Влияние положения узла входного зеркала диагностики СВЛ и коллиматора NPA на нейтронные характеристики в экваториальном порту №11 ИТЭР

Афанасенко Р.С., Алексеев А.Г., Кутеев Б.В.

НИЦ “Курчатовский институт”, Россия,123182 Москва, пл. Академика Курчатова 1, afanasenkorom@gmail.com

Работа посвящена исследованию по оценке нейтронных параметров и влиянию положения российского диагностического оборудования по спектроскопии водородных линий (СВЛ) на полный поток нейтронов в экваториальном порту №11 (EPP#11) ИТЭР в герметизирующей плите, отделяющей внутреннее пространство порта от межпортового пространства, и оптимизации их положения и защиты.

Нейтронная обстановка в портах ИТЭР влияет на работоспособность технологических и диагностических систем, определяет характеристики безопасности установки и возможности ее обслуживания.

Анализ нейтронной обстановки в диагностических портах ИТЭР требует разработки трехмерных моделей, учитывающих как геометрические параметры диагностических систем, так и характеристики материалов.

Работа посвящена разработке нейтронно-физической модели и исследованию нейтронной обстановки в экваториальном порту №11 (EPP#11) ИТЭР с целью выбора конструкций и материалов, обеспечивающие минимальную утечку нейтронов через патрубки. Оценено влияние расположения российского диагностического оборудования, обеспечивающего спектроскопию водородных линий (СВЛ), на полный поток нейтронов в герметизирующей плите, отделяющей внутреннее пространство порта от межпортового пространства. Выполнена оптимизация размещения элементов диагностики защитных модулей.

Рассмотрены более 30 вариантов нейтронной модели с различными положениями NPA коллиматора и узла входного зеркала (УВЗ) диагностики СВЛ; в том числе варианты с новой улучшенной защитой, предложенной ИЯФ СОРАН и командой СВЛ. Оценено влияние отдельных диагностик в каждом из модулей защиты диагностики (DSM).

Показано, что взаимное смещение коллиматора NPA и нижнего УВЗ диагностики СВЛ в пределах 5-10 см относительно их номинального положения приводит к незначительному увеличению полного потока нейтронов в герметизирующей плите, порядка 1%.

После улучшения защиты ИЯФ СОРАН можно отметить положительное влияние нового дизайна защиты, который позволил снизить значение полного потока нейтронов на 30% по сравнению с конструкциями, проанализированными в 2015 году.

В итоге работы оценен вклад в полный поток нейтронов от каждого DSM и их суммарное воздействие.