

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЁТА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

А.А. Храпов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: aah41@tpu.ru

На сегодняшний день существует большое количество программ для проведения нейтронно-физического расчёта ядерных реакторов, однако все они производят расчёты на протяжении длительного промежутка времени. Из чего следует необходимость создания программы для проведения быстрых оценочных расчётов ядерных реакторов, которые позволяют определить их наиболее оптимальные конструкции.

Для этой цели был выбран метод расчёта приведённый в источнике [1]. Суть метода заключается в предварительном расчёте геометрических размеров реактора и скорости прокачки теплоносителя. После этого производится нейтронно-физический расчёт «холодного» ядерного реактора по формуле четырёх сомножителей, для определения коэффициентов этой формулы используются эмпирические зависимости. Далее производится оптимизации параметров ячейки по коэффициенту размножения нейтронов в бесконечной среде. Затем вводятся поправки, связанные с разогревом реактора до рабочей температуры, так же учитывается изменение температуры нейтронного газа.

Работоспособность программы была проверена с помощью гипотетического реактора. В качестве гипотетического был выбран водо-водяной реактор мощностью 1000 МВт, с топливом UO_2 . Шаг расстановки твэлов 1,275 см, с внешним радиусом оболочки твэла 0,51 см и внутренним 0,45 см, а также внешним радиусом топливной таблетки 0,44 см. После проведённых расчётов $k_{\infty} = 1,322$, $k_{eff} = 1,295$.

Для увеличения k_{eff} варьировался шаг расстановки твэлов, в результате расчётов был получен график, представленный на рисунке 1. Из рисунка видно, что наиболее оптимальные параметры лежат в диапазоне 1,6÷2,4 см, расчёты в более точных программах следует проводить именно в этом диапазоне.

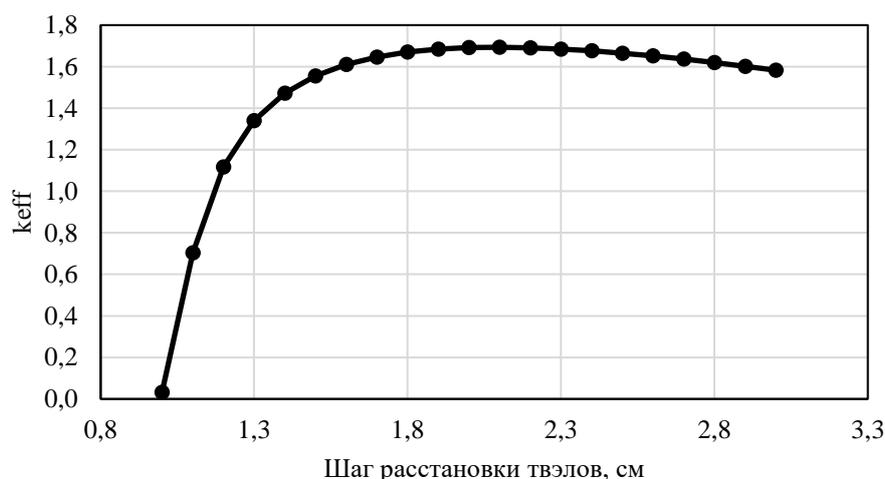


Рис. 1. Зависимость k_{eff} от шага расстановки твэлов

В результате проведённой работы было разработано программное обеспечение для расчёта параметров ядерных реакторов, которое позволяет проводить быстрые оценочные расчёты. Для проверки работоспособности были произведены расчёты гипотетического реактора, также был определен оптимальный диапазон шага решётки твэлов. В дальнейшем планируется доработать программу для расчёта горячего состояния, отравления и эффектов шлакования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко В.И. и др. Физический расчет ядерного реактора на тепловых нейтронах. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009 – 504с.