

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Ивановой Марии Викторовны на диссертацию Кудрявцева Александра Алексеевича на тему «Методология формализации процедур анализа риска опасности и работоспособности человеко-машинных систем в нефтегазовой отрасли», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Актуальность темы исследования

Диссертационное исследование Кудрявцева Александра Алексеевича на тему «Методология формализации процедур анализа риска опасности и работоспособности человеко-машинных систем в нефтегазовой отрасли» направлено на повышение эффективности выявления рисков возникновения пожаров на ранней стадии на объектах, связанных с обращением нефти и нефтепродуктов. Функционирование таких объектов характеризуется повышенной пожарной опасностью вследствие нахождения на них больших объемов горючих жидкостей с показателями пожарной опасности, находящимися в широких диапазонах. Такие объекты характеризуются технической сложностью и большой масштабностью, поэтому анализ их весьма трудозатратен, длителен по времени и в целом не очевиден. К тому же анализ влияния человеческого фактора на опасном производственном объекте весьма проблематичен. Таким образом, выбранная тема исследования имеет высокую актуальность для повышения уровня пожарной безопасности на объектах нефтегазового комплекса.

Цель диссертационного исследования

Диссертационное исследование Кудрявцева А. А. выполнено с целью автоматизации процесса анализа опасности и работоспособности опасного производственного объекта с учетом влияния человеческого фактора. Для достижения данной цели соискателем разработан методический подход к

автоматизированному выявлению потенциальных пожароопасных мест в сложном технологическом объекте на основе математической модели. Также на основе разработанной математической модели предлагается строить тренажерные комплексы, с помощью которых производить оценку влияния человеческого фактора на ОПО оперативного персонала.

Публикации по теме диссертационного исследования

В общей сложности автором опубликовано 24 научные статьи. Все полученные результаты опубликованы в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (17 научных статей). Кроме того, получено 26 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ.

Научная новизна исследования

Математическая модель, предложенная автором, включает ключевые индикаторы риска, которые могут быть адаптированы к различным тренажерам. Создан алгоритм, позволяющий автоматически определять, когда ключевой индикатор риска превышает допустимый предел и сортировать нарушения по степени возможного ущерба. Последствия нарушения ключевых индикаторов риска выше нормативных границ классифицированы, и комплекс этих последствий сопоставлен с набором возможных корректирующих действий. Предложен метод выбора корректирующих мер, основанный на множестве возможных ограничений ресурсов и позволяющий варьировать планы действий по критерию «затраты-выгода». Разработана методика количественной оценки влияния человеческого фактора на исследуемую человеко-машинную систему с формированием оптимального множества тренингов.

Теоретическая значимость диссертации состоит в методологическом обосновании разработанных научных принципов автоматизированного определения превышений ключевых показателей риска, позволяющих

рассчитывать, ранжировать и объединять в единое целое оптимальное сочетание рисков, исходящих из геометрических, топологических, технологических взаимосвязей опасного производственного объекта, в том числе рисков человеко-машинного взаимодействия, с учетом оптимизации расходуемых ресурсов по времени анализа риска и средств для снижения риска.

Практическая значимость полученных результатов состоит в применении разработанного автоматизированного определения превышения ключевых индикаторов риска при проведении анализа и идентификации проблем безопасности и работоспособности для ряда объектов. В настоящее время проводится обучение, переподготовка и повышение квалификации специалистов с применением разработанных методик и тренажеров в различных учебных заведениях. С использованием результатов диссертационной работы были разработаны и внедрены различные тренажерные комплексы.

Достоверность и обоснованность полученных научных результатов обеспечены большим объемом экспериментальных исследований, обработкой их результатов в соответствии с положениями действующих ГОСТов с доверительной вероятностью не менее 0,95.

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности

Результаты диссертационной работы соответствуют п.12. «Разработка научных основ создания систем, методов и технических средств обнаружения, предупреждения и ликвидации аварий, пожаров и взрывов» и п. 14. «Исследование условий, разработка и совершенствование методов оценки и способов снижения пожарных рисков на объектах защиты и прилегающих к ним территориях» паспорта специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Содержание текста диссертации

Диссертация включает в себя введение, 5 глав, заключение, список использованной литературы и 4 приложения, в том числе акты внедрения результатов исследования.

