

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника

ФГБУ ВНИИПО МЧС России,

кандидат технических наук

Д.М.Гордиенко

«02» июня 2017г

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Диссертация «Особенности воспламенения и горения горючих газов и паров в различных окислительных средах» выполнена в отделе «Пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий» научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности (НИЦ НТП ПБ) ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Голов Николай Витальевич работал в ФГБУ ВНИИПО МЧС России, отдел «Пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий» НИЦ НТП ПБ, научный сотрудник.

В 2007 году окончил Московский институт экономики и предпринимательства по специальности «Менеджмент организации».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2017 г. в ФГБОУ ВО АГПС МЧС России

Научный руководитель – Шебеко Юрий Николаевич, ФГБУ ВНИИПО МЧС России, главный научный сотрудник НИЦ НТП ГИ, доктор технических наук, профессор.

По итогам обсуждения работы принято следующее заключение.

Общая оценка работы

Диссертация Голова Николая Витальевича представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение *научной задачи* повышение пожаровзрывобезопасности предприятий нефтегазовой отрасли путём обоснованной оценки искробезопасности конструкционных материалов технологического оборудования и снижение последствий аварийных взрывов парогазовых смесей путём применения способа флегматизации указанных смесей фторированными углеводородами в различных окислительных средах.

Объем диссертации составляет 156 страниц машинописного текста. Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 160 наименований и приложения.

Актуальность темы исследования

Нефтегазовая отрасль играет, по сути, первостепенную роль в экономике России, давая самую большую долю в валовом внутреннем продукте страны. Однако в тоже время предприятия этой отрасли являются наиболее пожаровзрывоопасными по сравнению с предприятиями других отраслей экономики, что обусловлено как свойствами продуктов, с которой они имеет дело (нефть, газ и продукты их переработки), так и с параметрами технологических процессов, в которых обращаются эти продукты (повышенные давления и температуры). Предприятия отрасли характеризуются высокой вероятностью аварий с образованием горючих парогазовых смесей, способных взрываться при воздействии на них источников зажигания. В качестве эффективных средств предотвращения разрушительных последствий промышленных взрывов, за которыми обычно следуют не менее разрушительные пожары, следует рассматривать как предотвращение образования горючих газовых смесей, так и

снижение вероятности воздействия на них источников зажигания. Важным комплексом мероприятий по снижению последствий взрывов является применение средств взрывозащиты, в частности, введение в горючую смесь негорючего флегматизатора, который может в зависимости от своего количества сделать смесь негорючей, так и существенно снизить параметры аварийного взрыва. Среди этих параметров следует отметить максимальное давление взрыва, скорость нарастания давления взрыва, и нормальную скорость горения.

Ранее в качестве эффективных средств взрывопредупреждения и/или взрывозащиты использовали бромированные хладоны. Однако после принятия известной Монреальской конвенции о защите озонового слоя Земли их применение существенно ограничено. В качестве заменителей бромированных хладонов во всем мире стали широко использовать фторированные углеводороды. Особенности их применения для флегматизации горючих смесей, в котором окислителем является воздух, описаны в литературе достаточно подробно. Однако если содержание кислорода в окислительной среде отличается от соответствующей величины в воздухе, что характерно для нефтегазоперерабатывающих производств, то для этого случая имеющиеся в литературе данные весьма немногочисленны и охватывают в основном парогазовые смеси околопредельного состава. Параметры горения околостехиометрических смесей ограничиваются только случаем воздуха как окислительной среды.

Среди источников зажигания, характерных для предприятий нефтегазовой отрасли, следует отметить в качестве одного из основных искры удара и трения (фрикционные искры). В области изучения зажигания парогазовых смесей фрикционными искрами имеется достаточно большое количество работ как отечественных, так и зарубежных ученых. Однако до сих пор не создано ни отечественного, ни международного стандарта по определению зажигающей способности фрикционных искр. Это говорит о недостаточной изученности вопроса зажигания парогазовых смесей искрами удара и трения.

Из изложенного выше следует, что тема диссертационного исследования, направленного на решение упомянутых задач, является актуальной.

Степень разработанности темы исследования. Нельзя сказать, что изложенным выше проблемам не уделялось внимания отечественными и зарубежными учёными (подробнее см. главу 1 настоящей работы). Здесь уместно упомянуть следующие имена отечественных и зарубежных учёных (В. В. Азатян, А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, И. А. Болодьян, И. Р. Бегишев, С. М. Фролов, О. П. Коробейничев, А. И. Карпов, Ю. Н. Шебеко, А. Ю. Шебеко, А. А. Комаров, Я. А. Лисочкин, В. С. Кравченко, В. В. Улыбин, И. И. Стрижевский, С. С. Гескин, Y. Warhatz, A. Hamins, V. Babushok, H. Ohtani, A. Takahashi, C. Proust, T. Komou, F. Powell, A. Rogers и др). Однако в силу сказанного выше ряд вопросов, связанных с флегматизацией оклостехиометрических парогазовых смесей при наличии в окислительной среде повышенной или пониженной концентрации кислорода, а также особенностями зажигания парогазовых смесей фрикционными искрами остаётся по-прежнему недостаточно исследованными.

