Расчёт радиационной защиты электронных компонентов диагностики Вертикальная Нейтронная Камера [[1]](#footnote-1)\*)

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

Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Проектный центр ИТЭР», Москва, Россия, d.kumpilov@iterrf.ru

Вертикальная Нейтронная Камера ИТЭР (ВНК) [1] – нейтронная диагностическая система, предназначенная для измерения профиля нейтронного источника в полоидальном сечении плазмы. 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.

Сигнал ВНК представляет собой слабый короткий импульс тока, что в условиях сильных электромагнитных наводок на установке ИТЭР требует размещение электроники предварительного усиления как можно ближе к детектору. Поэтому электронные компоненты ВНК находятся в порт-камерах, непосредственно за криостатом и биологической защитой. Исходя из требований к размещению электроники, предъявляемых организацией ИТЭР [2] в данной зоне требуется проектирование радиационной защиты, обеспечивающей ослабление нейтронного и гамма потока на несколько порядков.

В данной работе представлены результаты расчета радиационной защиты. В качестве материалов выбраны карбид бора, сталь и вольфрам. Поля нейтронов были взяты из расчетов [3]. Для расчета поглощенной дозы моделировался гамма источник, вызываемый распадом изотопов 60Co и 16N, образованных в результате активации стали и воды.

Моделирование транспорта частиц проведено с помощью программного пакета MCNP [4] и разрабатываемой нами программной системы MCKIT для работы с файлами в формате MCNP. При моделировании использовался изотропный объемный источник, распределенный в пространстве вокруг проектируемой конструкции защиты. По результатам расчетов была разработана оптимальная конструкция защитного шкафа для размещения электронных компонент.

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом от 26.12.2018 № Н.4а.241.19.19.1009 «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2019 году».

Литература

1. [XLVI Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVI/Zven_XLVI.html), Статус разработки диагностической системы вертикальная нейтронная камера ИТЭР, Немцев Г.Е. и др., Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" "Проектный центр ИТЭР", Москва, Россия
2. [ITER Policy on Electronics Exposed to Nuclear Radiation (RAKTPP v1.0)](https://user.iter.org/?uid=RAKTPP&version=v1.0&action=get_document)
3. [ITER Reference Radiation Data (P47ZAY)](https://user.iter.org/?uid=P47ZAY)
4. *MCNP® USER’S MANUAL Code Version 6.2*, Los Alamos National Laboratory report LA-UR-17-29981.Flemming, M et al, The FISPACT–II User Manual, UKAEA-R(18)001 Issue January 2018.
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/E/en/IO-Kumpilov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)