Развитие комплекса нейтронной диагностики токамака глобус-М2 [[1]](#footnote-1)\*)

Скрекель О.М., Бахарев Н.Н., Варфоломеев В.И., Гусев В.К., Жильцов Н.С., Ильясова М.В., Киселев Е.О., Курскиев Г.С., Минаев В.Б., Мирошников И.В., Патров М.И., Петров Ю.В., Сахаров Н.В., Тельнова А.Ю., Толстяков С.Ю., Тюхменева Е.А., Хилькевич Е.М., Шевелев А.Е., Щёголев П.Б.

Физико-Технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия,  
 [fosa97@gmail.com](mailto:fosa97@gmail.com)

Завершенная в 2018 году модернизация компактного сферического токамака Глобус-М2 [1, 2] позволила существенно повысь нейтронный выход из плазмы [3] за счет уменьшения потерь быстрых частиц, возникающих при инжекционном нагреве плазмы. Помимо этого, в эксплуатацию был введен второй инжектор нейтральных частиц с большими длительностью и энергией инжекции. Таким образом возникла необходимость реконструировать имеющийся на данный момент на токамаке Глобус-М2 комплекс нейтронной диагностики, в который входят два коронных счетчика (СНМ-11 с использованием изотопа 10В) и два нейтронных спектрометра (BC-501A основанные на жидком сцинтилляторе), под новые условия работы и задачи.

За 2021 год в рамках развития направления нейтронной диагностики токамака Глобус-М2 был реализован алгоритм вычисления пространственной функции нейтронного источника, что позволило решить задачу модельного расчёта выхода нейтронов из плазмы токамака при её инжекционном нагреве. Проведенная при помощи AmBe источника *in situ* калибровка комплекса нейтронной диагностики определила связь результатов моделирования с результатами экспериментов [4]. Оценка влияния поля рассеянных на элементах установки и экспериментального зала нейтронов на величину измеряемого сигнала доказала необходимость коллимации нейтронных счетчиков и спектрометров. В связи с этим была разработана и установлена полиэтиленовая защита для основных элементов комплекса нейтронной диагностики токамака Глобус-М2, а также была проведена перекалибровка детекторов.

На токамаках малых и средних размеров рождение нейтронов в основном обусловлено протеканием ядерных реакций DD синтеза при взаимодействиях быстрых частиц с частицами основной плазмы (beam-target) и друг с другом (beam-beam). Следовательно, наибольший интерес с точки зрения исследования нейтронного выхода на установке Глобус-М2 представляют разряды с инжекцией D-пучка в D-плазму. Однако для получения достоверных сведений о доли beam-beam компонента в суммарном нейтронном выходе была проведена серия плазменных разрядов с инжекцией D-пучка в H-плазму. Полученные экспериментальные результаты были сравнены с рассчитанными значениями.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 21–72–20007).

Литература

1. Gusev V.K. et al. Nucl. Fusion 53 (2013) 093013
2. Minaev V.B. et al. Nucl. Fusion 57 (2017) 066047
3. Бахарев Н.Н. и др. ФИЗИКА ПЛАЗМЫ. 2020. Т. 46. В. 7. С. 1–10
4. Скрекель О.М. и др. ЖТФ. 2021. Т.92. В.1. С. 32–35

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Mu/en/AW-Skrekel_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)