

## КОРПУСКУЛЯРНЫЕ И ЗОНДОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЕННОГО ПОТОКА В МАГНИТНОМ СОПЛЕ НА СТЕНДЕ Е-1 <sup>\*)</sup>

Бунин Е.А., Ишков Т.А., Шевцов Е.А., Сухов А.Е.

НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, [Sukhov\\_AE@nrcki.ru](mailto:Sukhov_AE@nrcki.ru)

В настоящее время в НИЦ «Курчатовский институт» на стенде Е-1 проводятся работы по исследованию параметров плазменного потока на макете БПРД-100.

БПРД-100 представляет собой лабораторный макет безэлектродного плазменного ракетного двигателя [1] с целевой мощностью высокочастотного разряда до 100 кВт. Двигатели такого типа могут создавать высокие скорости истечения до 50 км/с при значительных для электрореактивных двигателей расходах рабочего тела порядка 50 мг/с. Ввод мощности в плазменный поток формируется двумя типами разряда [2,3]: геликонный разряд на частоте 13.56 МГц с мощностью до 30 кВт и ионно-циклотронный резонансный нагрев на частоте 0.5 МГц с мощностью до 70 кВт.

На данный момент начаты эксперименты с гелиевой плазмой для отработки технических систем макета с общей ВЧ-мощностью до 35 кВт в магнитном поле до 0.2 Тл.

Для оптимизации вклада высокочастотной мощности в плазменный поток требуется проводить измерения ряда локальных плазменных и интегральных потоковых параметров. В связи с большой плотностью потока мощности через замагниченный плазменный канал все измерения проводятся в области расходящегося магнитного поля, выполняющей роль магнитного сопла.

Для этих целей разработаны и введены в эксплуатацию такие средства диагностики как тягомер, зонд Фарадея, зонд Маха, линейка плоских зондов и сеточные анализаторы. Данный перечень корпускулярных диагностик установлен на систему позиционирования в вакуумной камере приемного объема стенда Е-1, что позволяет проводить измерения пространственных распределений параметров.

В работе приводится описание разработанных средств диагностик. Представлены результаты обработки и анализа экспериментальных данных, полученных при помощи диагностического комплекса, и продемонстрированы возможности для проведения дальнейших исследований основных параметров двигателя, таких как тяга, удельный импульс, эффективность использования рабочего тела, КПД преобразования ВЧ мощности в мощность тяги.

### Литература

- [1]. Жильцов В.А., Кулыгин В.М. Термояд и космос //ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез. – 2018. – Т. 41. – №. 3. – С. 5.
- [2]. Господчиков Е.Д., Тимофеев А.В. О возбуждении геликонов токовыми антеннами //Физика плазмы. – 2017. – Т. 43. – №. 6. – С. 538-547.
- [3]. Тимофеев А.В. О ВЧ-нагреве неоднородной столкновительной плазмы в условиях ИЦР //Физика плазмы. – 2015. – Т. 41. – №. 11. – С. 946-954.

---

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)