

## **ОТЗЫВ**

### **ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу Ли Шуньмина

Тема диссертации:

«Методики и модели мониторинга производственных процессов в  
трубопроводных системах»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата технических наук

(05.02.22– Организация производства (радиоэлектроника и  
приборостроение)

#### **Актуальность темы диссертации**

Процессы транспортировки и хранения различного рода энергоносителей предполагают всесторонний контроль функционирования трубопроводных систем с целью постоянного мониторинга происходящих статических и динамических процессов. В связи с этим возрастает роль и значение производственно-технических автоматизированных систем контроля, осуществляющих производственный мониторинг в условиях технических, экологических и экономических рисков. С учетом этих обстоятельств возрастает актуальность разработки аппарата, обеспечивающего оценку надежности трубопроводных систем и компонентов в процессе их функционирования. Кроме этого, существует противоречие между современными жесткими требованиями к функциональным и конструктивным параметрам трубопроводных систем с одной стороны и, с другой стороны, существующие методы и подходы не обеспечены в должной мере инструментами оценки надежности трубопроводных систем с учетом динамических нагрузок.



Наряду с возникновением новых методов и технологий мониторинга производственных процессов в трубопроводных системах, возникает необходимость в повышении уровня безопасности процессов на основе организации производственных процессов транспортировки и хранения взрывопожароопасных веществ.

Актуальность темы исследований также подчеркивается в программе энергетической стратегии России на период до 2030 года, в которой одной из основных принципов в сфере энергетической безопасности является обеспечение надежного функционирования и предсказуемого развития энергетической инфраструктуры (глава V «Государственная энергетическая политика»).

**Научная задача:** на основе анализа производственных процессов в трубопроводных системах, разработать математическую модель и методику оценки надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности в процессе транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления, а также методику построения зоны опасности относительно потенциально-опасного объекта для хранения энергоносителей, обеспечивающая их функционирование в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций с целью обеспечения надежности транспортировки и хранения энергоносителей, является **актуальной**.

### **Основные научные результаты**

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.

Первый научный результат - 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 излагается на стр. 47-51 - Алгоритм оценки рисков процесса транспортировки энергоносителей с помощью трубопроводной системы по методу FMEA и на стр. 107 - модель управления рисками процесса транспортировки энергоносителей в трубопроводных системах.

Второй научный результат - математическая модель надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления представлен на стр.52-58 (определение критерия надежности трубопроводной системы), на стр.62-65 (математическая модель надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления).

Третий научный результат - методика оценки надежности трубопроводных систем и компонентов в динамическом процессе

транспортировки энергоносителей в условиях внезапных перепадов давления представлен на стр.65-70, 70-77 (Оценка надежности шарового крана в быстроразъемном устройстве наливной системы танкера).

Четвертый научный результат - методика построения зоны опасности относительно потенциально-опасного объекта для хранения энергоносителей, обеспечивающая их функционирование в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций описаны на стр. 80-82 (Поражающие факторы, учитываемые при построении зон опасности на промышленных объектах), стр. 82-91 (определение минимально-допустимого удаления границы по термическому воздействию для различных видов пожара).

### **Новизна исследований и полученных результатов**

Новизна выполненных исследований и полученных результатов состоит в следующем:

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

- Разработана математическая модель надежности трубопроводных систем и компонентов на основе интегрированного критерия динамической надежности в процессе транспортировки энергоносителей, отличающиеся от уже известных наличием условия внезапных перепадов давления;

- Впервые разработана методика оценки надежности трубопроводных систем и компонентов в динамическом процессе транспортировки энергоносителей, в условиях внезапных перепадов давления с целью мониторинга производственных процессов;

- Разработана методика построения зоны опасности относительно потенциально-опасного объекта для хранения энергоносителей,



обеспечивающая их функционирование в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций.

### **Достоверность полученных выводов и научных результатов**

Достоверность полученных в работе выводов определяется адекватным использованием современных информационных технологий, корректностью формулировок и логическим построением доказательств.

Достоверность научных результатов подтверждена положительными результатами реального внедрения предложенных методик и алгоритмов, позволяющие выполнить функции организации, планирования и управления рисками процессов транспортирования и хранения энергоносителей.

Научные результаты диссертации опубликованы в 10 научных трудах, адекватно отражающих сущность выполненных исследований.

### **Значимость для науки и практики полученных результатов**

Полученные в работе результаты имеют научную ценность и практическую значимость получены на использовании элементов теории оптимизации, менеджмента качества, теории надежности, теории принятия решений, теории вероятностей и методология процессного подхода.

Теоретическая значимость работы определяется тем, что в работе предложены и разработаны модель и методика оценки надежности трубопроводных систем и компонентов наличием условия внезапных перепадов давления, а также методика построения зоны опасности относительно потенциально-опасного объекта для хранения энергоносителей, обеспечивающая их функционирование в условиях воздействия возможных нештатных и чрезвычайных ситуаций.

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.

Применение указанных методик и моделей в компании «Shanghai Xi Sheng Industrial Co. 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.

### **Общая оценка диссертационной работы**

Диссертационная работа Ли Шуньминя написана технически грамотным языком с применением общепринятых научных терминов.

Материал диссертации излагается в связной логической форме, аналитические выводы предваряются целями и задачами исследования, модельным и экспериментальным исследованиям предшествуют теоретические предпосылки.

В итоге, оценивая диссертацию как научный труд, можно сказать, что она является завершенной работой, содержащей как теоретические, так и экспериментальные исследования.

По теме работы опубликовано 10 научных трудов, из которых 5 – в ведущих рецензируемых научных изданиях. Опубликованные работы в



полной мере отражают научные и практические выводы диссертационной работы.

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и полученным результатам диссертационная работа Ли Шуньмина отвечает профилю научной специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

Содержание автореферата в краткой форме излагает основное содержание диссертации.

### **Замечания по работе**

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. Первая глава несколько перегружена теоретическим описанием особенностей транспортировки энергоносителей.

2 В описании оценки рисков по методу FMEA–анализа отсутствует обоснование присвоения значений показателям S, O и D.

3. В недостаточной степени раскрыт интегрированный критерий динамической надежности в процессе транспортировки энергоносителей.

4. В работе недостаточно детально представлено описание производственно-технической системы мониторинга производственных процессов транспортировки энергоносителей.

5. Автором не в полной мере рассмотрены критерии, по которым осуществляется оценка надежности трубопроводных систем и компонентов в динамическом процессе транспортировки энергоносителей.

6. При анализе процессов мониторинга и контроля трубопроводных систем не проведен анализ ГОСТов по экологии.

7. В работе не учитывается зависимость надежности трубопроводных систем от материала трубопровода.

8. В работе не представлено теоретическое обоснование состава оборудования производственно-технической системы мониторинга, обеспечивающих необходимую точность контроля.

## Заключение

В целом считаю, что диссертационная работа Ли Шуньмина представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, обладающее научной новизной и имеющее практическую значимость; удовлетворяет требованиям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842, а ее автор – Ли Шуньминь – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

Официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры систем автоматизированного проектирования Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

  
Р.И. Сольницев