Во введении отражены актуальность темы и степень её разработанности, цели, задачи, объект и предмет исследования, методы исследования, научная новизна и положения, вынесенные на защиту.

В главе 1 «Обзор систем моделирования в процессе управления рисками» произведено обобщение и анализ отечественного и зарубежного опыта исследований в области проектирования нефтегазового оборудования опасных производственных объектов. Приведен краткий обзор процесса управления и оценки риска.

В главе 2 «Моделирование технологического процесса с контролируемыми параметрами» приведено описание движения жидкости в трубопроводах, показаны методы расчета нестационарного потока в трубопроводах, методы решения для неустановившегося движения жидкости и газа в трубопроводах с учетом инерционных эффектов и определены ключевые индикаторы риска в математической модели.

В главе 3 «Формализация процедур подготовки информации для инженерных методов АОР» приведен анализ процедуры проведения автоматизированной оценки рисков, описаны этапы процедуры, а также описана работа с планом парирующих мероприятий.

В главе 4 «Формализация мероприятий, связанных с человеческим фактором» описана процедура формирования оптимального множества тренингов, приведена структура тренажерных комплексов и описание их работы включая процедуру проведения тренингов.

В главе 5 «Апробация новых методов» описаны различные тренажерные комплексы, внедренные в производство, рассмотрено

программно-аппаратное обеспечение интегрированных обучающих систем, созданное автором, и приведены результаты внедрения.

В заключении обобщены результаты работы и обозначены дальнейшие направления исследования.

Автореферат и текст диссертации

Оформление диссертации соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Текст работы написан грамотно, соблюден научный стиль изложения. Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертации.

В диссертационной работе выявлено несколько **замечаний**:

1. По процедурам, сокращающим время моделирования заявлена высокая эффективность и сокращение времени проектирования тренажеров. Однако отсутствуют примеры сопоставления процесса построения модели одинаковых объектов на базе существующих подходов к расчетам и на основе новых предлагаемых методик.

2. Недостаточно подробно освещены вопросы характера распределения полученных экспериментальных данных об ошибках на тренинге. Из рисунков следует, что используется нормальный закон распределения, равномерное распределение вероятностей. Выбор закона распределения для формирования регрессионной модели является важной процедурой, требующей более строгого обоснования.

3. Несмотря на заявленную применимость указанных методик для обучения специалистов нефтегазовой отрасли, приведенные карты тренинга предназначены для персонала, управляющего производственным процессом – операторов и диспетчеров. Обучение специалистов, связанных с обслуживанием техники, имеет много элементов физического труда, перемещений, действий на удаленных друг от друга объектах. Особенности построения тренажеров и системы тренингов для этих категорий специалистов не акцентированы.

4. Из диссертационной работы не совсем понятно на основе каких статистических данных были выделены ключевые индикаторы риска возникновения пожара и аварий.

5. На рисунках 7, 8 и 12 в автореферате отсутствуют числовые значения на осях. Это, к сожалению, затрудняет понимание данных рисунков и выводов к ним.

6. В таблицах 3 и 4 в автореферате отсутствуют единицы, в которых измеряются такие показатели как «затраты», «общие затраты», «эффект».

7. В главе 4 описан разработанный автором тренажер, предназначенный для теоретического и практического обучения специалистов основам автоматизации процессов добычи, подготовки и транспорта нефти. Однако, в работе отсутствуют результаты апробации данного тренажера, интересно было бы увидеть на сколько снизился риск возникновения пожара и аварий в результате внедрения данного тренажера.

Выявленные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на её главные теоретические и практические результаты.

Заключение

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что диссертационная работа Кудрявцева А.А. на тему «Методология формализации процедур анализа риска опасности и работоспособности человеко-машинных систем в нефтегазовой отрасли» отвечает критериям п.п. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 28.08.2017 г.) «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней»), предъявляемым к докторским диссертациям. Диссертация Кудрявцева А.А. является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные

технические решения, а именно создание методического подхода для автоматизированного проведения анализа опасности и работоспособности ОПО с учетом человеческого фактора. Кудрявцев Александр Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Официальный оппонент:

Профессор кафедры Промышленная безопасность
и охрана окружающей среды,
ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина»,
доктор технических наук (05.26.01),
доцент

Иванова Мария Викторовна

«16» января 2024 года



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1

Телефон: +7 (499) 507-84-08

Адрес электронной почты: mariyivanova@yandex.ru