РАЗРАБОТКА ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МАГНИТНОМ СОПЛЕ МАКЕТА БЕЗЭЛЕКТРОДНОГО ПЛАЗМЕННОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ [[1]](#footnote-1)\*)

Брагин Е.Ю., Бунин Е.А., Казеев М.Н., Камин Д.В., Козлов В.Ф., Кутузов Д.С., Спицын А.В., Сухов А.Е., Шуровский Д.О., Янченков С.В., Жильцов В.А.

НИЦ “Курчатовский институт”, Москва, Россия, [Bragin\_EY@nrcki.ru](mailto:Bragin_EY@nrcki.ru)

На стенде ПН-3 проводятся исследования в поддержку создания отечественного безэлектродного плазменного ракетного двигателя (БПРД). Одна из решаемых задач заключается в исследовании физических процессов, протекающих в магнитном сопле БПРД, в частности, ускорения и срыва истекающего плазменного потока с силовых линий неоднородного магнитного поля.

Магнитное сопло можно разделить на три области. Первая область находится в горловине магнитного сопла, и здесь необходимо определять, в какую компоненту плазмы вкладывается ВЧ энергия, а также радиальные распределения параметров плазменного потока на входе в магнитное сопло. Вторая область представляет собой всю оставшуюся часть магнитного сопла. В этой области требуется построить двухмерные карты всех параметров плазменного потока, прослеживая эволюцию этих параметров по мере расширения плазменного потока в магнитном сопле. Третья область находится на расстоянии от горловины сопла, гарантирующем срыв плазменного потока с силовых линий магнитного поля. Здесь измеряется итоговая функция распределения ионов по энергиям, создаваемая двигателем, тяга и угол срыва плазменного потока с силовых линий магнитного поля.

Разработан диагностический комплекс для исследования плазменных процессов в магнитном сопле. В его состав входят: диамагнитная катушка (изменение энергосодержания плазменного потока), подвижные зонды (двухмерные карты параметров плазмы – электронной температуры и плотности, плазменного потока) и специальные (функция распределения ионов по вращательной энергии) зонды, оптическая эмиссионная спектроскопия (радиальные распределения электронной температуры, плотности и состава плазмы, степени ее ионизации), лазерно-индуцированная флюоресценция (радиальное распределение плотности плазмы), СВЧ интерферометр (эволюция во времени линейной плотности плазмы), сеточный и электростатический анализаторы (локальная функция распределения ионов по энергиям), тензометрический тягомер (локальная плотность тяги, создаваемая двигателем тяга), угломер (локальный угол движения ионов плазменного потока, угол срыва плазменного потока с силовых линий магнитного поля), а также обсуждается возможность использования других диагностик.

Данный диагностический комплекс позволяет проводить необходимые исследования во всех трех областях магнитного сопла и может быть рассмотрен в качестве типового комплекса для исследования физических процессов в магнитном сопле БПРД.

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