

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тетерина Ивана Александровича на тему «Методика определения давления взрыва газозвдушного облака при аварийных выбросах сжиженного природного газа с учетом его состава», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки)

В Российской Федерации активно развивается рынок сжиженного природного газа (СПГ), что делает тему исследований диссертации актуальной. Нормативная методика МЧС России не позволяла корректно определять давление взрыва паров СПГ в открытом пространстве ввиду отсутствия классификации СПГ по степени чувствительности к взрывному превращению. Автор диссертации предложено рассматривать давление взрыва паров СПГ исходя из процентного вклада основных горючих компонент: метана, этана, пропана и бутана. Метан и его гомологи относятся к различным классам по степени чувствительности к возбуждению взрывных процессов, а их содержание может варьироваться в зависимости от назначения СПГ. Таким образом, основная задача диссертации свелась к выявлению качественной зависимости изменения давления взрыва различных соотношений основных горючих компонент СПГ с учетом физико-химических и газодинамических особенностей взрывного горения, что и определило поставленные перед соискателем задачи. Так как возможность взрыва зависит от концентрационных пределов распространения пламени, то соискателем отмечается необходимость более детального изучения концентрационных пределов для паров СПГ.

Для решения поставленных задач Тетерин И.А. выполнил теоретический анализ физико-химических особенностей горения легких алканов, построил вероятностные схемы горения, выявил вероятность ингибирования горения метана примесями пропана, что послужило

*вх № 6/68 от 24.06.2025*

обоснованием необходимости проведения детальных экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования продемонстрировали влияние основных горючих компонентов СПГ на давление взрыва. Соискателем разработана методика определения давления взрыва газовоздушного облака при аварийных выбросах сжиженного природного газа с учетом его состава. Применение методики позволило отнести наиболее опасный состав СПГ к 3 классу по степени чувствительности к возбуждению взрывных процессов. Обосновано применение правила Ле Шателье для определения концентрационных пределов распространения пламени паров СПГ в смеси с воздухом. Для подтверждения возможности применения разработанной методики с учетом турбулизации пламени выполнена серия экспериментов на установке, позволяющей изучать дефлаграционный режим горения. Также автор поставил задачи для дальнейших исследований.

Таким образом в диссертации:

- экспериментально установлена линейная зависимость изменения концентрационных пределов распространения пламени в смеси основных горючих компонент СПГ;
- экспериментально установлен аддитивный вклад основных горючих компонент СПГ на давление взрыва в близкой к стехиометрической смеси с воздухом.

Практическая значимость подтверждается актами внедрения. Структура и логика изложения автореферата являются обоснованными.

В качестве замечания можно отметить, что в автореферате указывается на то, что полученные результаты экспериментов не выходят за пределы погрешности измерительного оборудования, однако не представлены численные значения пределов погрешности. Отмеченное замечание не снижает научную и практическую значимость работы.

Таким образом, диссертация Тетерина Ивана Александровича «Методика определения давления взрыва газовоздушного облака при аварийных выбросах сжиженного природного газа с учетом его состава»

