плазмы формируют аксиально-симметричную, кольцеобразную ЭЦР-область, удаленную от стенок резонатора. Для регистрации СВЧ-поля в резонаторе использовалась пристеночная петлевая антенна. Ввод рабочего газа в разрядную камеру производился через боковую цилиндрическую стенку резонатора. Экстракция заряженных частиц осуществлялась системой электродов, размещенных симметрично оси инжектора. Диагностика параметров формируемого плазменного потока производилась многосеточным анализатором продольных энергий заряженных частиц и одиночным электрическим зондом.

Ранее были определены условия (давление рабочего газа (Ar), вводимая СВЧ-мощность), при которых концентрация частиц в области формирования плазмы может превышать критическое значение для используемой частоты СВЧ-поля [1], и механизм, обеспечивающий это [2].

Цель настоящей работы заключалась в исследовании характеристик плазменного потока, формируемого экстракцией заряженных частиц системой электродов, потенциал на которых мог варьироваться.

Установлено, что в условиях проводимых экспериментов формируется поток квазинейтральной плазмы продольная энергия ионной компоненты и величина ионного тока в котором определяются давлением рабочего газа (Ar) в области ЭЦР разряда, вводимой СВЧ-мощностью и потенциалами на электродах экстракции. Определены оптимальные условия, при которых величина ионного тока максимальна.

Полученные результаты находятся в качественном соответствии с результатами вычислительного эксперимента, представленными в работе [3]. В связи с этим считаем, что использование более тяжелых газов, как было показано в работе [4] может существенно улучшить получаемые результаты.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (соглашение № 3.2223.2017/4.6) и при поддержке гранта РФФИ № 16-02-00640\18.

Литература

1. Балмашнов А.А., Калашников А.В., Умнов А.М. Физика плазмы. 2018. Т. 44, № 6,
с. 520.
2. Балмашнов А.А., Бутко Н.Б., Калашников А.В., Степина С.П., Умнов А.М. Прикладная физика. 2018. № 5.
3. Балмашнов А.А., Степина С.П., Бутко Н.Б., Умнов А.М., Хименес М.Х. Успехи прикладной физики. 2015. Т. 3, № 2, с. 34.
4. Балмашнов А.А., Степина С.П., Умнов А.М., Хименес М.Х. Прикладная физика. 2016. № 2, с. 61.