

со стороны нейтронно-физических характеристик и теплофизических. Нейтронно-физический анализ проводился в программном обеспечении MCU5TRU [2], где была описана модель тепловыделяющей сборки ВВЭР с микротвэлами с топливным сердечником из диоксида урана с обогащением 4,4 %. Моделировалась кампания топлива в 300 эфф. суток. На протяжении всей кампании значение коэффициента размножения для микротвэлов было близко к стандартному типу твэлов для данной установки. Значение концентрации отравителей на порядок ниже, чем в стандартном твэле на протяжении всей кампании.

Применение микротвэлов в ВВЭР увеличивает плотность пока тепловых нейтронов в 1,75 раз по сравнению со стандартным твэлом. Спектр нейтронов становится более мягким. Это объясняется тем, что микротвэл имеет дополнительные материалы, которые замедляют нейтроны. Однако при переходе на микротопливо количество резонансных нейтронов уменьшается. Это связано с тем, что частицы топлива располагается относительно друг друга на расстоянии от 1 до 3 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федик И.И., Денискин В.П., Пономарев Степной Н.Н. и др. Новое поколение твэлов на основе микротоплива для ВВЭР // Атомная энергия. – 2004. – № 4. – С. 276–285.
2. Пономарев-Степной Н.Н., Брызгалов В.И. и др. Использование программы MCU для анализа результатов критического эксперимента с шаровыми твэлами ВТГР на стенде “Астра” // Атомная энергия, октябрь 2004, т. 97, вып. 4, с. 243 – 252.

СОЗДАНИЕ ТОЧЕЧНОЙ МОДЕЛИ РЕАКТОРА ИРТ-Т ДЛЯ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ, ВЫЗВАННЫХ ВВОДОМ РЕАКТИВНОСТИ И ПОТЕРЕЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

П.А. Молодов, М.Н. Аникин, А.Г. Наймушин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: molodovpavel@gmail.com

Важнейшим требованием, предъявляемым к ТВС, используемым на реакторе ИРТ-Т, является соблюдение теплофизических условий их эксплуатации в активной зоне: температуры оболочки твэл, непревышение критического значения теплового потока с поверхности твэл и недопущение поверхностного кипения теплоносителя. Реакторная установка ИРТ-Т не имеет каналов контроля этих параметров. Для обоснования безопасной работы реактора во всех режимах, необходимо создание модели, объединяющей нейтронно- и теплофизические процессы. Разработанная модель на основе программной среды MATLAB/Simulink[1] предназначена для анализа динамического реагирования системы первого контура реактора ИРТ-Т при различных возмущающих воздействиях. Программа для расчета состоит из модулей, в которых представлены модели точечной кинетики с шестью группами запаздывающих нейтронов и одномерная модель теплофизических процессов [2] с учетом использования в активной зоне ТВС типа ИРТ-3М.

Разработанная расчетная модель позволяет проводить анализ переходных процессов, вызванных вводом реактивности и потерей циркуляции теплоносителя. Верификация модели проводилась путем сравнения результатов расчета с экспериментальными данными, полученными на реакторе ИРТ-Т при вводе реактивности на уровнях мощности 12 КВт, 100 КВт, 3 МВт. Анализ полученных результатов показал, что погрешность в распределении мощности составляет менее 10%.

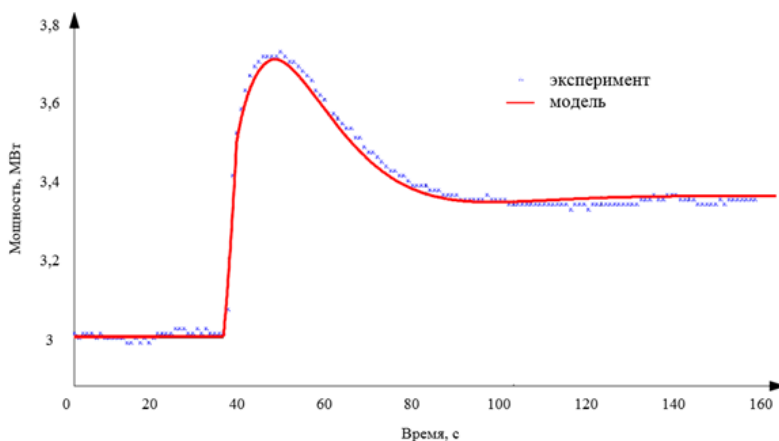


Рисунок 1. Переходный процесс при введении реактивности на уровне мощности 3 МВт

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Mathworks. SIMULINK, Dynamic System Simulation Language User's Guide, 2008a.
2. Чертков Ю. Б., Наймушин А. Г. Использование программы TRACE для создания теплогидравлической модели реактора ИРТ-Т //Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317. – №. 4.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО СОСТАВА ТВС ЯЭУ

И.А. Мотрий, Е.В. Овечкин, О. В. Селиваникова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: 79234101338@yandex.ru

Запасы тория на земле в несколько раз больше, чем запасы урана. Использование закрытого ЯТЦ на основе тория значительно расширит сырьевую базу ядерной энергетики.

Торий-232 является лучшим «сырьевым» изотопом по сравнению с ураном-238 для реакторов с тепловым спектром нейтронов. Уран-233 испускает более двух нейтронов в расчёте на один захват первичного нейтрона для широкого набора реакторов с тепловым спектром нейтронов.

Для реализации ториевого топливного цикла необходимо использовать (по крайней мере в стартовой загрузке) традиционные делящиеся изотопы урана и/или плутония. В качестве таковых можно выбрать:

- 1) уран с высоким значением обогащения;
- 2) оружейный плутоний;
- 3) энергетический плутоний, извлекаемый из облученного ядерного топлива с большим выгоранием.

При использовании торий содержащего топлива со смесью двуокиси урана и тория, а также со смесью двуокиси оружейного плутония и тория они показывают лучшую, чем чистая двуокись урана, достигаемую глубину выгорания и увеличивают длину кампании. При 5% обогащении глубина выгорания возрастает на 3 ГВт·сут/т, а длина кампании остается практически неизменной. При 10% обогащении глубина выгорания возрастает на 10 ГВт·сут/т, а длина кампании возрастает примерно на 130 суток. И наконец, при 20% обогащении глубина выгорания возрастает на 20 ГВт·сут/т, а длина кампании возрастает примерно на 400 суток.

Анализ показал, что использование тория в качестве сырьевого материала значительно повысит нейтронно-физические свойства топлива на его основе.