

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник ФГБОУ ВО

«Академия ГПС МЧС России

Генерал-лейтенант вн. службы



В.С. Бутко

2024 г.

### **ОТЗЫВ**

**ведущей организации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Академия ГПС МЧС России) на диссертационную работу Мамбетова Рината Фларидовича на тему «Повышение пожарной безопасности эксплуатации трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие нефтегазовые среды», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки).**

#### **Актуальность темы выполненной работы**

На сегодняшний день общая протяженность магистральных нефтегазопроводов в Российской Федерации составляет более 250 тысяч километров, в том числе газопроводов 175 тыс. км, нефтепроводов 55 тыс. км и нефтепродуктопроводов 20 тыс. км. Из общего количества газопроводов свыше 70 % объектов эксплуатируются более 20 лет, время эксплуатации 47 % составляет более 30 лет. Удельный показатель аварийности составляет 0,02 % аварий в год на 100 километров.

Одной из основных причин возникновения пожаров нефтегазопроводов является их аварийная разгерметизация, в результате которой происходит возгорание транспортируемого продукта как под воздействием открытого огня (искры), причем вследствие высокой скорости истечения продукта из перфорированного участка трубопровода возможно образование

фрикционных искр, возникающих из-за трения истекающей под высоким давлением струи транспортируемого продукта об атмосферный воздух.

Кроме того, в результате сквозных перфораций нефтепроводов происходят разливы транспортируемого продукта, вызывающие экологические катастрофы. Проведенный соискателем анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли в России за период 2017–2021 г. показал, что за указанный период произошло порядка 260 аварий, среди которых: 27 пожаров, 39 выбросов горючих веществ, 36 разрушений сооружений, 75 повреждений и (или) разрушений технических устройств, около 35 неконтролируемых взрывов. На основании анализа 27 пожаров установлено, что 19 пожаров произошло из-за коррозионных разрушений металла труб.

В соответствии с этим значимость для научной сферы выбранной диссертантом темы работы не вызывает сомнений.

### **Структура и содержание диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, списка использованных источников, включающего 138 наименований. Объем диссертации составляет 180 страниц машинописного текста, содержит 66 рисунков и 32 таблиц, что свидетельствует о достаточной осведомленности и вовлеченности диссертанта в проблематику современных исследований по теме диссертационной работы и места в нем полученных Мамбетовым Р.Ф. результатов. Диссертация носит завершённый характер, выполнена в рамках поставленной цели и решаемых задач. Текст диссертационной работы написан научным языком, с соблюдением действующих требований и нормативов. Автореферат отражает основные идеи, содержание и выводы диссертации, выдержан по объёму и форме.

В первой главе проведен анализ литературных данных, а также анализ опыта технической эксплуатации трубопроводов нефтегазовой отрасли, в ходе которых было выявлено, что отказы и повреждения трубопроводов при эксплуатации могут привести к аварийной разгерметизации и выбросу

опасных веществ в окружающую среду, пожарам и взрывам на объекте.

Во второй главе исследованы отказы и повреждения трубопроводов, повреждения запорной арматуры, повреждения деталей и узлов трубопроводов для снижения пожарных рисков. Показано, что отказы и повреждения трубопроводов при эксплуатации, в основном, происходят в результате сероводородного растрескивания и язвенной коррозии металла.

В третьей главе доказана возможность применения тонкостенных электросварных нефтегазопроводных труб из стали 05ХГБ, как способ снижения пожарных рисков при эксплуатации трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие нефтегазовые среды. Полученные результаты свидетельствуют, что максимальная скорость локальной коррозии стали 20 и стали 05ХГБ — соответственно 0,75 и 0,06 мм/год, т.е. коррозионная стойкость стали 05ХГБ на 91,9% превосходит аналогичный показатель у стали 20.

В четвертой главе установлена эффективность защитного действия ингибитора коррозии СНПХ–1004Р в промысловых средах добывающих скважин сероводородсодержащего месторождения. При дозировке 30 мг/л. она составляет 92%, что позволило рекомендовать указанный ингибитор для защиты трубопроводов систем нефтесбора. Проведено приоритетное ранжирование рисков промысловых трубопроводов для снижения пожарных рисков, а также предупреждения пожаров и взрывов. На основании приоритетного ранжирования рисков, трубопроводы (нефтесборные коллектора) включены в программу ингибиторной защиты, с учетом нового показателя — пожарная значимость (повышенная пожарная опасность): высокие риски — 57%, средние риски — 30%, низкие риски — 13%. Исследованы условия, проведен анализ и разработаны сценарии возможных аварий.

