



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

«Балтийский государственный технический
университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

Санкт-Петербург, 190005, 1-я Красноармейская ул., д. 1
Тел.: (812) 316-2394, Факс: (812) 316-2409
E-mail: komdep@bstu.spb.su. www.voenmeh.ru
ИНН 7809003047

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновационно-коммуникационным
технологиям

С.А. Матвеев

2017 г.



23.11.2017 № 3/476

На № _____ от _____

Отзыв ведущей организации

по диссертационной работе Ли Шуньминя «Методики и модели мониторинга производственных процессов в трубопроводных системах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение)

Актуальность темы исследования

На сегодняшний день нефтедобывающая промышленность является одной из наиболее устойчиво работающих отраслей производственного комплекса, которая обеспечивает значительный вклад в поддержание и устойчивое развитие российской экономики. Такое положение нефтедобывающей промышленности связано со значительным ресурсным потенциалом данной отрасли, а также стабильным спросом на нефтепродукты на мировом рынке. Таким образом нефтедобывающая промышленность имеет важное значение для экономики России, а производственные и

ГУАП
№ 74-2485/17-0-0
от 05.12.2017



вспомогательные процессы добычи, хранения и транспортировки являются актуальными темами исследований.

Наиболее распространенным видом транспортировки углеводородного топлива являются магистральные трубопроводы, в связи с этим актуальным становятся задачи оценки и повышения надежности трубопроводных систем, а также обеспечения безопасности в процессах транспортировки и хранения энергоносителей.

С учетом отмеченного выше тема диссертационного исследования Ли Шуньмина, направленного на обеспечение надежности транспортировки и хранения энергоносителей на основе разработки методик и моделей мониторинга процессов в трубопроводных производственно-технических системах, является актуальной и своевременной.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованной литературы из 100 наименований. Текст диссертации изложен на 115 страницах, содержит 16 рисунков, 12 таблиц и 3 приложения.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, отражена научная новизна и практическая значимость, приведены основные результаты, выносимые на защиту.

В первом разделе «ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ» автором работы значение и роль энергоносителей в производственных процессах промышленного предприятия, приведена классификация методов транспортировки энергоносителей, особое внимание автор уделил транспортировке энергоносителей по трубопроводным магистралям. На основе анализа особенностей транспортировки, автор работы проанализировал экологические и технологические риски процессов добычи и транспортировки углеводородов.

В связи с необходимостью постоянного мониторинга и контроля производственных процессов транспортировки, автор работы рассматривает существующие варианты решений по автоматизации управления и контроля трубопроводными системами загрузки/выгрузки энергоносителей.

Во втором разделе «МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ» автором представлены детальный анализ процесса транспортировки энергоносителей, рассмотрена производственно-техническая система загрузки/выгрузки энергоносителей, которая выполняет функции перелив и учета энергоносителя, мониторинг работы всех элементов системы управления, хранение информации, непрерывный контроль параметров.

На основе анализа производственных процессов транспортировки энергоносителей с применением метода FMEA автором работы были идентифицированы и проанализированы рисковые ситуации, приводящие к возникновению различного рода дефектов и выявлены наиболее критичные риски и осуществлен расчет по каждому из них.

В результате проведенных исследований автором разработана модель управления рисками процесса транспортировки энергоносителей с учетом применения автоматизированной производственно-технической системы для мониторинга потенциально опасных участков трубопровода.

В третьем разделе «МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ» разработана математическая модель надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления.

Методы оценки надежности стальных трубопроводов известны, однако не в полной мере учитывают особенности динамических случайных нагрузок. Проблема динамической надежности сложнее, чем статической надежности,

поэтому автором работы рассмотрен случайный характер нагрузок для последующего анализа надежности, а также введено изменение нагрузки как динамического фактора.

Математическая модель надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления, предложенная в данной работе, позволяет получить коэффициент динамической надежности. Для назначенного срока службы становится возможным определить влияние различных параметров на надежность частей трубопровода и других механических компонентов. На основе расчетов определен состав и структура системы мониторинга процессов транспортировки и хранения энергоносителей.

