нейтронный анализ компонентов диагностики итэр Вертикальная нейтронная камера [[1]](#footnote-1)\*)

Кумпилов Д.А., Родионов Р.Н., Кофанова Е.Д., Немцев Г.Е.

Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Проектный центр ИТЭР», [d.kumpilov@iterrf.ru](mailto:d.kumpilov@iterrf.ru)

Вертикальная Нейтронная Камера ИТЭР (ВНК) – нейтронная диагностическая система, предназначенная для измерения профиля нейтронного источника в полоидальном сечении плазмы [1]. ВНК состоит из двух подсистем – Верхней ВНК, расположенной в верхнем диагностическом порту №18, и Нижней ВНК, расположенной в нижнем диагностическом порту №14. Верхняя ВНК содержит 6 коллиматоров, нижняя – 5. В конце каждого коллиматора расположен блок детектирования, включающий по две камеры деления с радиатором из 238U и два алмазных детектора разных чувствительностей.

В работе представлены результаты нейтронного анализа внутривакуумных компонентов нижней ВНК и результаты расчёта ослабления нейтронного и гамма-излучения в конструкции защитного шкафа для электроники, расположенной в порт-камере.

Для режима работы ИТЭР с термоядерной мощностью 500МВт получены пространственное распределение энергетического спектра нейтронов, отношения сигнал/фон в детекторах ВНК, распределение мощности радиационного нагрева. Распределение энергетического спектра нейтронов было использовано для анализа активации конструкций ВНК с помощью кода FISPACT-II [2].

В результате расчётов активации получен объёмный источник гамма-излучения и временная динамика его изменения после остановки токамака. Проведены расчёты транспорта гамма-излучения и получено пространственное распределение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения вокруг внутривакуумных компонентов нижней ВНК после извлечения из токамака. Данные по активации материалов конструкции будут использованы в разработке процедуры утилизации ВНК по завершению ее работы.

При моделировании радиационной защиты использовался изотропный объёмный источник, распределённый в пространстве вокруг защитного шкафа и плоскопараллельный источник для оценки максимального необходимого ослабления. Энергетический спектр нейтронов взят из расчётов [3]. Для расчета ослабления гамма-излучения моделировался гамма источник, вызываемый распадом изотопов 60Co и 16N, образованных в результате активации стали и воды соответственно.

Работа выполнена в рамках государственного контракта №Н.4а.241.19.20.1042 от 21 апреля 2020 г.: «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2020 году».

Литература

1. [XLV Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLV/Zven_XLV.html), Статус разработки диагностической системы вертикальная нейтронная камера ИТЭР, Немцев Г.Е. и др.
2. M. Flemming, et al, The FISPACT-II User Manual, UKAEA-R(18)001 Issue January 2018
3. [ITER Reference Radiation Data (P47ZAY)](https://user.iter.org/?uid=P47ZAY)

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/E/en/HX-Kumpilov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)