#### **Научная новизна и практическая значимость полученных результатов**

Научная значимость работы заключается во введении и обосновании

метода ранжирования промышленных трубопроводов с учетом нового показателя - пожарной значимости (повышенной пожарной опасности), для снижения пожарных рисков.

Практическая значимость работы заключается в том, что согласно предложенной системе нефтегазовое оборудование может быть ранжировано следующим образом: нефтесборные коллектора с учетом нового показателя – пожарной значимости (повышенная пожарная опасность): высокие риски – 57%, средние риски – 30%, низкие риски – 13%. Сформулированы рекомендации по использованию стали 05ХГБ взамен стали 20 при строительстве нефтегазопроводов на объектах ПАО «Газпром нефть» с целью снижения пожарных рисков. Для противокоррозионной защиты системы нефтесбора рекомендовано использование ингибитора коррозии СНПХ – 1004Р (обладающего и бактерицидным действием) в дозировке 25 мг/л. При указанной концентрации эффективность защитного действия ингибитора составляет 92%. Разработана и смонтирована автоматизированная система мониторинга, предназначенная для обнаружения утечек газа на трубопроводах и доведения информации до надзорных органов.

### **Достоверность и обоснованность научных результатов**

Достоверность и обоснованность полученных при проведении исследований результатов и выводов подтверждается расчетом по оценке пожарного риска трубопровода транспорта газа, а также проведенными гравиметрическими, лабораторно-стендовыми и опытно-промышленными испытаниями. Результаты работы неоднократно прошли апробацию: доложены и обсуждены на международных и всероссийских научно-практических конференциях, представлены в 19 научных трудах, из которых 5 публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования РФ. Количество и качество публикаций отражает высокий уровень проведенных исследований. Публикационная активность Мамбетова Р.Ф. отражена на



российском информационно-аналитическом портале в области науки и технологии (в научной электронной библиотеке [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)).

### **Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора**

Тема диссертационной работы Мамбетова Р.Ф. обуславливает ее теоретическую и практическую значимость.

Теоретическая значимость заключается в научном обосновании исследований процесса повышения пожарных рисков по причинам отказов и повреждений трубопроводов, а также разработка и совершенствование методов оценки и способов снижения частоты реализации пожароопасных ситуаций при эксплуатации промысловых трубопроводов сероводородсодержащих нефтегазовых месторождений.

Результаты исследований имеют важное практическое значение для использования в учебном процессе кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (ФГБОУ ВО «УГНТУ») при проведении практических занятий.

Использование результатов исследований позволило рекомендовать строительство трубопровода из нефтегазопроводных труб из стали 05ХГБ на объектах ПАО «Газпром нефть» с целью снижения пожарных рисков. Цели и задачи, поставленные в диссертационной работе, полностью соответствуют направлению и содержанию вышеуказанных исследований, они четко сформулированы и обоснованы. Все поставленные цели полностью достигнуты, а задачи полностью решены. Диссертационная работа Мамбетова Р.Ф. в целом производит очень хорошее впечатление. Научные положения и результаты диссертации хорошо аргументированы и обоснованы.

## **Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора**

Проведены металлографические исследования металлов труб и деталей трубопроводов, гравиметрические и опытно-промышленные испытания стальных нефтегазопроводных труб, лабораторно-стендовые испытания ингибиторов коррозии, унификация подходов к оценке рисков промышленных трубопроводов, проведение расчетов по оценке пожарного риска трубопровода транспорта газа.

## **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

На основании выявленных результатов, рекомендуется внести дополнения в методические документы технической эксплуатации промышленных трубопроводов на основании способа снижения пожарных рисков при эксплуатации трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие нефтегазовые среды за счет применения тонкостенных электросварных нефтегазопроводных труб из стали 05ХГБ. Использование приоритетного ранжирования рисков промышленных трубопроводов, для снижения частоты пожароопасных ситуаций, а также использование оптимальных дозировок ингибиторов, для защиты системы нефтесбора при дозировке 25 мг/л., защитный эффект составляет 92%.

## **Личное участие автора**

Соискателем выполнены металлографические исследования металлов труб и деталей трубопроводов, гравиметрические и опытно-промышленные испытания стальных нефтегазопроводных труб, лабораторно-стендовые испытания ингибиторов коррозии, проведена унификация подходов к оценке рисков промышленных трубопроводов, проведены расчеты оценки пожарного риска трубопровода транспорта газа.

