Испытания высокоэнергетичными потоками элементов обращенных к плазме Внешней и Внутренней Вертикальных Мишеней и Центральной Сборки Дивертора ИТЭР на установке IDTF

В.Е. Кузнецов, А.О. Комаров, А.В. Володин, В.М. Давыдов, А.В. Ерёмкин, А.И. Кокоулин, И.Б. Овчинников, В.В. Пряников, А.И. Рогов, Р.В. Рулёв, Н.Б. Степанов

РФ, Санкт-Петербург, ОАО «НИИЭФА», kuznetc@sintez.niiefa.spb.su

Создание надёжно функционирующего дивертора с приемлемым эксплуатационным ресурсом принадлежит, как известно, к числу приоритетных инженерно-физических задач управляемого термоядерного синтеза. Сложность её решения вызвана деструктивным воздействием на облицовку дивертора ионных и нейтронных потоков, теплового излучения экстремальной интенсивности, водородной среды, других факторов, характерных для процессов в плазме магнитного термоядерного реактора. Для проверки пригодности конструкторских и технологических решений, выбранных для производства компонент диверторной кассеты, обращенных к плазме в НИИЭФА был создан стенд тепловых испытаний «IDTF». Для выполнения этой задачи этого японские, европейские и российские поставщики облицовки дивертора должны будут прислать в Россию , на стенд тепловых испытаний изготовленные ими компоненты. Необходимость таких предварительных испытаний вызвана тем, что в реакторе планируется провести большое количество рабочих циклов горения плазмы (несколько десятков тысяч), а тепловая нагрузка от плазмы на облицовку дивертора может достигать высокой плотности (до 20 МВт/м2) вследствие чего возможно развитие термоциклической усталости, а это явление является одним из наиболее опасных механизмов, действующих на обращенные к плазме компоненты установки ИТЭР. Тепловой поток генерируется электронно-лучевой системой. Мощность электронного пучка достигает 800 кВт, максимальное ускоряющее напряжение 60 кВ. Параметры охлаждения и качество воды соответствует условиям охлаждения дивертора ИТЭР.

Стенд введён в эксплуатацию в 2010 г., квалифицирован в соответствии с требованиями ИТЭР в 2012 г. На конец 2014 г. на стенде были проведены тепловые испытания двух полномасштабных прототипов внешней вертикальной мишени.