На основе разработанной математической модели апробирована методика оценки надежности шарового крана в быстроразъемном устройстве наливной системы, имеющая практическое значение для организации процессов загрузки/выгрузки жидких энергоносителей.

В четвертом разделе «ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ» автор работы представляет разработанную методику построения зоны опасности относительно заданного потенциально-опасного объекта, которая на основе определения частных зон опасного действия позволяет смоделировать условия воздействия пожара по следующим факторам:

- действие ударной волны;
- термическое действие пожаров;
- токсическое воздействие отравляющих химических и биологических веществ;
- радиационное воздействие радиоактивных веществ;
- механическое действие осколков (элементов конструкций).

Анализируемые автором работы факторы наиболее полно отражают степень воздействия пожара на обслуживающий и вспомогательный персонал, промышленные объекты и транспортные средства.

Исходя из того, что одним из наиболее опасных факторов, влияющим на безопасность персонала является термическое воздействие, были определены минимально-допустимые удаления границы опасной зоны по критическому уровню термического воздействия на персонал, в зависимости от разных видов пожара (разлития, типа «огненного шара», горение зданий и промышленных объектов).

Определение зоны опасности относительно заданного объекта позволяет обеспечить повышение эффективности организации процессов хранения углеводородных горючих веществ на промышленных объектах в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций.

В заключении сформулированы основные выводы по работе и их соответствие поставленным задачам диссертационного исследования.

Новизна исследований и полученных результатов

Полученные автором результаты обладают научной новизной.

1. Разработана модель управления рисками процесса транспортировки энергоносителей с учетом применения автоматизированной производственно-технической системы для мониторинга потенциально опасных участков трубопровода.

2. Разработана математическая модель надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности в процессе транспортировки энергоносителей, отличающиеся наличием условия внезапных перепадов давления.

3. Разработана методика оценки надежности трубопроводных систем и компонентов в динамическом процессе транспортировки энергоносителей, в условиях внезапных перепадов давления с целью мониторинга производственных процессов.

4. Разработана методика построения зоны опасности относительно потенциально-опасного объекта для хранения энергоносителей, обеспечивающая их функционирование в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций.

На защиту выносятся следующие результаты исследования:

1. Модель управления рисками процесса транспортировки энергоносителей в трубопроводных системах с учетом применения автоматизированной производственно-технической системы и средств мониторинга потенциально опасных участков трубопровода на основе оценки надежности.

2. Математическая модель надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления.

3. Методика оценки надежности трубопроводных систем и компонентов в динамическом процессе транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления.

4. Методика построения зоны опасности относительно потенциально-опасного объекта для хранения энергоносителей, обеспечивающая их функционирование в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций.

Практическая ценность полученных результатов

Практическая значимость проведенного исследования заключается в обеспечении надежности процесса транспортировки энергоносителей на основе корректного применения средств мониторинга и установки приборов и средств коммуникации в потенциально опасных точках. Полученные результаты позволяют выполнить функции организации, планирования и управления рисками процессов транспортирования и хранения энергоносителей.

Применение указанных методик и моделей в компании «Shanghai Xi Sheng Industria ICo. Ltd.» (Китай) при организации процесса перелива

взрывопожаропасных веществ обеспечило повышение надежности наливной системы на 11%; повышение надежности всей системы на 9%; повышение скорости наполнения на 13%.

Использование результатов исследований в компании ООО «Российские мониторинговые системы» обеспечило повышение оперативности эксплуатации, снижение рисков процесса транспортировки энергоносителей, прогнозирование надежности трубопроводов в условиях внезапных перепадов давления, повышение надежности на 5-10%.

Применение результатов исследований в ОАО «СОКОЛ» обеспечивает повышение надежности эксплуатации производственных объектов, снижение рисков процессов транспортировки энергоносителей и хранения горючих материалов.

Разработанные в диссертационной работе модели позволили оценить надежность компонента трубопроводной системы - шарового кран в быстроразъемном устройстве (БРУ) наливной системы.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и достигнутым результатам диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.22 – Организация производства. Соответствие выявляется по следующим позициям: по п. 8 паспорта – «ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ», «МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ» п. 9 паспорта – «МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ», п. 10 паспорта – «МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ», п. 12 паспорта – «ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ».

