

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 205.002.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ», ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 15.10.2019 г. № 3

О присуждении Шебеко Алексею Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Пожарная безопасность газовых технологических сред производственных процессов нефтегазовой отрасли» по специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль нефтегазовая) принята к защите 02.07.2019 г., (протокол заседания № 6), диссертационным советом Д 205.002.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Академия ГПС МЧС России), 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4, № 105/нк от 11.01.2012 г.

Соискатель Шебеко Алексей Юрьевич, 1984 года рождения. В 2007 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский инженерно-физический институт (государственный университет)» по специальности «Физика кинетических явлений» (диплом ВСГ 1351811 от 27.02.2007 г.). В 2009 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Характеристики пожаровзрывоопасности газов в окислительных средах с различным содержанием кислорода при наличии флегматизаторов» по специальности «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль – Химическая и нефтехимическая промышленность, диплом кандидата наук ДКН № 084977 от 15.05.2009 г.). С 2007 по 2015 годы работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России (ФГБУ ВНИИПО МЧС России) на должностях инженера, научного сотрудника, ведущего научного сотрудника, заместителя начальника отдела в отделе пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий, а с 2015 г. по настоящее время работает начальником отдела пожарной безопасности строительных материалов.

Диссертация выполнена в отделе пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий ВНИИПО МЧС России.

Научный консультант – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр химической физики РАН (ФИЦ ХФ РАН) Азатян Вилен Вагаршович.

Официальные оппоненты:

- Тагиев Рамис Марданович, доктор технических наук, ООО «Эксперты пожарной безопасности», генеральный директор;

- Комаров Александр Андреевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», начальник научно-технического центра «Взрывоустойчивость»;

- Хафизов Ильдар Фанилевич, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», профессор кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России» в своем положительном заключении, подписанном Самигуллиным Гафуром Халафовичем, д.т.н., доцент, кафедра пожарной безопасности технологических процессов и производств, профессор кафедры и Симоновой Мариной Александровной, кафедра пожарной безопасности технологических процессов и производств, к.т.н., доцент, начальник кафедры, отметила актуальность, научную новизну, практическую и теоретическую значимость полученных результатов для обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов нефтегазовой отрасли. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Шебеко Алексей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Соискатель имеет 81 опубликованную работу по теме диссертации общим объемом 31 п.л., в том числе авторский вклад соискателя составляет 21 п.л., из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 53 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Шебеко, А.Ю. Особенности пожарной опасности горючих газовых смесей сложного состава: монография [Текст] / А.Ю. Шебеко – М.: Издательство «Триумф», 2018. – 146 с.

2. Шебеко, А.Ю. О возможности снижения взрывоопасности газовых смесей путем применения фторированных флегматизаторов [Текст] / А.Ю. Шебеко // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 2. – С. 20–24.

3. Шебеко, А.Ю. Влияние фторированных углеводородов на характеристики горения околостехиометрических водородовоздушных и

метановоздушных смесей в замкнутом сосуде [Текст] / А.Ю. Шебеко [и др.] // Пожарная безопасность. – 2015. – № 4. – С. 70–75.

4. Шебеко, А.Ю. Роль газовых завес в предотвращении распространения аварийных утечек горючих газов и паров [Текст] / А.Ю. Шебеко [и др.] // Пожарная безопасность. – 2014. – № 3. – С. 86–95.

5. Шебеко, А.Ю. Влияние содержания кислорода в окислительной среде на горение околостехиометрических смесей вида горючее – окислительная среда – фторированный углеводород [Текст] / А.Ю. Шебеко [и др.] // Химическая физика. – 2016. – Т. 35. – № 11. – С. 62–67.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из: ФГБОУ ВО Московский государственный строительный университет от профессора кафедры «Комплексная безопасность в строительстве», доктора физико-математических наук, профессора Горева Вячеслава Александровича; ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН от заведующего лабораторией неравновесных процессов доктора физико-математических наук, профессора Еремина Александра Викторовича; Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН от главного научного сотрудника лаборатории физико-химической механики доктора физико-математических наук Карпова Александра Ивановича; ООО «Пожарная безопасность в строительстве» от заместителя генерального директора по научной деятельности доктора технических наук Гилетича Анатолия Николаевича; ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого от профессора кафедры «Гидродинамика, горение и теплообмен» доктора технических наук Снегирева Александра Юрьевича; ФГБОУ ВО Российский университет транспорта (МИИТ) от заведующего кафедрой «Химия и инженерная экология» доктора технических наук, профессора Попова Владимира Георгиевича; филиала РТРС «МРЦ» от начальника отдела пожарной безопасности доктора технических наук Навценя Владимира Юрьевича; нефтяной компании «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» от начальника отдела доктора технических наук Трускова Павла Анатольевича; ООО «ТехноНИКОЛЬ – строительные системы» от вице-президента Войлова Евгения Петровича; Филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» в городе Ташкенте (Республика Узбекистан) от профессора филиала, доктора технических наук, профессора Мавлянкариева Бахтиёра Абдугафуровича.

