

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель начальника Академии
ГПС МЧС России по научной работе
доктор технических наук, профессор

М.В. Алешков

«*марта*» 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Академия ГПС МЧС России)

Диссертация «Автоматизация паровой завесы трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива» выполнена на кафедре пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Оспанов Кайрат Кельденович являлся адъюнктом очного обучения специального факультета по работе с иностранными гражданами Академии ГПС МЧС России.

В 2015 г. окончил государственное учреждение «Кокшетауский технический институт Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан» по специальности 5В100100 «Пожарная безопасность» с присвоением квалификации «Бакалавр».

В 2019 году окончил Академию ГПС МЧС России по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» с присвоением квалификации «Магистр».

С 01.10.2020 г. по 30.08.2023 г. обучался в адъюнктуре Академии ГПС МЧС России по очной форме обучения.

Диплом об окончании адъюнктуры 107732 0068072 от 30.08.2023 г. выдан федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям ликвидации последствий стихийных бедствий».

В 2025 г. был прикреплен к адъюнктуре Академии ГПС МЧС России для сдачи кандидатских экзаменов.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 11-2025 выдана «24» февраля 2025 г. в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении

высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям ликвидации последствий стихийных бедствий».

Научный руководитель – Федоров Андрей Владимирович, заслуженный работник высшей школы РФ, доктор технических наук, профессор, ведущий специалист по направлению пожарной безопасности ООО «Прогресс 24».

По результатам рассмотрения диссертации «Автоматизация паровой завесы трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива» принято следующее:

Общая оценка работы

Диссертация Оспанова Кайрата Кельденовича представляет собой законченную работу, в которой содержится решение научной задачи по разработке модели и алгоритма автоматизированного контроля и управления давлением пара систем паровой завесы трубчатой печи технологических установок гидроочистки дизельного топлива нефтеперерабатывающих, нефтехимических предприятий Республики Казахстан, что вносит значительный вклад в теоретические основы управления системой паровой завесы трубчатой печи на основе применения технических средств автоматизации контроля и управления давлением пара в системе.

Объем диссертации составляет 151 страницу. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 123 наименований и 3 приложений.

Актуальность исследования

Пожаровзрывобезопасность технологических процессов на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях является приоритетной задачей. Одним из ключевых элементов обеспечения безопасности служит система паровой завесы трубчатой печи, входящая в состав системы противоаварийной автоматической защиты. Особую актуальность данный вопрос приобретает применительно к процессам с высоким риском разгерметизации оборудования, например, гидроочистке дизельного топлива. При таких процессах, характеризующихся высокими температурами (350–420 °С) и давлением (60 атм), эффективность и надежность функционирования системы паровой завесы трубчатой печи становятся критическими факторами для предотвращения пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций.

В настоящее время при аварийных ситуациях на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, связанных с разгерметизацией оборудования и образованием пожаровзрывоопасного облака топливовоздушной смеси, практикуется одновременный запуск паровых завес трубчатых печей всех технологических установок. Однако такой подход приводит к значительному

увеличению потребления пара из паропроводной сети предприятия. В результате давление пара снижается ниже допустимых норм, что негативно сказывается на эффективности работы систем паровых завес трубчатых печей, особенно на участке технологической установки гидроочистки дизельного топлива.

Существующая система управления паровой завесой трубчатых печей имеет ряд недостатков. Отсутствие автоматических средств измерения давления пара в паровой завесе трубчатых печей, а также ручное управление этим параметром не позволяют точно определить необходимое воздействие на исполнительные устройства для поддержания стабильного давления. Причинами данной ситуации являются отсутствие нормативных требований к автоматизации функций контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи, а также отсутствие моделей и алгоритмов для реализации функций контроля и управления давлением пара. В связи с этим, разработка подсистемы контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатых печей технологических установок гидроочистки дизельного топлива является актуальной задачей.

Степень разработанности темы исследования

Разработке научных основ автоматизации управления технологическим процессом и противоаварийной защиты нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий посвящены работы следующих авторов: Скворцова М.С., Садыкова Х.А., Уваровой Н.А., Коронатова Н.Н., Кадырова Р.Р., Каяшева А.И., Гумерова И.Ф., Бизюковой Е.Е., Пегушина С.Л., Воронина В.В., Вахова Д.Н. Исследования в области противопожарной защиты рассматриваемых объектов проводили: Топольский Н.Г., Фомин В.И., Федоров А.В., Членов А.Н., Демехин Ф.В., Алешков А.М., Лебедева М.И., Iftekharul M. Разработке методов структурного анализа и повышения надежности систем приборной безопасности посвящены работы Нозика А.А. и Можаяева А.С. Исследованиям методов обеспечения противопожарной защиты трубчатых печей, а также изучению параметров их эффективного функционирования посвящены работы: Абдрахимова Ю.Р., Катина В.Д., Рахматуллина А.Р., Венитиади Н.А., Добротворского А.М., Насибуллина Р.Р., Аскарлова И.В., Sato K., Marsegan C., Hartwig S., Lopez P., Diaz-Ovalle C.

Анализ существующих исследований показал, что основное внимание ученых было уделено вопросам оптимального построения и интеграции систем противоаварийной и противопожарной защиты в автоматизированные системы управления технологическими процессами. Также были детально изучены параметры и методы оценки эффективности функционирования паровой завесы трубчатых печей на технологических установках нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Однако, несмотря на значительный объем исследований, вопросы автоматизации функций контроля и управления

давлением пара для обеспечения непрерывной, а также эффективной работы паровой завесы трубчатой печи на сегодняшний день остаются недостаточно изученными.

