

ОЦЕНКА КОНСТАНТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАЗ НЕЙТРОННЫХ ДАННЫХ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА КРИТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАЗМНОЖАЮЩИХ РЕШЕТОК С ТОРИЕМ

О.А. Украинец, А.А. Иванова, С.В. Беденко, А. И. Карпенко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: lesyaukrainets@gmail.com

Разработка и внедрение новых видов керамических топлив, таких как UC/(U,Pu)C, UN/(U,Pu)N, а так же (Pu,Th)O₂ и (U,Th)O₂ для действующих реакторов и ЯЭУ нового поколения, потребует разработку новых концептуальных подходов по обращению с этим топливом, обоснованию безопасности существующих сегодня транспортных средств и систем долговременного хранения [1].

При определении нейтронно-физических параметров новых видов топлива, необходимо использование верифицированных расчетных кодов на основе метода Монте-Карло и баз оцененных ядерных данных. В этой связи, первостепенное значение будет иметь точность определения сечения взаимодействия нейтрона с материалами топливной керамики, особенно в случае ЯТЦ на основе тория. Принимая во внимание последние достижения в области вычислительной технике, главную неточность в рассчитываемые нейтронно-физические параметры, в настоящее время, вносит неоднозначность в определении значений микросечений материалов топливной керамики [2].

Проведенный анализ текущего состояния баз оцененных ядерных данных показал, что ядерным материалам, относящимся к ториевому ЯТЦ было уделено меньше внимания, в сравнении с традиционным циклом, а именно проверке ядерных данных, что может существенно повлиять на прогнозируемые параметры мультиплицирующих решеток и технических систем на основе тория.

Полученные в работе результаты говорят о том, что существуют существенные расхождения в оценке величины сечения ²³²Th, между библиотеками оцененных ядерных данных, особенно в области тепловых и эпитепловых энергий. Таким образом, существует необходимость в оценке влияния текущего состояния библиотек, оцененных ядерных данных на прогнозирование нейтронно-физических характеристик ядерных материалов в ториевом ЯТЦ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shamanin I.V., Bedenko S.V., Gubaydulin I M., Novikova N.G. Materials of New Generation in Nuclear Power Industry // Advanced Materials Research. – 2014 – Vol. 1040. – p. 74 – 79.
2. Shiroya S., Kudo K. Criticality Analysis of Highly Enriched Uranium/Thorium Fueled Thermal Spectrum Cores of Kyoto University Critical Assembly // PHYSOR 2004 -The Physics of Fuel Cycles and Advanced Nuclear Systems: Global Developments. - Illinois: American Nuclear Society, 2004.

ТОПЛИВО ДЛЯ ВГТРУ МАЛОЙ МЩНОСТИ

М. Е. Кузнецова, В. В. Кнышев, О. Мендоса

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: mek@tpu.ru

Высокотемпературные газоохлаждаемые ториевые реакторные установки (ВГТРУ) – это перспективное развитие атомной энергетики в РФ и мире [1,2]. В качестве топлива в ВГТРУ используются углеграфитовые матричные композиции, содержащие микротопливо (МТ). МТ для ВГТРУ – это топливный керн из делящегося

материала со слоями функциональных покрытий. Как правило, конфигурация МТ и матрицы выбираются с учетом специфики работы реактора и экономической эффективности используемого решения. Оценки экономической эффективности производства энергии показали, что техническое решение, основанное на двухслойных покрытиях МТ и цилиндрической конфигурации углеграфитовой матрицы, упрощает процедуру изготовления МТ и топливной таблетки, значительно уменьшает топливную составляющую затрат [1, 2]. В настоящей работе использовано МТ с двухслойным покрытием топливной микросферы авторов [2]. Выбранная конфигурация МТ диаметром 600 мкм представляет собой сферический ядро, покрытый последовательными слоями PuC и Ti_3SiC_2 , диспергированный в графитовую матрицу цилиндрических таблеток (см. Рис. 1.а). Дополнительный барьер безопасности образован покрытием на поверхности таблетки в виде SiC -слоя толщиной ~ 300 мкм.

С использованием расчетного кода программы MCU5 создана детальная 3-D модель ячейки ВГТРУ (см. Рис. 1.б), состоящая из топливной таблетки, с гетерогенным заданием топливных ядер, окружающего ее графитового замедлителя и охлаждающего газа.

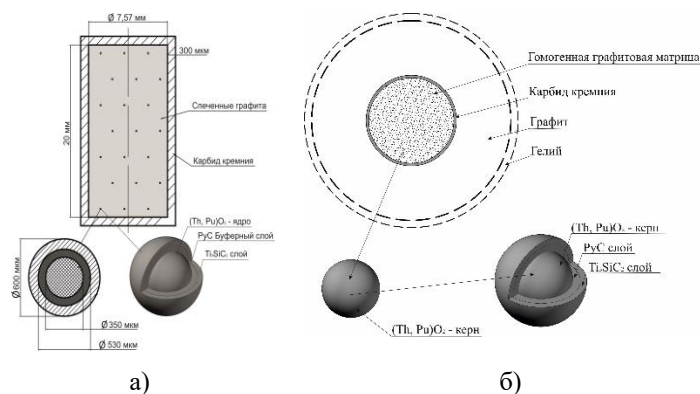


Рисунок 1. а-Топливная таблетка, б- микротопливо для ВГТРУ

С целью оптимизации конфигурации топливной таблетки и ее состава были рассчитаны зависимости размножающих свойств элементарной ячейки $\rho_{int}(t)$ от времени облучения. Результаты расчетов подтверждают работоспособность концепция ВГТРУ малой мощности на основе топливного блока унифицированной конструкции, предложенной в работе [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. I. Shamanin, S. Bedenko, Y. Chertkov, I. Gubaydulin. Gas-Cooled Thorium Reactor with Fuel Block of the Unified Design// Advances in Materials Science and Engineering, vol. 2015, Article ID 392721, 8 pages, doi:10.1155/2015/392721.
2. Hernikov A.S., Permyakov L.N., Fedik I.I. Fuel elements on the basis of spherical fuel particles with protective coatings for high-safety reactors. // Atomic Energy. – 1999. – Vol. 87. – № 6. – PP. 871-878.