



РОСЭНЕРГОАТОМ  
РОСАТОМ

**Акционерное общество  
«Российский концерн по производству  
электрической и тепловой энергии  
на атомных станциях»  
(АО «Концерн Росэнергоатом»)**

Ферганская ул., д. 25, Москва, 109507  
Телефон (495) 647-41-89, факс (495) 926-89-30  
E-mail: info@rosenergoatom.ru  
ОКПО 08844275, ОГРН 5087746119951  
ИНН 7721632827, КПП 772101001

Ученому секретарю  
ФГБУ «ИБРАЭ РАН»  
Калантарову В.Е.

115191, г. Москва,  
ул. Б.Тульская, д. 52

17.09.2024 № 9/02010101/156376

На № 11407/01-1141 от 17.07.2024

О направлении отзыва

Уважаемый Валентин Евграфович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Томашика Дмитрия Юрьевича по теме «Модуль CONT\_TN 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», подготовленный специалистами АО «Концерн Росэнергоатом».

Приложение: на 2 л. в 1 экз.

И. о. первого заместителя директора по  
производству и эксплуатации АЭС –  
директора Департамента по эксплуатации  
АЭС и управления ядерным топливом

А.А. Быстриков

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП  
Сертификат: 0562598c00c8b175ab4d033ab7a3faaa00  
Владелец: Быстриков Александр Анатольевич  
Действителен с 10.08.2024 по 10.11.2025

Мальков Сергей Евгеньевич  
(495) 783-01-43, вн. 21-87



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Томащика Дмитрия Юрьевича по теме «Модуль CONT\_TN 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»

Актуальность темы исследования.

Настоящая диссертационная работа 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 атомных станций с водяным теплоносителем.

Задача, решаемая в данной работе направлена на создание для кода СОКРАТ теплогидравлического модуля с целью обеспечения согласованного расчета в системе первый контур - 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 РВ.

Научная новизна работы.

Научная новизна работы состоит в применении единого подхода к моделированию процессов аварий с потерей теплоносителя первого контура в системе РУ – ГО для реакторов типа ВВЭР. 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 газочапельной среды со стенами помещений;
- проведена интеграция разработанного модуля CONT\_TN 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 СБ, применяемых для смягчения последствий ТА;
- разработана нодализационная схема ГО АЭС с ВВЭР-1000, проведена ее апробация в составе кода СОКРАТ с получением источников для модельной

ТА;

- для ряда сценариев ТА по модулю CONT\_TH получен теплогидравлический отклик ГО, проведено его сопоставление с имеющимися экспериментальными данными и с результатами расчетов по аттестованному CFD коду STAR-CCM+.

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

Недостатком данной работы можно считать используемую геометрическую модель ГО, построенную по открытым источникам без учета особенностей ГО и используемых систем безопасности в проектах АЭС с РУ В-187, В-338, В-320 с реакторами ВВЭР-1000. В работе также 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 компоновкой, расположением оборудования первого контура, измененной по отношению к проектам ВВЭР-1000 концепции построения систем безопасности и их составу. 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).

И. о. заместителя директора Департамента  
по эксплуатации АЭС и управления ядерным  
топливом – руководителя Управления по  
эксплуатации АЭС с реакторами ВВЭР  
АО «Концерн Росэнергоатом»



О.А. Айдемиров

Главный технолог Департамента по  
эксплуатации АЭС и управления ядерным  
топливом  
АО «Концерн Росэнергоатом»



С.Е. Мальков

Контактные данные:

Айдемиров Олег Айдемирович  
тел. (495) 783-01-43, доб. 21-82  
e-mail: [aydemirov-oa@rosenergoatom.ru](mailto:aydemirov-oa@rosenergoatom.ru)

Мальков Сергей Евгеньевич  
тел. (495) 783-01-43, доб. 21-87  
e-mail: [malkov@rosenergoatom.ru](mailto:malkov@rosenergoatom.ru)