ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПЛАЗМЕННОГО ПОТОКА В КВАЗИСТАЦИОНАРНОМ СИЛЬНОТОЧНОМ ПЛАЗМЕННОМ УСКОРИТЕЛЕ [[1]](#footnote-1)\*)

Карташева А.А., Подковыров В.Л., Гуторов К.М., Васильев Г.Б., Коваленко Д.В.

Акционерное общество "Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований"

В связи с модификацией установки КСПУ [1] c целью создания прототипа плазменного двигателя были проведены измерения радиальных распределений электронной температуры и концентрации, свечения плазменного потока. Полученные значения плазменных параметров, а также скорости плазменного потока представляют интерес для расчета тяговых характеристик и КПД прототипов плазменных двигателей.

Пространственно-временные распределения температуры и концентрации были получены с помощью зондового метода. Данный метод диагностики плазмы на основе многоштырьковых зондов успешно используются для измерения электронной температуры и концентрации, потенциала плазмы, числа Маха в условиях нестационарных высокоскоростных сильноионизированных потоков, генерируемых в плазменных ускорителях [2] и импульсных капиллярных разрядах [3]. В качестве электродов использовались тонкие вольфрамовые стержни, помещенные в керамический кожух. Электрическая схема включает в себя источники постоянного напряжения для создания фиксированной разности потенциалов между парами стержней, шунты для регистрации тока в цепях зондов. Подобная схема измерений обеспечивает низкую чувствительность к электромагнитным помехам и не требует снятия полной зондовой ВАХ, что улучшает точность данного метода и делает его привлекательным для диагностики быстропротекающих плазменных процессов, в частности, импульсных плазменных ускорителей. С помощью многоэлектродного зонда впервые были получены пространственно-временные профили температуры и концентрации электронов в условиях квазистационарного сильноточного ускорителя. Для плазменного потока водорода средние значения температуры и концентрации электронов, вычисленные на основе теории, изложенной в работе [4], составили 7.6 эВ и 2 × 10-16 см-3 соответственно.

Пространственно-временные распределения излучения плазменного потока были получены с помощью высокоскоростной видеокамеры Phantom v2512 с частотой кадров 660 000 к/с. Для детального измерения внутренней структуры потока пространственно-временное распределение изучения было сопоставлено с профилями концентрации и температуры.

Оценка скорости плазменного потока водорода, генерируемого в КСПУ при фиксированном значении энергии, вложенной в разряд, была проведена двумя независимыми методами. Во-первых, экспериментально полученное значение скорости плазменного потока с помощью высокоскоростной регистрации составило 40 км/c. Во-вторых, скорость была измерена на основе регистрации токов на продольно и поперечно ориентированные зонды [2]. Подобная конфигурация обусловлена тем, что ионный ток насыщения на поперечно ориентированный зонд зависит от скорости потока плазмы. Значения скорости, полученные описанными методами, находится в хорошем соответствии.

Исследование выполнено в рамках Государственного контракта от 29.04.2021 № Н.4ц.241.09.21.1115.

Литература

1. Климов Н. С. и др., ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2019, В. 3, С. 52-63
2. Eckman R. et al., J. Propul. Power, 2001, V. 17, P. 762-771
3. Pashchina A. S., Karmatsky R. E., J. Phys. Conf. Ser., 2018, V. 1112, P. 012023
4. **Chen S. L., Sekiguchi T., J. Appl. Phys., 1965, V. 36, P. 2363-2375**
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Pt/en/GO-Kartasheva_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)