**LiH нейтронный аттенюатор для гамма-спектрометра ИТЭР**

Н.С. Нерсесян1, А.Е. Шевелев1, И.Н. Чугунов1Е.М. Хилькевич1, Д.Б. Гин1, И.А. Полуновский1, Д.Н. Дойников1, В.О. Найденов1, И.В. Городков2

1Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,  
 г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: [Narek.Nersesyan.92@mail.ru](mailto:Narek.Nersesyan.92@mail.ru)  
2АО «Техноэксан», г. Санкт-Петербург, Россия

В рамках проектирования системы анализаторов атомов перезарядки для токамака ИТЭР было предложено установить гамма-спектрометр в нейтронную ловушку, расположенную позади анализаторов. Спектрометр включает в себя полупроводниковый HPGe и сцинтилляционный LaBr3(Ce) детекторы. Задачей спектрометра является линейно интегрированное измерение жесткого рентгеновского и гамма-излучения из плазмы токамака. Для ослабления фона, вызванного попаданием в детектор нейтронного излучения, было предложено установить в канале коллиматора специальный фильтр — нейтронный аттенюатор на основе гидрида лития LiH. Выбор материала аттенюатора был сделан исходя из полученных экспериментальных и теоретических данных [1]. Аттенюатор представляет собой стальной корпус цилиндрической формы, заполненный таблетками прессованного порошка гидрида лития. Корпус герметично заварен с двух концов. В ФТИ им. А.Ф. Иоффе и АО «Техноэксан» был разработан макет аттенюатора для диагностической системы ИТЭР. Длина корпуса аттенюатора составила 400 мм, внешний диаметр 67 мм, а внутренний — 60 мм. Высота столба таблеток — 398,2 мм. Средняя плотность гидрида лития в таблетках 0,715 г/см3. В макете использован гидрид лития с природным отношением концентраций изотопов лития 6 и 7. Макетный вариант аттенюатора был изготовлен на Новосибирском заводе химконцентратов, входящем в структуру Топливной компании «ТВЭЛ» Госкорпорации «Росатом». В ФТИ им. А.Ф. Иоффе проведено изучение характеристик разработанного макета нейтронного аттенюатора. Для этого методом Монте-Карло были проведены расчеты коэффициентов ослабления гамма-излучения нейтронным аттенюатором в диапазоне 0,5 – 18 МэВ. Так же были проведены расчеты коэффициентов ослабления нейтронного излучения нейтронным аттенюатором в диапазоне 0,5 – 10 МэВ. Расчеты были проверены в экспериментальных измерениях поглощения аттенюатором гамма-излучения от радиоактивных источников 22Na, 60Co, 137Cs и 241Am–Be. При регистрации спектров использовался гамма-спектрометр с кристаллом LaBr3(Ce) Ø76 × 76 мм. Для оценки коэффициента аттенюации быстрых нейтронов использовался нейтронный спектрометр с кристаллом стильбена Ø30 × 11 мм, который регистрировал нейтронное излучение от источника 241Am–Be. Измеренные коэффициенты ослабления нейтронным аттенюатором нейтронного и гамма-излучения хорошо согласуются с данными Монте-Карло моделирования.

Литература

1. Испытания нейтронного аттенюатора на основе 6LiH для гамма-диагностики плазы в токамаке JET © 2008 г. И. Н. Чугунов, А. Е. Шевелев, Д. Б. Гин, В. О. Найденов, V. Kiptily, T. Edlington, B. Syme, JET EFDA contributors