Личный вклад автора

Личное участие соискателя в получении результатов заключается в разработке математической модели процесса управления и алгоритма функционирования подсистемы контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива с фильтрацией текущей ошибки регулирования двойным скользящим средним, а также в построении логико-аналитических и логико-вероятностных моделей контуров управления разработанной подсистемы.

Результаты, полученные автором лично:

– разработана математическая модель процесса управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива с фильтрацией текущей ошибки регулирования методом двойного скользящего среднего;

– разработан алгоритм функционирования подсистемы контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива с фильтрацией текущей ошибки регулирования методом двойного скользящего среднего;

– разработаны логико-аналитические и логико-вероятностные модели контуров подсистемы контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива.

Научная новизна диссертации

В процессе выполнения диссертационной работы впервые были получены новые научные результаты:

– модель процесса управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива, отличающиеся от существующих моделей учетом текущей ошибки регулирования с фильтрацией двойным скользящим средним;

– алгоритм функционирования подсистемы контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива с фильтрацией текущей ошибки регулирования двойным скользящим средним, отличающиеся от существующего алгоритма возможностью автоматизированной стабилизации давления пара до заданного значения в регуляторе, а также повышенной плавностью и скоростью управления за счет сглаживания колебаний;

– логико-аналитические и логико-вероятностные модели контуров подсистемы контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатой

печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива, позволяющие провести системный анализ параметрических характеристик надежности при проектировании подсистемы и выборе оборудования.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается предложенной математической моделью и алгоритмом, которые могут быть использованы для развития подходов к управлению и исследованию параметрических характеристик систем паровой завесы трубчатых печей на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Практическая значимость работы заключается в использовании программного обеспечения и рекомендаций по построению контуров контроля и управления давлением пара. Эти инструменты применяются при обосновании проектных решений в разработке систем паровой завесы трубчатых печей технологических установок, что особенно актуально для предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Практическая значимость и результаты внедрения

Полученные в диссертационной работе результаты по практическому применению технических средств контроля и управления давлением пара в паровой завесе трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива использованы в Товариществе с ограниченной ответственностью (ТОО) «Kuzylorda Refinery» при разработке и внедрении новых методов автоматизации контроля и устойчивого функционирования паровых завес трубчатых печей.

Полученные научные результаты используются в учебном процессе и научных исследованиях кафедры пожарной профилактики Академии гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан по дисциплинам «Производственная и пожарная автоматика» и «Пожарная безопасность технологических процессов». Они применяются для организации и проведения практических занятий, а также при выполнении выпускных квалификационных работ обучающихся.

Результаты диссертационной работы использованы в:

– в ТОО «Kuzylorda Refinery» при разработке и внедрении новых методов автоматизации контроля и устойчивого функционирования паровых завес трубчатых печей (применение моделей, алгоритма и программы для ЭВМ);

– в АО «Страховая компания «Freedom Finance Insurance» при создании внутриорганизационной методики и технологии определения величин страховых взносов для производственных предприятий;

– в научной деятельности АГЗ им. М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан в ходе выполнения научно-исследовательской работы на тему:

«Автоматизация системы пожаровзрывозащиты технологического процесса гидроочистки дизельного топлива нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий» (п. 7 Плана научных исследований и опытно-конструкторских работ АГЗ им. М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан на 2023 г.);

– в учебном процессе АГЗ им. М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан по направлению 6В12302 «Пожарная безопасность».

Полнота опубликования основных научных результатов, полученных автором:

Все основные научные результаты, полученные автором, достаточно полно опубликованы в научных журналах, материалах научных и научно-практических конференций. По теме диссертации опубликовано 12 работ, из которых 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК России для публикации научных результатов на соискание ученой степени кандидата, доктора наук, свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные результаты диссертации докладывались и обсуждались на 8 международных научно-практических конференциях: «Полимерные материалы пониженной горючести» (Кокшетау, 2021); «Научные исследования стран ШОС: синергия и интеграция» (Пекин, 2021); «Пожарная безопасность в условиях современности» (Кокшетау, 2022); «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (Кокшетау, 2023); «Проблемы техносферной безопасности» (Москва, 2023).

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности, по которой она рекомендована к защите:

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки), а именно:

пункту 12. Методы создания специального математического и программного обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистем АСУ П, АСУП, АСПП и др., включая управление исполнительными механизмами в реальном времени;

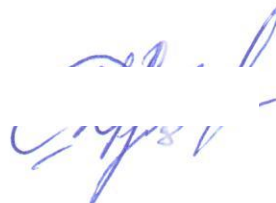
пункту 14. Теоретические основы и прикладные методы резервирования контуров управления, повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации.

Диссертация «Автоматизация паровой завесы трубчатой печи технологической установки гидроочистки дизельного топлива» Оспанова Кайрата Кельденовича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

Заключение принято на заседании профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников кафедры пожарной автоматики, учебно-научного комплекса систем обеспечения пожарной безопасности, учебно-научного комплекса автоматизированных систем и информационных технологий и учебно-научного комплекса пожарной безопасности объектов защиты Академии ГПС МЧС России.

Присутствовало на заседании 17 человек. Результаты голосования: «за» – 17 чел.; «против» – нет, «воздержавшиеся» – нет; протокол № 3 от 12.03.2025 г.

Начальник кафедры пожарной автоматики
Академии ГПС МЧС России,
кандидат технических наук, доцент,
полковник внутренней службы
«14» марта 2025 г.



Д.Н. Рубцов