Экспериментальные измерения нейтронного выхода на токамаке 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., Корнев В.А., Курскиев Г.С., Минаев В.Б., Мирошников И.В., Петров Ю.В., Сахаров Н.В., Тельнова А.Ю., Ткаченко Е.Е., Толстяков С.Ю., Тюхменева Е.А., Хилькевич Е.М., Шевелев А.Е., Шулятьев К.Д., Щёголев П.Б.

Физико-Технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия, skrekel@mail.ioffe.ru

Первые измерения нейтронных потоков, испускаемых из плазмы токамака, были начаты на установке Глобус-М и продолжены после её модернизации до Глобус-М2. Рождение нейтронов на этих установках связано с протеканием реакций DD синтеза при взаимодействии высокоэнергетических частиц, возникающих при инжекционном нагреве плазмы, с тепловыми частицами, а также между собой. Таким образом, нейтронный поток является интегральной величиной, отражающей процессы, происходящие с ионами высокой энергии в плазме.

Летом 2022 года была завершена реконструкция комплекса нейтронной диагностики токамака Глобус-М2, состоящего из двух коронных счетчиков в полиэтиленовом замедлителе (СНМ-11 с использованием изотопа 10В) и двух нейтронных спектрометров BC-501A (основаны на жидком органическом сцинтилляторе). Модернизация заключалась в изготовлении коллиматоров из свинца и полиэтилена, что позволило регулировать нейтронную загрузку детекторов, а также их линию наблюдения. После модернизации была повторно проведена in situ калибровка нейтронных детекторов при помощи эталонного нейтронного источника (ИБН-241) [1]. Таким образом, диагностика была адаптирована под новые условия работы с существенно возросшими полями нейтронного и жесткого рентгеновского излучения.

В работе проведены сравнения рассчитанных значений нейтронного выхода [2] с экспериментально измеренными для разных режимов работы Глобус-М2: величина тороидального магнитного поля изменялась в диапазоне 0.5–0.9 Тл, тока плазмы – в диапазоне 0.2–0.4 МА, средняя концентрация электронов варьировалась в пределах 1019–1020 м-3 при энергии и мощности инжекции в диапазоне от 20 до 48 кэВ и от 250 до 1400 кВт, соответственно. Также рассмотрены причины расхождения результатов расчетов с результатами экспериментов. Помимо этого, новые измерения позволили проверить предсказания [3-5] о величине нейтронного выхода для установки Глобус-М2 при её выходе на проектные параметры.

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

**Литература**

[1]. Скрекель О.М. и др. ЖТФ. 2021. Т.92. В.1. С. 32–35

[2]. Скрекель О.М. и др. ПЖТФ. 2021. Т.47. В.4. С. 22–25

[3]. Bakharev N.N. et al. Nucl. Fusion 55 (2015) 043023

[4]. Kornev V.A. et al. Nucl. Fusion 57 (2017) 126005

[5]. Minaev V.B. et al. Nucl. Fusion 57 (2017) 066047

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