## **Общая характеристика диссертационной работы**

Достоверность и обоснованность выводов базируется на проведенных металлографических исследованиях металлов труб и деталей трубопроводов,

гравиметрических и опытно-промысловых испытаний стальных нефтегазопроводных труб, лабораторно-стендовых испытаний ингибиторов коррозии, унификации подходов к оценке рисков промысловых трубопроводов, проведении расчетов по оценке пожарного риска трубопровода транспорта газа. Автореферат в достаточной мере отражает основное содержание диссертационной работы, оформлен в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Написано лаконично, понятно, грамотно. Иллюстративная наполняемость в необходимом объеме подтверждает основную смысловую нагрузку содержания глав диссертации.

### **Замечания по диссертационной работе**

В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. В первой главе автором стр. 12 «проведен анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли в России за период 2017 – 2021 г.», из какого источника данных получена данная информация?

2. Что соискатель подразумевает под термином коллоидно–электрохимический процесс, тогда как известно, что коррозия внутренних поверхностей нефтегазопроводов протекает по электрохимическому механизму.

3. Не указаны увеличения, при которых проводили металлографические исследования (рисунки 2.2, 2.5-2.7, 2.15, 2,16, 2.35, 2.38, 2.39, 3.8., 3.9.). При использовании метода электронной микроскопии — это тоже возможно.

4. Не указано, как определили скорость локальной коррозии сталей. Гравиметрический метод позволяет определять только скорость общей коррозии (средней скорости коррозии, включающей массовый вклад от всех видов коррозии, протекающих на поверхности металла).

5. Неудачное название таблицы 4.3 «Кинетика протекания коррозии трубопроводов сероводородсодержащего месторождения».

6. Чем обусловлены резкие изменения скорости коррозии в 2015-2018 гг. и резкое снижение в 2019 г. (гл. 4, рис. 4.4)?

## **Заключение**

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную характеристику представленного исследования, выполненного на высоком уровне.

Представленная работа написана технически грамотным языком, логично выстроена, качественно иллюстрирована. Структура и содержание диссертации соответствует поставленной цели и решаемым задачам исследования. Автореферат диссертации с достаточной полнотой отражает основное содержание работы.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Предлагаемые соискателем методы и способы обладают научной новизной и практической значимостью.

Диссертационная работа Мамбетова Рината Фларидовича на тему: «Повышение пожарной безопасности эксплуатации трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие нефтегазовые среды», является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения способов снижения пожарных ситуаций на объектах трубопроводного транспорта углеводородов, имеющие существенное значение для развития страны. По результатам гравиметрических и опытно-промысловых испытаний теоретически обосновано и предложено использование тонкостенных электросварных нефтегазопроводных труб из стали 05ХГБ, как способ снижения пожарных рисков. Теоретически обосновано применение ингибитора коррозии СНПХ – 1004Р (обладающего и бактерицидным действием), обеспечивающие снижение частоты реализации пожароопасных ситуаций.

Диссертационная работа Мамбетова Рината Фларидовича рассмотрена и обсуждена на заседании учебно-научного комплекса процессов горения и



экологической безопасности протокол № 4 от «28» 03 2024 г.

Соискатель Мамбетов Р.Ф. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки).

Реформатская Ирина Игоревна  
Доктор химических наук, профессор  
Специальность (05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии)

Профессор кафедры процессов горения и экологической безопасности (в составе учебно-научного комплекса процессов горения и экологической безопасности)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

(Академия ГПС МЧС России)

Адрес: 129366 г. Москва ул. Бориса Галушкина, 4

Телефон: +7 (495) 617-27-27

Факс: +7 (495) 683-76-77

E-mail: info@academygps.ru

Сайт: https://academygps.ru



Реформатская  
Ирина Игоревна

Подпись Реформатской Ирины Игоревны «19» 04 2024 г.  
ФИО полностью заверяю

**Ведущая организация**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

(Академия ГПС МЧС России)

Адрес: 129366 г. Москва ул. Бориса Галушкина, 4

Телефон: +7 (495) 617-27-27

Факс: +7 (495) 683-76-77

E-mail: info@academygps.ru

Сайт: https://academygps.ru

Подпись Реформатской И.И. заверяю.



НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ  
ПОЛКОВНИК ВН. СЛ.

**Н. А. КАЗАРИНОВА**