

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ ОБОЛОЧКИ СТЕРЖНЕВОГО ТВЭЛА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ

Ромашов Ю.В., Поволоцкий Э.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Определение напряженно-деформированного состояния необходимо для моделирования поведения оболочки твэла и требует решения соответствующим образом сформулированной задачи механики деформируемого твердого тела с учетом геометрической формы, условий закрепления, внешних воздействующих факторов, характеристик материала. Целью данной работы является изучение возможностей метода конечных разностей для решения задачи определения напряженно-деформированного состояния оболочек твэлов ядерных реакторов.

Напряженно-деформированное состояние оболочки рассматривается в рамках известных гипотез осесимметричной плоской деформации. Рассматриваются различные математические формулировки задачи о напряженно-деформированном состоянии оболочки твэла. Показано, что более перспективной является формулировка с независимыми неизвестными напряжениями и перемещением, поскольку в ней отсутствуют производные температурных зависимостей характеристик материала.

Для решения задачи о напряженно-деформированном состоянии оболочки твэла можно использовать различные известные численные методы решения краевых задач. Применение методов Галеркина оказалось весьма эффективным при решении некоторых задач о ползучести элементов энергоустановок. В то же время методам Галеркина присущи недостатки, связанные с чувствительностью результатов к погрешностям вычислений, трудностями обоснования выбора пробных функций. Применение метода конечных разностей оказывается более простым, чем использование методов Галеркина за счет отсутствия необходимости интегрирования в исследуемой области, а также необходимости в библиотеках пробных функций и за счет ленточной структуры матрицы системы линейных алгебраических уравнений относительно узловых значений. Опыт японских специалистов свидетельствует об эффективном применении метода конечных разностей при моделировании поведения оболочек твэлов.

Применение метода конечных разностей является весьма перспективным для решения задач об определении напряженно-деформированного состояния оболочек твэлов. Хотя метод конечных разностей считается хорошо изученным, использование этого метода для дифференциальных уравнений, отвечающих математической формулировке с независимыми неизвестными напряжениями и перемещением, в литературе мало изучено в настоящее время, хотя именно такие формулировки представляют наибольший интерес.