

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА НА ПОВЕРХНОСТИ ДИВЕРТОРНОЙ ПЛАСТИНЫ С ПОМОЩЬЮ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ТЕРМОПАР НА ТОКАМАКЕ EAST ^{*)}

¹Пушина А.В., ²Wang Y., ²Chen R., ²Xu G.S.

¹Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Долгопрудный, Россия, info@mipt.ru

²Institute of Plasma Physics, Chinese Academy of Sciences, Hefei, Anhui, China, yfwang@ipp.ac.cn

Исследование воздействия плазменных потоков на конструкционные материалы термоядерных установок является одной из наиболее актуальных задач при реализации управляемого термоядерного синтеза с магнитным удержанием. Под действием потоков тепла и частиц, превышающих пороговые значения, срок эксплуатации элементов первой стенки вакуумной камеры токамака сокращается из-за эрозии, распыления и растрескивания обращенной к плазме поверхности. Для исследования теплопередачи в приграничной области плазмы и предотвращения нагрева поверхности материалов первой стенки до критически высоких температур необходимы экспериментальные данные о тепловом потоке на поверхности [1]. В работе [2] для измерения температуры и последующего вычисления теплового потока на поверхности диверторной пластины, находящейся вне поля зрения инфракрасных камер, предлагается использовать быстродействующие термопары. Данные термопары изготовлены из вольфрама и рения, что позволяет определять температуру в широком диапазоне измерений до 2300 °С с высоким временным разрешением.

Комплекс термопар установлен на диверторную пластину токамака EAST с осени 2022 года. Он включает в себя четыре датчика, установленных на вертикально ориентированную вольфрамовую пластину нижнего дивертора. Расстояние между термопарами 1 см. Данный комплекс термопар позволяет проводить измерения температуры поверхности дивертора в ходе длительного импульса и во время переходных плазменных процессов, таких как ЭЛМы.

В данной работе представлены результаты исследования с помощью комплекса термопар динамики температуры поверхности диверторной пластины токамака EAST в режиме работы H-моды. Также представлены результаты вычислений динамики теплового потока, поглощенного обращенной к плазме поверхностью дивертора. Тепловой поток был получен путем решения обратной задачи теплопроводности для трехмерного элемента с геометрическими параметрами характерными для условий эксперимента, основываясь на результатах измерения температуры поверхности.

Литература

- [1]. Ren J. et al. The surface eroding thermocouple for fast heat flux measurement in DIII-D. // Review of Scientific Instruments, 2018, vol. 89, 10J122.
- [2]. Brunner D., LaBombard B. Surface thermocouples for measurement of pulsed heat flux in the divertor of the Alcator C-Mod tokamak. // Review of Scientific Instruments, 2012, vol. 83, 033501.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)