

ЗАЩИТА ВОЛЬФРАМОВОЙ МИШЕНИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОЩНОГО ПОТОКА ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ С ПОМОЩЬЮ НЕОНОВОЙ ГАЗОВОЙ ЗАВЕСЫ *)

^{1,2}Пушина А.В., ^{1,3}Бурмистров Д.А., ¹Гаврилов В.В., ^{1,2}Лиджигорьяев С.Д.,
^{1,2}Позняк И.М., ^{1,2}Топорков Д.А.

¹ГНЦ РФ ТРИНИТИ, Троицк, Россия, liner@triniti.ru

²Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Долгопрудный, Россия, info@mipt.ru

³Национальный исследовательский университет "МЭИ", Москва, Россия, universe@mpei.ac.ru

Защита материалов от воздействия мощных плазменных потоков представляет несомненный интерес для решения широкого класса фундаментальных и прикладных задач. Так, например, полученные экспериментальные данные могут представлять интерес для разрабатываемой концепции диссипативного дивертора ИТЭР, в рамках которой предполагается, что энергия, поступающая из плазменного шнура в область дивертора, будет рассеиваться в виде излучения инжектируемых примесей, таких как азот или неон [1]. При этом необходимо экспериментально определить эффективность газовой защиты и получить сравнительные данные о том, какая из примесей более предпочтительна [2]. В работе представлены результаты исследования влияния неоновой газовой завесы на экранировку вольфрамовой мишени при воздействии на неё мощного потока водородной плазмы, а также сравнение эффективности азотной [3] и неоновой газовой защиты.

Плазменный поток со скоростью $(4\div 6) \times 10^7$ см·с⁻¹ и энергосодержанием около 50 кДж создавался импульсным электродинамическим ускорителем МК-200 (ГНЦ РФ ТРИНИТИ). В качестве плазмообразующего газа использовался водород. Плазменный поток транспортировался в продольном магнитном поле с индукцией 1 ÷ 2 Тл. Сверхзвуковая газовая струя неона направлялась вдоль поверхности вольфрамовой мишени плоским соплом Лавалья [3]. Максимальная плотность в газовой завесе достигала 2×10^{17} см⁻³ при толщине ≈ 5 см и ширине ≈ 15 см. Вольфрамовая мишень с размерами 120 × 140 мм и толщиной 8 мм располагалась на расстоянии 20/40 мм от центральной плоскости газовой завесы в зависимости от условий эксперимента.

Для регистрации пространственного распределения мягкого рентгеновского излучения плазмы, образующейся при взаимодействии водородного плазменного потока с вольфрамовой мишенью и газовой завесой, использовалась многокадровая МКП-камера. Для регистрации спектров излучения плазмы в диапазоне длин волн 1 ÷ 70 нм с пространственно-временным разрешением применялся спектрометр с пропускающей дифракционной решеткой. Для измерения поглощенной мишенью энергии и анализа ее распределения по поверхности мишени использовался многоканальный термометрический калориметр. Абсолютная мощность излучения примешенной плазмы измерялась фотодиодами ФДУК-8УВС. Для определения динамики температуры на поверхности мишени использовался инфракрасный пирометр.

Литература

- [1]. Пшенов А.А., Кукушкин А.С., Крашенинников С.И. Влияние поперечного переноса в диверторной области на излучение инжектируемой примеси и переход в режим детачмента. // Физика плазмы, 2020, т. 46, № 6, с. 483.
- [2]. Pitts R.A. et al. Physics basis for the first ITER tungsten divertor. // Nuclear Materials and Energy, 2019, vol. 20, 100696.
- [3]. Лиджигорьяев С.Д., Бурмистров Д.А., Гаврилов В.В., Костюшин В.А., Позняк И.М., Пушина А.В., Топорков Д.А. Защита вольфрамовой мишени от воздействия мощного потока водородной плазмы с помощью азотной газовой завесы. // ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. Серия ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ, 2023, т. 46, №2, с. 63-71.

*) [DOI – тезисы на английском](#)