ОПТИМИЗАЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИАГНОСТИКИ «ДИВЕРТОРНЫЙ МОНИТОР НЕЙТРОННОГО ПОТОКА» ТОКАМАКА-РЕАКТОРА ИТЭР

Ковалев А.О., Кащук Ю.А., Портнов Д.В.

Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Проектный центр ИТЭР», Москва, Россия, A.Kovalev@iterrf.ru, Y.Kashchuk@iterrf.ru, D.Portnov@iterrf.ru

В данной работе описана концепция синтетической диагностики диверторного монитора нейтронного потока (ДМНП) токамака-реактора ИТЭР, как часть симулятора установки ИТЭР.

Данный симулятор разрабатывается для имитации поведения диагностического оборудования при нормальных и запроектных условиях эксплуатации, валидации предполагаемых сценариев эксплуатации, разработки процедур и инструкций управления, а также для тренировки будущих операторов.

В одном модуле диагностики ДМНП в качестве детекторов нейтронного излучения используются 6 ИКД с различным составом делящегося вещества, что обеспечивает широкий диапазон измерений термоядерной мощности от 100 кВт до 700 МВт с относительной погрешностью до 10 %.

Представленный алгоритм позволяет рассчитать выходной сигнал диагностики ДМНП от объёмного плазменного источника DD и/или DT нейтронов в режиме реального времени. Входными параметрами являются следующие динамические и статические данные: нейтронный профиль плазмы, геометрия магнитных поверхностей плазмы, результаты аналитической оценки и Монте-Карло моделирования плотности потока нейтронов и скорости реакции деления от кольцевых источников DD/DT нейтронов в делящемся веществе детекторов диагностики ДМНП.

В ходе данной работы проведён анализ оптимального количества кольцевых источников нейтронов для моделирования объёмного источника нейтронов – плазмы токамака-реактора ИТЭР. Проведён анализ выбранного алгоритма экстраполяционной функции, модернизированной по методу Ричардсона. Показано соответствие моделируемых параметров от модели объёмного источника нейтронов и от экстраполяционных данных.

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом от от 31.01.2017 № Н.4а.241.9Б.17.1001 «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2017 году».