

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н., доцента Корольченко Дмитрия Александровича на диссертационную работу Фещенко Александра Николаевича «Влияние кратности пены на основные параметры подслоного пожаротушения спиртосодержащих моторных топлив», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (нефтегазовая отрасль, технические науки)

1. Актуальность темы исследования

Актуальность работы обусловлена широким распространением подслоной системы пожаротушения в вертикальных стальных резервуарах и вопросами, связанными с возможностью ее применения для ликвидации пламенного горения топлив, содержащих в своем составе спирт. Именно при подслоной подаче происходит существенное пеногашение, сопровождающееся снижением кратности. Поэтому требуется установить условия, при которых пена, обедненная активным компонентом, будет сохранять физическое состояние, достаточное для подъема на поверхность спиртосодержащего моторного топлива и его эффективного тушения. Основная сложность пожаротушения современных топлив связана с наличием в их составах значительного количества низкомолекулярных спиртов. В то время, как тушение противопожарными пенами бензинов не содержащих активных добавок достаточно изучено, тушение топлив, содержащих спирты, особенно при воспламенении их в вертикальных стальных резервуарах большого объема, вызывает серьезные затруднения. Поэтому работы, связанные с попытками улучшить способы тушения современных топлив, актуальны.

2. Структура и содержание работы

1 Вх № 6/46 от 12.03.2021г.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и двух приложений. Содержание работы изложено на 136 страницах машинописного текста, включает в себя 5 таблиц, 40 рисунков, список литературы из 137 наименований.

Во введении проанализированы объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследования, показаны научная новизна и ее практическая значимость, приведены сведения о внедрении и апробации результатов работы.

В первой главе «Современное состояние проблемы влияния кратности пены на основные параметры пенного пожаротушения» проанализированы теоретические основы процессов образования и разрушения пены. Выполнен анализ нормативных документов регламентирующих требования и методы испытаний пенообразователей и пеногенераторов. Отмечено, что методики определения кратности пены, представленные в действующих нормативных документах, имеют большую погрешность. Известно, что при взаимодействии низкомолекулярных спиртов с пеной происходит инактивация поверхностно-активных веществ и снижается кратность пены, однако указанное взаимодействие не учитывается в существующих системах подслоного пожаротушения. В литературных источниках отсутствуют данные о требуемой кратности пены для подслоного тушения современных низкомолекулярных спиртов в вертикальных стальных резервуарах с различной высотой стенки.

Во второй главе «Экспериментальные исследования по определению основных параметров тушения спиртосодержащих моторных топлив подслоным способом» предложены расчетные формулы для определения концентрации компонентов в низкомолекулярных спиртах исходя из объемной доли спирта, плотности спирта, плотности углеводородного компонента, массовой доли кислорода в спирте и относительной молекулярной массы спирта.

Разработана методика определения кратности пены внутри подводящих трубопроводов, основанная на измерении ее удельной электропроводности. Это позволяет контролировать кратность пены в течение всего времени эксперимента по определению основных параметров тушения низкомолекулярных спиртов подслоиным способом. Предложена методика для оценки влияния спирта, содержащегося в рабочем растворе, на кратность пены. Представлены экспериментальные данные пенообразующей способности рабочих растворов исследуемых пенообразователей и огнетушащей эффективности пены, приготовленной на их основе, по которым построены зависимости: кратности пены от концентрации спирта в низкомолекулярных спиртах; времени тушения и удельного расхода от интенсивности подачи пены различной кратности.

В третьей главе «Анализ результатов экспериментальных исследований по определению основных параметров тушения спиртосодержащих моторных топлив подслоиным способом» установлена связь между величиной кратности пены и основными параметрами подслоиногo пожаротушения в зависимости от пенообразующих свойств используемого пенообразователя. Определено, что оптимальная кратность пены для подслоиногo тушения низкомолекулярных спирт в резервуарах находится в диапазоне от 4 до 5,5 единиц, минимальная кратность пены должна быть не менее 3-х единиц без учета противодействия столба горючей жидкости. Так же выявлено, что кратность пены внутри подводящих трубопроводов систем подслоиногo пожаротушения меньше кратности пены, полученной при испытаниях высоконапорных пеногенераторов на открытом воздухе по стандартизированной методике. Величина снижения кратности пропорциональна увеличению противодействия столба горючей жидкости. При практическом применении полученных результатов следует учитывать, что увеличение высоты стенки

резервуара на каждый метр приводит к снижению кратности пены на 2,5–3 %.

