Метод подобия нейтронного поля в приложении к расчету активации вакуумных компонентов диагностики «Рефлектометр со стороны сильного магнитного поля ИТЭР»

Портнов Д.В., Родионов Р.Н.

Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" «Проектный центр ИТЭР» d.portnov@iterrf.ru

В работе представлены результаты моделирования радиационного транспорта в области расположения антенны и волновода диагностики рефлектометр со стороны сильного магнитного поля ИТЭР [1]. С помощью MCNP [2] были получены распределения нейтронных и фотонных полей и соответствующие мощности тепловыделения. Выявлен необходимый уровень пространственного разрешения и получены уровни тепловой загрузки во всех точках, представляющих интерес (более 1000 точек и два 3D-меша). Также, проведены расчеты активации и повреждения материалов антенны и волновода с помощью программы FISPACT [2].

Для расчета повреждения материалов в большом массиве точек был применен метод подобия нейтронного поля, с целью снизить затраты ресурсов и времени на детальный расчет нейтронных полей во всех точках интереса. В большинстве точек расчет выполняется в относительно грубой разбивке по энергиям, а затем для расчета характеристик активации выбирается результат, из набора, полученного при расчетах для более детальной разбивки. Определены метрики подобия полей, методы декомпозиции и ребиннинга разбивок по энергии, а также степень применимости и ограничений метода.

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом от 19.04.2018 № Н.4а.241.19.18.1027 «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2018 году»

Литература

1. Design Description Document on 55.F9 HFSR system, ITER IDM RLVRDP.
2. X-5 Monte Carlo Team, MCNP — A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 5, Volume I, MCNP Overview and Theory, Los Alamos National Laboratory Report, LA-UR-03-1987, April 24, 2003 (Revised 10/3/05).
3. Flemming, M et al, The FISPACT–II User Manual, UKAEA-R(18)001 Issue January 2018.