Прогресс в разработке Вертикальной Нейтронной Камеры ИТЭР [[1]](#footnote-1)\*)

Немцев Г.Е., Родионов Р.Н., Хафизов Р.Р., Мещанинов С.А., Родионов Н.Б., Кумпилов Д.А., Кормилицын Т.М.

Частное учреждение «ИТЭР-Центр», Москва, Россия, [g.nemtsev@iterrf.ru](mailto:g.nemtsev@iterrf.ru)

В работе описывается прогресс в разработке диагностики токамака ИТЭР, Вертикальной Нейтронной Камеры (ВНК), – системы, предназначенной для измерения профиля нейтронного источника [1]. ВНК состоит из 11 каналов нейтронных коллиматоров, расположенных в верхнем 18 и нижнем 14 портах вакуумной камеры токамака. Для детектирования быстрых нейтронов в ВНК используются ионизационные камеры деления на основе 238U и алмазные детекторы. Для интегрирования в порты токамака детекторы помещаются внутрь детекторного модуля – сборки, обеспечивающей позиционирование и подключение к инженерным коммуникациям.

В ходе разработки диагностики приходилось решать проблему значительного фона рассеянных нейтронов в каналах коллиматоров и как следствие низкого отношения сигнал-фон. Для этого была переработана конструкция блока быстрых нейтронов (БДБН) – сборки из двух алмазных детекторов и двух камер деления, что позволило увеличить длину коллиматоров на 10 см и снизить радиационную нагрузку на конструкцию ВНК. Данный макет БДБН ВНК был изготовлен и испытан. Кроме того, форма каналов коллиматоров была оптимизирована, чтобы увеличить долю прямого сигнала. Также был разработан алгоритм восстановления профиля нейтронного источника, позволяющий учитывать влияние фонового сигнала.

По требованиям Международной Организации ИТЭР, конструкция детекторных модулей нижней и верхней ВНК, была переработана, чтобы обеспечить интеграцию диагностической системы в обновленный модульный дизайн портов, а также обеспечить подключение газонаполненного объема БДБН к системе сервисного вакуума.

Также в рамках данной работы велась разработка системы передачи и сбора данных диагностики. Было выполнено макетирование линии связи между детектором и электроникой предварительного усиления. Для размещения электронных компонентов ВНК был разработан проект радиационной защиты. На основе результатов данной работы можно сделать вывод, что диагностика ВНК удовлетворяет проектным требованиям, предъявляемым к системе.

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. L. Bertalot, el.al., “Concept design and integration aspects of ITER vertical neutron camera”, First EPs Conference on Plasma Diagnostics - 1st ECPD 14-17 April 2015, Villa Mondragone, Frascati (Rome), Italy.

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