Соискателем представлены полученные эмпирические зависимости для определения удельного расхода и кратности пены, которые рекомендуются к использованию при оценке параметров высоконапорных пеногенераторов для подслоного пожаротушения.

Заключение содержит основные выводы и рекомендации диссертационной работы.

В приложении представлены технические характеристики используемых в работе пенообразователей, а также акты внедрения.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность результатов, сформулированных в работе, подтверждается: использованием поверенных средств измерений и аттестованного испытательного оборудования на базе существующих стандартизованных методик; применением для обработки полученных экспериментальных данных апробированных методов статистического анализа; внутренней непротиворечивостью результатов и их согласованностью с данными других исследователей.

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 научных работах, 5 из которых издано в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК России для публикаций основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Содержание и количество публикаций свидетельствуют о вполне достаточной полноте освещения результатов диссертации.

4. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Научная новизна данной работы состоит в разработке новых методик определения основных параметров тушения

низкомолекулярных спиртов подслоиным способом, в разработке экспериментальной установки, позволяющей контролировать кратность пены в течение всего времени проведения эксперимента, установлении влияния концентрации спирта на кратность пены в зависимости от коэффициента разрушения пены, в установлении факта, что кратность пены, при которой достигается минимальный удельный расход рабочего раствора пенообразователя, изменяется пропорционально массовой доли кислорода в низкомолекулярных спиртах, в получении эмпирических зависимостей для расчетов минимального удельного расхода рабочего раствора пенообразователя и кратности пены в зависимости от плотности низкомолекулярных спиртов, концентрации спирта в низкомолекулярных спиртах, коэффициента разрушения пены и высоты резервуара.

5. Теоретическая и практическая значимость работы

заключается в расширении представлений о причинах снижения огнетушащей эффективности пены при подслоином тушении низкомолекулярных спиртов, в возможности использования разработанной методики измерения кратности пены внутри подводящих трубопроводов для испытаний высоконапорных пеногенераторов, а также в использовании полученных эмпирических зависимостей для определения основных параметров тушения и требуемой кратности пены.

6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Значимость результатов диссертационного исследования для отрасли науки и техники обусловлена тем, совокупность полученных в работе данных позволяет оценить возможности применения подслоиной системы для тушения низкомолекулярных спиртов на основе данных об эффективности пенообразователя и способности высоконапорных пеногенераторов образовывать пену требуемой

кратности при соответствующем противодавлении столба горючей жидкости.

7. Замечания по работе

1. При проведении экспериментальных исследований по определению времени тушения спиртосодержащих моторных топлив от интенсивности подачи пены рабочий раствор пенообразователя приготавливался заранее в концентрации, соответствующей рабочей концентрации используемого пенообразователя. В реальных условиях концентрация рабочего раствора пенообразователя отличается, и будет зависеть от напорно-расходных и технических характеристик пеносмесителя.

2. В работе достаточно подробно описан ряд факторов, влияющих на кратность пены. Помимо технических характеристик пенообразователя, противодавления столба горючей жидкости и концентрации спирта в топливе на кратность пены будет влиять жесткость используемой воды.

3. В соответствии с предложенными рассуждениями рабочий раствор пенообразователя и пена, приготовленная на его основе, может впитать до тридцати процентов спирта в зависимости от коэффициента Нернста. Однако этот расчет верен только в том случае, если фазы имеют одинаковую температуру. На практике температура топлива либо ниже, либо выше температуры рабочего раствора пенообразователя.

4. В подрисуночных надписях рисунков 3.7 и 3.8 диссертации имеются опечатки. Пенообразователь ПО №2 нужно заменить на пенообразователь ПО №4. На соответствующем рисунке 7 автореферата указанная опечатка отсутствует.

Приведенные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертации, ее научной и практической значимости и могут рассматриваться как направления дальнейших исследований.

8. Заключение

Диссертационная работа Фещенко Александра Николаевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Влияние кратности пены на основные параметры подслоного пожаротушения спиртосодержащих моторных топлив» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Фещенко Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (нефтегазовая отрасль, технические науки).

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой Комплексной
безопасности
в строительстве ФГБОУ ВО
«Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет» (НИУ МГСУ)



Корольченко Дмитрий
Александрович

«10» 03 2021 г.

Подпись Корольченко Д.А. заверяю:



Почтовый адрес: 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Контактный телефон: +7 (495) 287-49-14 доб.30-68

E-mail: ikbs@mgsu.ru