Все отзывы положительные.

Критические замечания, содержащиеся в отзывах:

- в автореферате не раскрыта зависимость вероятности зажигания от скорости, массы и состояния поверхности соударяющихся образцов;
- при написании реакций на стр. 31 и стр.32 допущены неточности;
- автор не уделяет достаточного внимания анализу особенностей кинетики взаимодействия галогенуглеродов с горючей смесью при различных условиях воспламенения;

- представлен недостаточно подробный теоретический анализ ряда полученных новых экспериментальных данных (например, в части эффекта немонотонно изменения давления в замкнутом сосуде в начальной стадии взрыва смесей околопредельного состава);

- автором отмечен эффект увеличения нормальной скорости горения при некоторой концентрации флегматизатора (локальный максимум на кривой 2 на рис.8б), однако подобный эффект при повышении концентрации кислорода (монотонное увеличение нормальной скорости горения, кривая 2 на рис.8а) остался без анализа;

- следовало бы провести математическое моделирование плоского ламинарного пламени метансодержащих и водородсодержащих смесей при наличии фторированных углеводородов и ингибитора АКМ с учетом детальной кинетики и процессов переноса для сопоставления с результатами экспериментальных исследований. Также следовало бы выделить основные реакции, ответственные за химическое действие фторированных агентов;

- представление результатов исследований пределов воспламенения при наличии фторированных углеводородов целесообразно давать совместно с данными для традиционных флегматизаторов, в частности, для хладона 13В1. Это позволило бы более наглядно продемонстрировать ожидаемую эффективность альтернативных огнетушащих веществ;

- приведенное в автореферате описание условий численного моделирования газовых завес не позволяет заключить, рассматривалось ли присутствие флегматизатора в составе газа (и как в этом случае учитывалось его взаимодействие с пламенем);

- из автореферата неясно, проводилась ли оценка погрешности экспериментальных данных;

- необходимо было бы более детально объяснить различный характер влияния фторированных углеводородов на нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, где для верхнего предела наблюдается только ингибирование, а для нижнего концентрационного предела распространения пламени возможно как ингибирование, так и промотирование;

- в тексте автореферата не представлено рассмотрение вопросов (возможно, они рассмотрены в тексте диссертации) оценки уровня собственной пожарной опасности флегматизирующих газов, что представляется достаточно серьезным вопросом с точки зрения оценки возможности практического их использования на объектах нефтегазовой отрасли. В частности, автором показано, что при некоторых значениях концентраций в смеси фторированные углеводороды (хладоны) способны промотировать реакцию горения, иными словами, они являются активным горючим веществом, при этом флегматизирующее действие проявляется при достаточно высоких их концентрациях в смеси, что определяет необходимость хранения значительных запасов хладонов на объектах защиты и формирует дополнительные риски;

- из автореферата неясно, рассматривались ли автором вопросы влияния рассмотренных флегматизирующих систем на качественные показатели нефтепродуктов, вопросы дальнейшей рекуперации формируемых газовых

смесей и их утилизации. Данные вопросы, однако, хотя и важны, не относятся напрямую к предмету исследования и не снижают его ценность;

- в качестве замечания можно выделить недостаточно подробное объяснение влияния сажеобразования на повышение вероятности воспламенения фрикционными искрами богатых ацетилено-воздушных смесей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов по специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль нефтегазовая), наличием у них достаточного количества научных публикаций в данной сфере исследования и давших согласие; ведущая организация выбрана, как широко известная своими достижениями в данной отрасли науки и способная определить научную и практическую ценность представляемой к защите диссертации, имеющая достаточное количество опубликованных научных работ в данной сфере и давшая согласие.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- получены новые экспериментальные данные по концентрационным пределам распространения пламени в смесях горючий газ (водород, метан) – флегматизатор – окислитель (смесь азота и кислорода с различным содержанием  $O_2$ , закись азота) – флегматизатор, а также параметрам взрыва (максимальное давление взрыва, скорость нарастания давления взрыва, нормальная скорость горения) для смесей околопредельного и околостехиометрического состава;

- получены новые экспериментальные данные по влиянию фторированных углеводородов на характеристики воспламенения и горения горючих газов в окислительных средах на основе закиси азота;

- обнаружено двоякое влияние фторированных углеводородов (ингибирующее и промотирующее) на горение околопредельных смесей в зависимости от вида горючего, состава и вида окислительной среды, а также вида и концентрации фторированного углеводорода. При этом фторированные углеводороды могут играть как роль дополнительного горючего (бедные смеси), так и роль дополнительного окислителя (богатые смеси);

- обнаружен эффект немоного изменения давления в замкнутом сосуде в начальной стадии взрыва смесей околопредельного состава, обусловленный особенностями формирования самораспространяющегося фронта пламени;

