

Отзыв на автореферат диссертации Сахипгареева Азамата Радиковича
«Экспериментальное обоснование технологии удаления неконденсирующихся газов для обеспечения работоспособности парогенератора ВВЭР в конденсационном режиме», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 – Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность

Диссертационная работа Сахипгареева А.Р. посвящена актуальной теме – повышению безопасности АЭС с ВВЭР в случае аварии, вызванной разрывом трубопровода первого контура и потерей всех источников электроснабжения в течение более длительного времени, чем предусмотрено в настоящий момент в проекте реакторной установки ВВЭР-1200. Как отражено в автореферате, безопасность АЭС в таком случае обеспечивается пассивными системами безопасности совместно с парогенераторами (ПГ), работающими в режиме конденсации пара, поступающего из активной зоны. В работе отмечено, что на мощность последних значительное влияние оказывают неконденсирующиеся газы, поступающие с паром в ПГ из реактора в процессе кипения теплоносителя.

В работе рассмотрены два способа удаления неконденсирующихся газов из парогенератора для поддержания его конденсационной мощности. Согласно одному из них, предусматривается система, состоящая из специальных теплообменников, подключаемых параллельно к гидроемкостям системы пассивного залива активной зоны (СПЗАЗ) и размещаемых в межоболочечном пространстве защитной оболочки. В результате работы теплообменников в гидроемкостях снижается давление, и обеспечивается отвод парогазовой смеси (ПГС) из парогенератора. Второй из рассмотренных способов удаления неконденсирующихся газов из ПГ основан на снижении давления в гидроемкостях СПЗАЗ за счет контактной конденсации пара на струях недогретой жидкости. В результате этого создается движущий напор для отвода парогазовой смеси из парогенератора.

Цель работы заключалась в комплексном экспериментальном и расчетном исследовании теплообмена при конденсации пара из парогазовой смеси на струях свободно падающей жидкости и внутри пучка вертикальных оребренных труб для обоснования проектных функций перспективных систем удаления неконденсирующихся газов из парогенератора ВВЭР. Для достижения поставленной цели автором диссертации были выполнены следующие задачи:

1. Разработаны программы и методики проведения опытов на экспериментальной установке (ЭУ) с рабочими участками «Устройство удаления газов» (УУГ) и «Конденсация на струях» (КНС).
2. Проведены эксперименты для обоснования работоспособности систем удаления неконденсирующихся газов и выполнен анализ полученных данных.
3. Выявлены закономерности процесса конденсации пара на струях свободно падающей жидкости и внутри оребренных теплообменных труб в присутствии неконденсирующихся газов.
4. Оценена конденсационная мощность теплообменников-конденсаторов устройства удаления газов для реальной реакторной установки.

5. Оценен необходимый запас теплоносителя для осуществления отвода ПГС в объем гидроемкости системы ГЕ-2 конденсационным методом.

Практическая значимость работы состоит в том, что результаты исследования процессов теплообмена при конденсации пара в присутствии неконденсирующихся газов, применительно к работе пассивных систем безопасности АЭС с ВВЭР в диапазоне параметров, характерных для аварийной ситуации с разрывом главного циркуляционного трубопровода и наложением потери источников переменного тока позволили сформировать базу экспериментальных данных, которая предназначена для использования при разработке перспективных проектов атомных станций с водородными энергетическими реакторами.

Все это вместе с представленными соискателем результатами выполненных экспериментов, расчетной оценкой и выводами о проделанной работе делают диссертацию научно достоверной, интересной и важной с точки зрения понимания процесса конденсации пара в присутствии неконденсирующихся газов в теплообменниках поверхностного и смешивающего типов, что позволяет констатировать научную новизну и практическую значимость.

Достоверность результатов диссертации Сахипгареева А.Р. обеспечена использованием автором современных представлений и подходов к моделированию процессов конденсации пара в теплообменниках поверхностного и смешивающего типов, а также своевременной проверкой использованной аппаратуры, предварительной тарировкой всех используемых первичных датчиков, воспроизводимостью результатов эксперимента и согласованностью их с имеющимися в литературе данными.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию на 15 научно-технических конференциях и изложены в четырех статьях, опубликованных в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Автореферат оставляет хорошее впечатление, содержит достаточный иллюстративный материал, логично написан и структурирован.

Вместе с тем, по автореферату имеются следующие замечания и вопросы:

1. Из текста автореферата неясно, каким образом предполагается обеспечить пассивным способом начало функционирования рассмотренных технических решений для удаления неконденсирующихся газов через 24 часа после начала аварии.
2. Будет ли предусмотрена запорно-регулирующая арматура на трубопроводах для регулировки расхода жидкости, истекающей из дополнительных емкостей в бак ГЕ-2?

Однако указанные замечания не снижают положительного впечатления от работы.

Судя по автореферату, работа выполнена на высоком научном уровне, тема диссертации актуальна, результаты и выводы достоверны и обоснованы, имеют высокую научную и практическую значимость для атомной промышленности.

Представленная к защите диссертация является завершенным научно-квалификационным исследованием и удовлетворяет всем требованиям «Положения

о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), а соискатель Сахипгареев Азамат Радикович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 - Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Даю согласие на включение в аттестационное дело Сахипгареева А.Р. и дальнейшую обработку моих персональных данных.

Руководитель проекта

Госкорпорации «Росатом»,

кандидат технических наук

Зарюгин Денис Геннадьевич

«24» 02 2025 г.

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»

Адрес: 119017, Москва, ул. Большая Ордынка, 24

Тел.: (499) 949-4535

e-mail: info@rosatom.ru

Подпись Зарюгина Дениса Геннадьевича удостоверяю:

Зам. начальника Управления по
работе с персоналом ГК Росатом
О. Ю. КАХЕРСКИЙ