Абсолютная калибровка ДИВЕРТОРНОГО МОНИТОРА НЕЙТРОННЫХ ПОТОКОВ ИТЭР

А.А. Борисов\*, Ю.А. Кащук, С.Ю. Обудовский, Д.В. Портнов

ФГУП «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» Москва  
\*Национальный исследовательский центр «Институт Курчатова», Москва

В докладе рассмотрены методы измерения характеристик нейтронных потоков из плазменного шнура экспериментального термоядерного токамака-реактора ITER [1].   
Эта установка, создаваемая в рамках международного проекта во Франции, является рекордной по своим характеристикам [2]. Если же рассматривать ее, как термоядерный источник нейтронов, то она является не просто рекордной, это колоссальный отрыв от существующих установок. Ожидаемые потоки нейтронов в 105 раз превосходит, полученные на крупнейшей современной установке JET. Дейтерий-тритиевая плазма объёмом более 800 м3 и выходом нейтронов до 5·1021 н/с станет самым большим на планете объёмным источником термоядерных нейтронов квазистационарного типа. Нейтронные диагностики в этих обстоятельствах приобретают еще большую роль. Именно нейтронные диагностики должны показать такие параметры, как общий выход термоядерной мощности, изотопный состав топлива, пространственное распределение и динамику нейтронного источника, характеристики удержания и термализации ускоренных частиц и продуктов горения.

Для реализации этих измерений на ITER будут реализован более 10 различных диагностик нейтронного и гамма излучения. Для всех диагностик существует общая проблема с привязкой результатов измерений к абсолютному значению мощности нейтронного выхода из плазмы. В силу ряда технологических и экономических ограничений и мощность источников, и время калибровки ограничено. Реально абсолютная калибровка возможна только для Диверторного Монитора Нейтронных Потоков (ДНФМ) и только в счетном режиме работы.

В работе приведен обзор методов извлечения плотности потока в местах расположения детекторов и полного нейтронного выхода из плазмы по данным измерений ДНФМ. Сделан обзор радиационной обстановки в зоне детекторов.

Далее выполнен обзор доступных калибровочных источников и оценены возможность и временные рамки калибровки «на установке». Рассмотрены сценарии калибровки [3], как домашняя калибровка перед отправкой диагностики на ITER, так и калибровка «в камере». Рассмотрены возможные погрешности калибровки и решения по их минимизации.

Литература

1. ITER Physics Basis Document, Nucl. Fusion, **39** (1999), 2137.
2. 2. IAEA Summary of ITER Design Report, IAEA, Vienna, 2001, p.19.
3. 3. L.Bertalot, M. Sasao, K. Asai, et al. . A strategy for calibrating the Neutron Systems on ITER. 35th EPS Conference on Plasma Physics, Hersonissos, Crete, Greece 9-13 June 2008, vol. 1, p.1.