- выявлено, что изученные ингибиторы (бромистый водород, фторированные углеводороды) обладают значительно меньшей флегматизирующей способностью по отношению к горючим смесям с закисью азота в качестве окислителя, чем в случае смесей с воздухом и азотокислородными составами с повышенным содержанием кислорода;

- впервые показано, что добавки фторированных углеводородов могут одновременно приводить к росту максимального давления взрыва и падению максимальной скорости нарастания давления взрыва и нормальной скорости горения;

- предложена новая методика оценки искробезопасности конструкционных материалов, сочетающая в себе воздействие на горючую газовую смесь как ударов, так и трения движущихся образцов указанных материалов;

- впервые на примере ацетиленовоздушных смесей показано, что наиболее легковоспламеняемыми искрами состав горючей смеси может быть не бедным, как это было принято считать, а богатым;

- выявлено нарушение эмпирического правила приблизительного постоянства адиабатической температуры горения околопредельных смесей, справедливого для химически инертных флегматизаторов;

- выявлено нарушение эмпирического правила постоянства нормальной скорости горения околопредельных смесей водород – флегматизатор – окислительная среда.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- выявлена двоякая роль фторированных углеводов как промоторов и ингибиторов горения оклостехиометрических газовых смесей;

- создана новая установка для оценки искробезопасности конструкционных материалов, реализующей воздействие образцов указанных материалов на горючие парогазовые смеси как с помощью ударов, так и с помощью трения;

- обнаружена возможность реализации наиболее вероятного зажигания горючих газовых смесей искрами не для бедных, а для богатых составов;

- выявлена роль содержания кислорода в окислительной среде и вида фторированного флегматизатора на характеристики горения оклостехиометрических газовых смесей;

- определена область применения формулы Ле – Шателье для предельных условий горения в случае кинетических и диффузионных пламен;

- выявлена важная роль эффекта самоингибирования в формировании концентрационных пределов распространения пламени смесей горючее – флегматизатор – окислительная среда;

- исследованы границы области применения эмпирического правила постоянства адиабатической температуры горения вблизи концентрационных пределов распространения пламени;

- исследована область применения эмпирического правила постоянства нормальной скорости горения газов и паров около концентрационных пределов распространения пламени.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- определены характеристики пожаровзрывоопасности газовых смесей вида горючее – флегматизатор – окислительная среда (концентрационные пределы распространения пламени, максимальное давление взрыва, скорость нарастания давления взрыва, нормальная скорость горения), необходимые для разработки систем предотвращения пожара и взрыва и систем пожаровзрывозащиты технологических процессов нефтегазовой отрасли с обращением горючих газов и паров;

- разработано методическое пособие «Расчет концентрационных пределов распространения пламени парогазовых смесей сложного состава», позволяющее расчетным путем определять концентрационные пределы при разработке безопасных технологических регламентов производственных процессов;

- разработан государственный стандарт ГОСТ Р 58068-2018 «Конструкционные материалы. Метод испытаний на искробезопасность»;

- подготовлены предложения в проект нового издания ГОСТ 12.1.044-2018 «Пожароопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»;

- результаты работы использованы для обеспечения пожаровзрыво-безопасности предприятий нефтегазовой отрасли в ООО «Эксперты пожарной безопасности» при разработке технической документации (проекты, специальные технические условия и т.д.) для предприятий нефтегазовой отрасли в части требований и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности; в ЦКБ «Коралл» при проектировании системы аварийной флегматизации;

- в применении результатов работы в учебном процессе Академии ГПС МЧС России в учебно-научном комплексе процессов горения и экологической безопасности на кафедре процессов горения;

- результаты работы использованы ООО «Завод Лоджикруф» ПИР г. Рязань при разработке проектных решений по обеспечению пожарной безопасности технологического процесса производства жесткого пенополиизоцианурата;

- результаты работы использованы АО «ОЗ-ИНЖИНИРИНГ» при разработке проектных решений по обеспечению пожарной безопасности технологического процесса производства огнезащитных составов на основе органического растворителя; ООО «НПО «Стройзащита» при разработке проектных решений по обеспечению пожарной безопасности технологического процесса производства огнезащитных составов «КРАУЗ-Р» и «Арктик-Р» на основе органического растворителя.

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.

Диссертация соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена крупная научная проблема – повышение пожаровзрывобезопасности предприятий нефтегазовой отрасли путем использования новых средств взрывопредупреждения и взрывозащиты объектов отрасли, имеющая важное хозяйственное значение.

На заседании 15.10.2019 года диссертационный совет принял решение ходатайствовать о присуждении Шебеко А.Ю. ученой степени доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 – человек, из них 20 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (8 – по отрасли нефтегазовой), участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет, проголосовали: за – 20 , против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета



Алешков Михаил Владимирович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Сивенков Андрей Борисович

«15» октября 2019 г.