

ОЦЕНКА ГРАДИЕНТОВ ДАВЛЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ТОПЛИВНЫХ МИКРОКАПСУЛ И ГРАФИТОВОЙ МАТРИЦЫ С УЧЕТОМ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

В.В. Кнышев, И.В. Шаманин, С.В. Беденко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: vvk28@tpu.ru

В работе [1] рассматривается дисперсионный топливный элемент высокотемпературной ториевой реакторной установки эксплуатируемый в сверхдлинной кампании. По результатам исследований кампания одной топливной загрузки составляет более 8 лет (3000 эфф. сут.) работы без подпитки и перегрузки активной зоны, а выгорание изначального делящегося изотопа достигает $\sim 90\%$ [1]. Эксплуатация микрокапсулированного топлива (МТ) в данном режиме сопровождается повышением термомеханических нагрузок на покрытия зерна МТ, в сравнение с привычными режимами эксплуатации и уровнем выгорания [2].

В данной работе разрабатывается расчетно-экспериментальная модель, позволяющая учесть влияние газообразных продуктов деления и их соединений на теплофизические свойства графитового топливного компакта ядерной энергоустановки с МТ, в условиях сверхдлинных режимах работы и больших глубинах выгорания. Разрабатываемая модель позволяет провести оценку градиентов давления на границе раздела МТ и графитовой матрицы с учетом термомеханических напряжений возникающих при сверхдлинной кампании топлива.

Данная модель учитывает диффузию продуктов деления и образующихся соединений, ионизационную и тепловую нагрузку на материалы МТ, и локализацию газообразных соединений в толщине равной двум длинам свободного пробега в первом защитном буферном слое, для осколков деления и тяжелых заряженных частиц, летящих с поверхности топливного зерна [3-4].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90132.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shamanin I.V., Grachev V.M., Chertkov Y.B., Bedenko S.V., Mendoza O., Knyshev V.V. Neutronic properties of high-temperature gas-cooled reactors with thorium fuel // *Annals of Nuclear Energy* – 2018-Vol. 113. - P. 286-293.
2. Дегальцев Ю.Г., Пономарев-Степной Н.Н., Кузнецов В.Ф. Поведение высокотемпературного ядерного топлива при облучении. – Москва.: Энергоатомиздат, 1987 – 208 с.
3. Беденко С.В., Кнышев В.В., Кузнецова М.Е., Шаманин И. В. Особенности формирования остаточного излучения дисперсионного микрокапсулированного ядерного топлива // *Известия вузов. Ядерная энергетика* – 2018 – Т. 2018. – №. 3. – С. 75-87.
4. Hales J.D., Williamson R.L., Novascone S.R., Perez D.M., Spencer B.W., Pastore G. Multidimensional multiphysics simulation of TRISO particle fuel // *Journal of Nuclear Materials* – 2013 – Volume 443 – Issues 1–3 – P. 531-543