Исследование поля излучения нейтронного генератора нг-24м

Кормилицын Т.М., 1Амосов В.Н., 1Мещанинов С.А., 1Обудовский С.Ю.

Московский физико-технический институт, г. Долгопрудный, Московская область,
 Россия, timofey.kormilitsyn@phystech.edu
1 Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк,
 г. Москва, Россия, amosov@triniti.ru

Системы детектирования нейтронов предполагают необходимость их калибровки в условиях близким к рабочим, что требует наличия соответствующего источника с известными параметрами, такими как зависимость плотности потока и энергий нейтронов от угла относительно оси генератора.

В ходе работы с помощью алмазного CVD детектора было исследовано поле излучения нейтронного генератора НГ-24М при разных режимах работы генератора и в разных точках пространства относительно мишени.

В процессе подготовки эксперимента была проведена и описана процедура калибровки алмазных детекторов с помощью источника α-частиц 226Ra.

По результатам эксперимента сделаны следующие выводы:

Режимы работы генератора лежат в более широком диапазоне ускоряющего напряжения и тока трубки, чем предложенный в руководстве по эксплуатации диапазон. Это позволяет получать большее количество различных значений потока нейтронов.

Полученные значения энергии нейтронов под углом 0о лежат в диапазоне от 14,71 до 14,87 МэВ при вариации ускоряющего напряжения от 100 до 200 кВ. Для используемого в расчёте ускоряющего напряжения 200 кВ расхождение экспериментального результата (14,87 МэВ) со значением, полученным теоретически (14,89 МэВ) практически отсутствует.

Экспериментальные данные вкупе с расчетами предполагают, что газ в трубке нейтронного генератора содержит большое количество ионов молекулярного дейтерия и трития. Этот факт необходимо учитывать при расчете зависимости энергии от угла вылетающего нейтрона.

Измерена диаграмма направленности излучения генератора. Показана пространственная анизотропия поля излучения нейтронного генератора, однако вблизи плоскости мишени она обусловлена в основном «тенью» конструкции самого генератора.

С помощью алмазного детектора была измерена плотность потока нейтронов в аттестованной точке поля, которая с хорошей (~5%) точностью совпала со значением, полученным методом нейтронно-активационного анализа.

Нейтронный генератор НГ-24М по результатам эксперимента демонстрирует возможность тонкой настройки значения плотности потока и энергии нейтронов. При относительно малых размерах генератор дает возможность моделировать потоки нейтронов, соответствующие рабочим режимам нейтронной диагностики токамака ИТЭР.

