

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по науке и трансферу технологий
ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»

Суших Л.Г.
01 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» на диссертационную работу Крехова Алексея Алексеевича на тему: «Разработка метода и прибора контроля взрыва газозвушной смеси по измерению теплового потока», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

1. Актуальность исследований. Объект и предмет исследований.

Диссертационная работа Крехова А.А. посвящена контролю взрыва газозвушной смеси по измерению теплового потока на объектах производства, хранения и транспортировки сжиженного природного газа.

Освоение северных территорий связано с месторождениями природного газа, функционирование которых осуществляется в условиях низких температур окружающей среды. Это, в свою очередь, требует изучения режимов работы в подобных условиях, поскольку низкотемпературные воздействия на оборудование остаются достаточно малоизученными.

При этом анализ чрезвычайных ситуаций является одним из главных аспектов при понимании обеспечения безопасности объектов транспорта газа. Данные об их аварийности собираются на государственном уровне во

всех ведущих странах. Поэтому автор, проведя анализ по данным из открытых источников аварийных ситуаций за последние за 30 лет, сделал вывод об основных причинах повреждений газопроводов при минусовых режимах работы.

В зарубежных и отечественных источниках неоднократно рассматривались взрывы, происходящие на открытой местности, сопровождающиеся выходом облака газа. В этих работах предполагалось, что взрыв газа не представляет никакой опасности в виду своей химической стабильности, достаточно низких плотности и скорости взаимодействия кислорода со смесью газа. Однако проведенный анализ известных аварийных ситуаций показывает, что если прорыв газопровода образовался при низких температурах окружающего воздуха, то пожар возникает в 66% случаях. Это связано с тем, что при низких температурах в атмосферу испаряются низкомолекулярные органические соединения природного газа, в том числе эфиры, распространение пламени по которым происходит с большей скоростью, чем по испарениям газа при положительных температурах. Также неблагоприятные метеорологические условия Севера, сопровождающиеся не только аномально низкими температурами, но и продолжительными штилями не позволяют смеси рассеиваться, вызывая ее большую концентрацию. Поэтому в случае, если присутствует источник зажигания, то вместе с образованием опасных концентрационных пределов возникает высокая вероятность возникновения взрыва.

Актуальность работы обусловлена тем, что в связи с интенсивным освоением Крайнего Севера и работой при отрицательных температурах окружающей среды становится актуальным определение параметров взрыва газоздушной смеси в данных условиях.

Автором работы, на основе литературного анализа показано, что принципы, которые действуют в пожарной безопасности для опасных объектов газового комплекса в условиях Севера, в полной мере не

разработаны. Для этого необходимо провести еще дополнительные исследования и детально учесть, каким образом низкие температуры влияют на параметры возникновения пожара и взрыва.

Таким образом, диссертационная работа Крехова А.А., посвященная разработке метода и прибора контроля динамики взрыва газовой смеси, является актуальной и практически значимой.

Объектом диссертационного исследования являются газозвушнне смеси.

Предметом исследований является исследование динамики взрыва газозвушннн смеси при отрицательных температурах окружающей среды. При этом для исследования использовались эмпирические методы исследования (наблюдение и эксперименты). В результате применения эмпирических методов исследования была определена цель, сформулированы задачи исследования и выдвинута гипотеза. Проведена обработка полученных в ходе эксперимента результатов динамики развития взрыва в виде теплового потока в окружающую среду при различных температурах окружающей среды. Проведены процедуры перевода полученных данных («сырых данных») в закономерности.

Целью исследования, выполненного А.А. Креховым, является повышение техногенной безопасности при освоении нефтегазовых месторождений северной территории Российской Федерации.

Применительно к задачам, рассматриваемым в рамках специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» цель исследования А.А. Крехова связана с решением следующих задач:

- обосновать возможность контроля взрыва газозвушннн смеси по изучению величины теплового потока;
- разработать метод и прибор контроля взрыва газозвушннн смеси по параметрам теплового потока;

- экспериментально подтвердить возможность измерения параметров взрыва, по параметрам теплового потока, посредством применения разработанных метода и прибора, в условиях различных температур окружающей среды;

- разработать практические рекомендации по применению предложенных метода и прибора для повышения техногенной безопасности при освоении нефтегазовых месторождений северной территории Российской Федерации.

Все указанные задачи успешно решены в диссертационном исследовании с получением **новых научных результатов**:

- предложен новый метод контроля измерения параметров взрыва газовоздушной смеси отличающийся от известных фиксацией изменения теплового потока, позволяющий упростить процесс регистрации аварийных ситуаций;

- разработан прибор измерения величины теплового потока, отличающийся высокой скоростью измерения по сравнению с аналогами и расширением диапазона применения в область низких температур;

- исследовано влияние отрицательной температуры окружающей среды (ниже - 30°C) на величину теплового потока при взрыве газовоздушной смеси. Установлена область критической температуры, кардинально меняющая характер динамики взрыва газовоздушной смеси;

- впервые установлен экспериментально и обоснован математическим моделированием характер влияния низких температур на мощность протекания взрыва при утечке природного газа, что позволяет вынести новые рекомендации по обеспечению пожарной безопасности на месторождениях крайнего Севера.

2. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора

В результате проведенных исследований соискателем получены новые результаты и положения:

- на основе теоретических и экспериментальных исследований в работе усовершенствован и предложен метод контроля динамики взрыва газовоздушной смеси на объектах производства, хранения и транспортировки сжиженного природного газа по параметрам теплового потока. Основные результаты работы могут быть использованы при обеспечении безопасного функционирования этих объектов в условиях низких температур.

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

Практическая значимость работы заключается в том, что главная технико-экономическая эффективность прибора фиксации взрыва ГВС связана со снижением потерь от возникающих пожаров и взрывов за счет точного и быстрого определения очага и стадии их развития.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Поскольку достоверность результатов прибора доказана теоретически и экспериментально и аргументированы научные положения, результаты работы подтверждены статистическими методами обработки результатов наблюдений, очевидна перспективность расширения области использования данного прибора с тем же функционалом для других трубопроводов или сооружений, на объектах нефтегазового комплекса.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В представленной работе не предоставлены данные по входному контролю используемого для последующего исследования газа.

2. В работе (Таблица 2.1) проведено сравнение физических свойств газов, таких как водород, природный и бытовой. По итогам анализа в качестве газа для разработанного метода принято решение использовать

природный. Были ли проведены экспериментальные исследования с другими газами помимо природного?

3. Чем компенсируется воздействие нагревательного элемента прибора на измерительный сенсор? Какой класс помехозащищенности прибора?

4. Как одно из преимуществ разработанного прибора автор приводит относительно низкую стоимость. Но в работе не определялся экономический эффект и срок окупаемости оборудования, позволяющего повысить безопасность эксплуатации объектов газового комплекса посредством обнаружения аварийных ситуаций и прогнозной оценки их последствий. Без этих данных трудно судить о возможной выгоде при внедрении данного прибора на предприятиях энергетического комплекса

5. Допущены некоторые ошибки и опечатки. Например, в обозначении таблиц и ссылок на эти таблицы на стр. 127 диссертации.

Сделанные замечания, тем не менее, не снижают общей положительной оценки работы.

6. Общая оценка диссертационной работы

Анализ диссертации и автореферата Крехова Алексея Алексеевича «Разработка метода и прибора контроля взрыва газозоудшной смеси по измерению теплового потока» позволяет утверждать, что в них содержатся научно обоснованные технические решения, направленные на повышение безопасности при функционировании объектов производства, хранения и транспортировки природного газа в условиях низких температур, что имеет существенное значение для развития нефтегазовой отрасли страны.

Диссертация «Разработка метода и прибора контроля взрыва газозоудшной смеси по измерению теплового потока» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842.

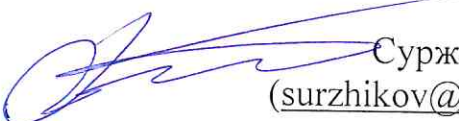
Представленная на рассмотрение диссертация подтверждает, что ее автор А.А. Крехов обладает необходимой квалификацией как ученый,

способный самостоятельно определять область актуальных исследований, ставить цель и задачи исследования, выполнять критический обзор и анализ публикаций по теме исследования, проводить теоретические расчеты, планировать и проводить экспериментальные измерения, выполнять статистический анализ и другую обработку результатов экспериментальных исследований, а также делать убедительные выводы по проведенным этапам исследования.

Таким образом, соискатель Крехов Алексей Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Диссертационная работа Крехова А.А. заслушана и обсуждена, а отзыв утвержден на расширенном заседании отделения «Контроль и диагностика» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (протокол № 7 от 12 января 2023 года).

Отзыв составлен заведующим кафедрой-руководителем отделения (на правах кафедры) «Контроль и диагностика» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор, доктор физико-математических наук (01.04.10 –Физика конденсированного состояния), заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства РФ

 Суржиков Анатолий Петрович
(surzhikov@tpu.ru, +7 913 820 8565)

Адрес: 634028, г. Томск, ул. Савиных, 7. комната 303.

13 января 2023г.

Подпись Суржикова А.П. заверяю

Ученый секретарь ученого совета Национального исследовательского Томского политехнического университета

 Кулинич Е.А.

Сведения о ведущей организации:
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский
политехнический университет», почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр.
Ленина, 30. Контактный телефон +7 (3822) 701-777 доп. тел. 2216.
tpru@tpru.ru. Официальный сайт: <https://tpru.ru>