



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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чертков Ю.Б., Наймушин А.Г. Нейтронно-физический расчет элементарной ячейки реактора с помощью программы WIMS-D5: Учеб. пособие. / Кафедра ФЭУ — Томск: Томский политехнический университет, 2011.
2. Кузнецов М. С. Преимущества тория в ЯТЦ [Текст] / М. С. Кузнецов, С. А. Монгуш, А. В. Чуйкина // Молодой ученый. — 2015. — №10. — С. 40-44.
3. И.И. Жерин, Г.Н. Амелина Химия тория, урана и плутония: Учеб. пособие. — Томск: Изд. ТПУ, 2009. — 147с.
4. Абагян Л.П. Групповые константы для расчета ядерных реакторов и защиты: Справочник. – Москва: Энергоатомиздат, 1981. – 231 с.
5. Колпаков Г.Н. Конструкция ТВЭЛов, каналов и активных зон энергетических реакторов: Учебное пособие. / Колпаков Г.Н., Селиванникова О.В.– Томск: Издательство ТПУ, 2009. – 116с.
6. Г.Я. Мерзликин. Основы теории ядерного реактора. Курс для эксплуатационного персонала АЭС. – С: СИЯЭиП. 2001. – 340 с.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СПЕКТРА НЕЙТРОНОВ ПРИ ВЫГОРАНИИ ТОПЛИВА

Н.А. Невоструев, Ю.Б. Чертков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: nvselement@mail.ru

В настоящее время ядерная энергетика находится на этапе непрерывного развития технологии по получению энергии. В связи с этим, основной задачей развития является улучшение эффективности работы реактора, а именно улучшение процесса выгорания ядерного топлива. Актуальность данной работы заключается в том, чтобы создать такую ядерную установку, которая позволит значительно увеличить глубины выгорания топлива, что в свою очередь является основной характеристикой эффективности работы ядерного реактора.

Поддержание критичности реактора каким-либо способом приводит к повышению эффективности использования ядерного топлива. Критичность реактора можно добиться, изменяя концентрацию замедлителя в процессе выгорания ядерного топлива, а также путём снижения жёсткости спектра нейтронов, которая позволит использовать избыточный запас реактивности для воспроизводства вторичного горючего, что в свою очередь увеличит длительность кампании реактора и обеспечит высокую глубину выгорания ядерного горючего [1].

При расчёте кампании реактора, концентрация замедлителя выбиралась по заданному запасу реактивности на один этап выгорания ядерного топлива $K_{эф} = 1,005 \pm 0,001$.

Таблица 1. Результаты расчётов

Начальное обогащение по U^{235} , %	Глубина выгорания, МВт*сут/кг
0,71	10,5
1,5	36,7

При увеличении обогащения до 1,5% U^{235} и непрерывном регулировании спектра нейтронов значение глубина выгорания превышает 30МВт*сут/кг, что приблизительно в 1,5 раза больше, чем при использовании непрерывного метода перегрузок ядерного топлива для ядерного реактора, где замедлителем является тяжёлая вода. Это связано с увеличением доли начального запаса реактивности, который идёт на воспроизводство вторичного топлива. То есть это приводит к тому, что значительно увеличивается доля выгорания за счёт вторичного ядерного топлива.