

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Томащика Дмитрия Юрьевича** по теме **«Модуль CONT_TH для расчета теплогидравлических параметров атмосферы в герметичном ограждении РУ с водяным теплоносителем при тяжелых авариях»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 **«Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность»**

Диссертационная работа Томащика Д.Ю. является актуальной для атомной отрасли, так как моделирование теплогидравлических процессов аварий, связанных с потерей теплоносителя первого контура и выходом радиоактивной среды в герметичное ограждение реакторной установки (далее — ГО), является необходимым условием для обоснования безопасности АЭС с водяным теплоносителем.

Главной задачей, решаемой в данной работе, является разработка теплогидравлического модуля CONT_TH (далее - модуль) для интегрального кода СОКРАТ. Указанный модуль предназначен для обеспечения согласованного расчета в системе реакторная установка — герметичное ограждения (далее - РУ-ГО) при тяжелых авариях на АЭС с водяным теплоносителем, расчета параметров в ГО для оценки его локализирующей способности и транспорта парогазовой среды в помещениях ГО как несущей газовой фазы для радиоактивных веществ.

Научная новизна работы состоит в применении единого подхода к моделированию процессов аварий с потерей теплоносителя из первого контура в системе РУ-ГО для реакторов типа ВВЭР. Впервые разработана модель течения газовой фазы, учитывающая импульс, передаваемый газу за счет процессов теплообмена.

В рамках диссертационной работы автором решены следующие основные задачи исследования:

- разработан модуль численного анализа теплогидравлического отклика атмосферы ГО для кода СОКРАТ;

- проведен анализ и выбраны модели теплогидравлических процессов для реалистичного описания поведения давления, температуры и состава газовой среды, включая стратификацию и ее разрушение с сохранением характерного времени протекания процессов на малом количестве расчетных ячеек;
- разработана универсальная модель спринклерной форсунки, учитывающая перемешивание среды каплями спрея и взаимодействие газокпельной среды со стенами помещений;
- проведена интеграция разработанного модуля в код СОКРАТ;
- проведена валидация модуля на экспериментальных данных высокого пространственного разрешения в части поведения давления и изменения состава газовой среды в ГО, при работе активных и пассивных систем безопасности, применяемых для смягчения последствий аварий;
- разработана нодализационная схема ГО АЭС с ВВЭР-1000, проведена ее апробация в составе кода СОКРАТ с получением источников для модельной аварии;
- для ряда сценариев аварий по модулю получен теплогидравлический отклик ГО, проведено его сопоставление с имеющимися экспериментальными данными и с результатами расчетов по аттестованному CFD-коду Star-CCM+.

Разработанный автором модуль в составе интегрального кода СОКРАТ имеет высокую практическую ценность для атомной отрасли:

- обеспечивает предприятия отечественным расчетным инструментом, аттестованным для расчета давления, температуры и состава газовой среды в помещениях ГО, который может быть использован для расчета запроектных аварий, включая тяжелые, на энергоблоках АЭС с реакторами ВВЭР;
- снижает ресурсозатраты на расчет и моделирование запроектных аварий, включая тяжелые, за счет согласованного учета взаимовлияния процессов, протекающих в РУ и ГО во время протекания этих аварий;
- позволяет проводить расчеты для получения реалистичных оценок выбросов радиоактивных веществ при выполнении расчетов обоснования безопасности как действующих энергоблоков АЭС с реакторами ВВЭР, так и перспективных проектов;

– разработанные автором модели расчета теплогидравлических параметров ГО могут быть использованы в составе других программ для ЭВМ и использоваться для валидации и кросс-верификации других расчетных кодов, решающих аналогичные задачи.

В автореферате ясно прослеживается логика исследования, высокий уровень теоретического анализа, убедительное подтверждение достоверности полученных результатов и сделанных из них выводов.

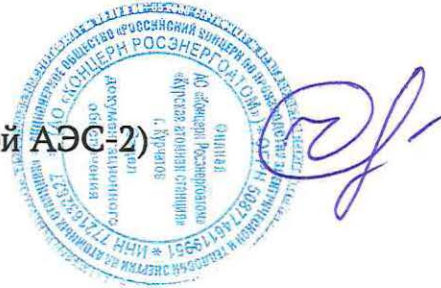
Также в заслугу автора можно привести, что им проведена большая работа по разработке всех материалов, составляющих основу диссертации, начиная с постановки самой задачи и до обоснования приемлемости полученных результатов.

Основным недостатком данной работы можно считать используемую геометрическую модель ГО, построенную по открытым источникам без учета особенностей планировки ГО и используемых систем безопасности в проектах РУ В-187, В-338, В-320 с реакторами ВВЭР-1000. Также в работе отсутствует информация по моделированию процессов истечения теплоносителя из РУ в ГО с описанием распределения давления, температуры и состава газовой среды в помещениях ГО для проектов АЭС-2006 и АЭС с ВВЭР-ТОИ, отличающихся своей планировкой, расположением оборудования первого контура в них, измененной по отношению к проектам ВВЭР-1000 концепции построения систем безопасности и их составу. Кроме вышесказанного, также в работе не показаны расчетные возможности модуля при моделировании аварии, характерной для обоснования безопасности реакторных установок с водяным теплоносителем — гильотинный разрыв главного циркуляционного трубопровода реакторной установки (Ду850), при котором динамика протекания аварии, а следовательно и скорости протекания процессов массопереноса, теплообмена существенно выше, чем для аварий с разрывом трубопровода системы САОЗ (Ду280).

Таким образом, анализ автореферата диссертации Томащика Дмитрия Юрьевича позволяет сделать вывод о том, что данная работа является оригинальным исследованием и отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением № 842 Правительства РФ от 24 сентября

2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор — Томащик Д.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность».

Чичикин Геннадий Валерьевич,
начальник смены реакторного цеха (Курской АЭС-2)
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»
«Курская атомная станция»



10 сентября 2024 г.

Контактные данные:
г. Курчатов, Курская область, 307250
Телефон (47131) 3-03-33
E-mail: chichikin_GV@kur2.rosenergoatom.ru