Личный вклад автора в получении научных результатов

Результаты исследований получены автором лично и при его непосредственном участии. Автор принимал участие в проведении экспериментов, анализе их результатов и формулировке выводов. Опубликованные по результатам исследований научные статьи написаны им лично и в соавторстве, его личный вклад в эти работы не вызывает сомнений.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Выявлена роль концентрации кислорода в окислительной среде и вида фторированного флегматизатора на характеристики пожаровзрывоопасности оклостехиометрических смесей горючих газов (максимальное давление взрыва, максимальная скорость нарастания давления взрыва, нормальная скорость горения).

2. Впервые показано, что добавки фторированных углеводородов к оклостехиометрическим газовым смесям могут одновременно приводить к росту

максимального давления взрыва и падению максимальной скорости нарастания давления взрыва и нормальной скорости горения.

3. Предложена новая методика оценки искробезопасности конструкционных материалов, сочетающая в себе воздействие на горючую парогазовую смесь как ударов, так и трения движущихся образцов указанных материалов.

4. Впервые на примере ацетиленовоздушных смесей показано, что наиболее легковоспламеняемый искрами состав горючей смеси может быть не бедным, как это было принято считать, а богатым.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается :

- в выявлении двойной роли фторированных углеводородов как промоторов и ингибиторов горения околостехиометрических газовых смесей;

- в создании новой установки для оценки искробезопасности конструкционных материалов, реализующей воздействие образцов указанных материалов на горючие парогазовые смеси как с помощью ударов, так и с помощью трения;

- в обнаружении возможности реализации наиболее вероятного зажигания горючих газовых смесей искрами не для бедных, а для богатых составов;

- в выявлении роли содержания кислорода в окислительной среде и вида фторированного флегматизатора на характеристики горения околостехиометрических газовых смесей.

Применение результатов работы позволит повысить пожаровзрывобезопасность предприятий нефтегазовой отрасли путем снижения вероятности воспламенения горючих газовых смесей, образующихся в результате возможных аварий, за счет искр удара и трения при соприкосновении конструкционных материалов, а также последствий аварийных взрывов при флегматизации указанных смесей фторированными углеводородами.

Степень достоверности основных результатов диссертации подтверждается их внутренней непротиворечивостью, согласованностью с

законами физики и химии и данными других авторов, положительными результатами внедрения.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Полученные результаты могут быть в дальнейшем использованы:

- при создании нормативных документов в области пожарной безопасности объектов нефтегазовой отрасли;
- при разработке проектных решений и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности производственных объектов нефтегазовой отрасли;
- в научно-исследовательских работах и учебном процессе образовательных учреждений пожарно-технического профиля.

Полнота опубликованных основных научных результатов, полученных автором

Все основные научные результаты, полученные автором, достаточно полно опубликованы в научных журналах и материалах научных и научно-практических конференций (10 научных публикаций), в том числе 5 в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК России.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности, по которой она рекомендуется к защите

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, нефтегазовая отрасль), а именно *пункту 3* «Научное обоснование принципов и способов обеспечения промышленной и пожарной безопасности на предприятиях промышленности, строительства и на транспорте»; *пункту 15* «Разработка методологических основ и нормативных положений для создания правил обеспечения пожарной и промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации предприятий и объектов повышенной опасности».

Диссертация «Особенности воспламенения и горения горючих газов и паров в различных окислительных средах» Голова Николая Витальевича *рекомендуется* к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по

специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, нефтегазовая отрасль).

Заключение принято на совместном заседании сотрудников и работников отделов «Пожарной безопасности строительных материалов», «Огнестойкости строительных конструкций и инженерного оборудования», «Пожарной безопасности электрических изделий», «Моделирования пожаров и нестандартного проектирования», «Пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий» НИЦ НТП ПБ.

Присутствовало на заседании 16 чел. Результаты голосования: «за» – 16 чел.; «против» – 0 чел; «воздержавшихся» – нет, протокол № 11 от 25.05.2017 г.

Заместитель начальника НИЦ НТП ПБ –
начальник отдела 3.5



А.Ю. Лагозин