Личное участие автора в проведенных исследованиях и полученных результатах не вызывает сомнений; основное содержание и результаты работы освещались в виде публикаций в открытой печати.

Рекомендации по использованию полученных результатов

Результаты диссертационной работы могут быть использованы для оценки надежности трубопроводных систем и компонентов в динамическом процессе транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления, а также для организации производственных процессов транспортировки и хранения энергоносителей в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций.

Замечания по диссертации и автореферату

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. Автором не в полной мере представлены результаты сравнения отечественных и зарубежных систем автоматического управления и мониторинга процессов транспортировки энергоносителей.
2. В недостаточной степени представлено описание рассматриваемой производственно-технической системы загрузки/выгрузки энергоносителя.
3. Недостаточно полно обоснован выбор интегрированного критерия динамической надежности транспортировки энергоносителей.
4. При разработке методики построения зоны опасности относительно потенциально-опасного объекта для хранения энергоносителей, следовало бы указать связь с существующими отечественными стандартами и методиками.
5. Автором в недостаточной степени представлены параметры, по которым осуществляется мониторинг процесса загрузки/выгрузки энергоносителя.

Общая оценка диссертационной работы

В целом диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены результаты исследования, обладающие научной новизной и практической значимостью. Диссертационная работа оформлена в

соответствии с действующими требованиями, написана ясным и четким языком, материал изложен в логической последовательности, сопровождается достаточным количеством иллюстраций, обеспечивающих доступность восприятия полученных результатов. Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации, содержащей методики и модели мониторинга производственных процессов в трубопроводных системах.

Публикации и апробации

Материалы диссертации достаточно полно изложены в 10 печатных работах, из них 5 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях; 2 - в сборнике докладов научной сессии ГУАП, Санкт-Петербург, 3 - в зарубежных изданиях.

Основные положения, защищаемые идеи, теоретические положения, научные и практические результаты работы докладывались и обсуждались на Научной сессии ГУАП (Санкт-Петербург) и на конференции «3-rd China Command and control Conference».

Имеются акты внедрения научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе. Применение указанных методик и моделей в компании «Shanghai Xi Sheng Industrial Co. Ltd.» (Китай) при организации процесса перелива взрывопожароопасных веществ обеспечило повышение надежности наливной системы на 11%; повышение надежности всей системы на 9%; повышение скорости наполнения на 13%.

Использование результатов исследований в компании ООО «Российские мониторинговые системы» обеспечило повышение оперативности эксплуатации, снижение рисков процесса транспортировки энергоносителей, прогнозирование надежности трубопроводов в условиях внезапных перепадов давления, повышение надежности на 5-10%.

Применение результатов исследований в ОАО «СОКОЛ» обеспечивает повышение надежности эксплуатации производственных объектов, снижение

рисков процессов транспортировки энергоносителей и хранения горючих материалов.

Заключение по диссертации

Все вышеизложенное позволяет заключить, что диссертация «Методики и модели мониторинга производственных процессов в трубопроводных системах», в которой изложены научно обоснованные технические решения для обеспечения надежности транспортировки и хранения энергоносителей на основе разработки методик и моделей мониторинга процессов в трубопроводных производственно-технических системах, является законченной научно - квалификационной работой. Диссертационная работа отвечает требованиям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842).

Соискатель Ли Шуньминь заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства.

Настоящий отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры И2 «Инжиниринг и менеджмент качества» (протокол № 5 от 22 ноября 2017 г.).

Заведующий кафедрой
«Инжиниринг и менеджмент качества»,
доктор технических наук, доцент



А.В. Марков

Доцент кафедры
«Инжиниринг и менеджмент качества»,
кандидат технических наук



Н.Ю. Ефремов

Марков Андрей Валентинович
Ефремов Николай Юрьевич

Балтийский государственный технический университет
ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова
190005, Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1
кафедра «Инжиниринг и менеджмент качества»
тел.: 495-77-18
E-mail: markov-av@mail.ru