

Секция «Высокопроизводительные вычисления и математическое моделирование»

Верификация и валидация пакета программ «Логос» применительно к моделированию теплогидродинамических процессов в оборудовании РУ ВВЭР

Научный руководитель – Денисова Оксана Владимировна

Данилов Евгений Александрович

Сотрудник

Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, Россия

E-mail: zedid@mail.ru

Атомная энергетика - одна из областей человеческой деятельности, в которой выработка конструкторских и технологических решений, а также прогноз их последствий (обоснование безопасности) возможны лишь средствами математического моделирования. В настоящее время все более популярным становится применение CFD-кодов для анализа течений теплоносителя в оборудовании реакторных установок (РУ).

В российской атомной отрасли все коды, которые планируется применять для обоснования безопасности, должны пройти процедуру аттестации в Ростехнадзоре, которая, по существу, представляет собой экспертную оценку выполненных процедур верификации и валидации. В настоящее время активно ведутся работы по поэтапной аттестации пакета программ «Логос» [1] разработки ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» для различных типов РУ.

Цель данной работы - верификация и валидация пакета программ «Логос» применительно к моделированию теплогидродинамических процессов в оборудовании РУ ВВЭР для подачи пакета программ «Логос» на аттестацию.

В ходе работы:

- на основе анализа и классификации основных характерных процессов и явлений в элементах РУ ВВЭР с водяным однофазным теплоносителем сформирована структура матрицы верификации и валидации;
- проведено наполнение матрицы представительными тестовыми задачами, которые базируются на аналитических решениях, данных прямого численного моделирования, обобщающих эмпирических зависимостях, а также на результатах экспериментов и натурных измерений, включая международные бенчмарки (от течений в простых геометрических объектах до масштабных экспериментов по исследованию перемешивания в модели реактора);
- по пакету программ «Логос» проведены расчеты тестовых задач, по результатам которых определены отклонения целевых параметров (давления, скорости, температуры, параметров теплообмена) и подготовлены обосновывающие материалы для подачи пакета программ «Логос» на аттестацию.

В докладе представлены подходы к формированию матрицы верификации и валидации и перечень включенных в нее тестовых задач, приведены отклонения целевых параметров, полученные по итогам верификации и валидации пакета программ «Логос», а также примеры наиболее интересных расчетов.

Источники и литература

- 1) Козелков А.С., Дерюгин Ю.Н., Зеленский Д.К., Полищук С.Н., Лашкин С.В., Жучков Р.Н., Глазунов В.А., Яцевич С.В., Курулин В.В. Многофункциональный пакет программ Логос: Физико-математические модели расчета задач аэро-, гидродинамики и теплопереноса. Препринт № 111. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2013