СТЕНД ПС-1 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАГРЕВА ПЛАЗМЫ В БЕЗЭЛЕКТРОДНЫХ ПЛАЗМЕННЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

DOI: 10.34854/ICPAF.2023.50.2023.1.1.016

Янченков С.В., Денисов А.С., Жильцов В.А., Пронкин А.А.

НИЦ «Курчатовский институт», Yanchenkov\_sv@nrcki.ru

Стенд ПС-1 предназначен для проверки физических принципов, положенных в основу концепции БПРД. Цель экспериментов на стенде ПС-1 – исследование механизмов ввода ВЧ и СВЧ мощности в плазму.

В задачи исследований входят: получение плазмы и исследование её параметров, оптимизация режимов горения плазмы, оптимизация ввода ВЧ и СВЧ мощности, исследование возникновения, распространения и поглощения колебаний и волн в плазме, отработка методики, а также инженерных и технологических решений по вводу ВЧ мощности, а также другие решения, планируемые к применению при создании БПРД.

В рамках экспериментальных работы исследован новый оптимальный профиль магнитного поля, призванный обеспечить максимально эффективный ввод ИЦР мощности в плазму. Были созданы системы и узлы ввода рабочего газа, ВЧ, СВЧ и ИЦР мощности в плазму, разработаны и созданы новые диагностические системы для исследования параметров плазмы источников и эффективности ввода ВЧ и СВЧ мощности в плазму.

Были происследованы два источника плазмы: геликонный и СВЧ и найдены режимы, при которых получается максимально эффективный ввод ВЧ и СВЧ энергии в плазму; получены высокие плотности плазмы, чем была показана высокая эффективность источников. Исследования выявили большую предрасположенность системы к возникновению и распространению колебаний плазмы, что является эффективным каналом поглощения и транспорта энергии внутрь плазмы. Было показано, что механизм распространения и поглощения СВЧ мощности напрямую связан с конфигурацией магнитного поля системы. В случае геликонного источника плазмы колебания напротив ухудшали параметры плазмы, в частности электронную плотность.

Проведенные эксперименты по вводу ИЦР - мощности в плазму продемонстрировали возможность дополнительного нагрева потоков ионов проходящих через систему ИЦР нагрева плазмы. Были получены энергетические спектры ионов и показано их смещение в область более высоких энергий при вводе ИЦР мощности в плазму.