

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Копылов Павла Сергеевича «Газовые огнетушащие составы с коротким временем жизни в атмосфере для пожаро- и взрывозащиты объектов нефтегазового комплекса», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Тема диссертационной работы П.С. Копылова, посвященной разработке и определению характеристик огнетушащей эффективности новых газовых огнетушащих составов для пожаро- и взрывозащиты объектов нефтегазового комплекса, является актуальной.

Предложенные автором: новая концепция поиска перспективных ГОТВ с коротким временем жизни в атмосфере среди химических соединений, не содержащих атомов брома или йода, но обладающих слабыми химическими связями; результаты расчета времени жизни в атмосфере новых ГОТВ; результаты расчета схемы деструкции фторированных алканов в пламени метан-кислородной смеси; результаты экспериментальной оценки горючести и огнетушащей эффективности новых индивидуальных ГОТВ и смесей на их основе являются новыми. Достоверность полученных результатов обеспечивается согласованностью с ранее известными опубликованными результатами, корректным применением современных методов исследования, публикациями автора в рецензируемых изданиях, апробацией на международных и всероссийских конференциях, внедрением полученных результатов.

Судя по автореферату, диссертация имеет важное теоретическое значение и практическую направленность, ее материалы регулярно докладывались и публиковались (опубликовано 34 научные работы, из них 5 – в изданиях, индексируемых в наукометрической базе Scopus и 4 – в изданиях, входящих в перечень ВАК, получен патент на изобретение). Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и 2 приложений. Содержание работы изложено на 136 страницах машинописного текста, включает в себя 36 таблиц и 43 рисунка. Список литературы из 162 наименований свидетельствует о глубокой проработке соискателем разрабатываемой проблемы. Соискателем проанализированы крупные пожары на объектах добычи, транспортировки и переработки нефти и газа, анализ которых показал, что почти половина пожаров произошли в местах, защищенных автоматическими установками газового пожаротушения. Показано, что одним из способов сокращения объемов применения парниковых ГОТВ является создание газовых огнетушащих композиций, один из компонентов которых – вещество, с большим значением времени жизни в атмосфере, а другой – короткоживущее химическое соединение. Автором использован широкий спектр апробированных методов: для решения поставленных в работе задач использован метод расчета времени жизни вещества в атмосфере, кинетические методы расчета превращения сложного химического вещества в пламени, а для проверки новых ГОТВ на горючесть применен экспериментальный метод бомбы постоянного объема.

*Вх № 6/49 от 03.09.2024*

Следует отметить чёткий стиль изложения и хорошее оформление автореферата.

Тем не менее, необходимо отметить следующее:

1. Показанный в работе механизм, что, в отличие от применяемых в газовом пожаротушении фторированных алканов, при воздействии на углеводородное пламя перфторизогексенов реализуются конкурирующие с основной стадией разветвления реакционных цепей циклы ингибирования с присоединением атомарного водорода и молекулы кислорода к молекуле ингибирующего агента с последующим отщеплением радикала  $\text{HO}_2$  и регенерацией ингибитора описывает частные закономерности, при этом не моделировалась тепловая лавина, что могло дать дополнительные кинетические параметры процесса. Поэтому, хорошо бы более детально выяснить причины экстремальных скоростей и ускорений реакций.

2. В работе рассматривается новая концепция поиска перспективных ГОТВ с коротким временем жизни в атмосфере среди химических соединений, не содержащих атомов брома или йода, но обладающих слабыми химическими связями. Вместе с тем желательным бы было получить оценку эффективности этих решений при тушении пожара, а именно при введении газовых огнетушащих составов.

Перечисленные замечания не влияют на общее хорошее впечатление и не снижают ценность диссертационной работы и могут рассматриваться как предложения для дальнейших исследований. Судя по автореферату, диссертация выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям ВАК РФ, а Копылов Павел Сергеевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Научный сотрудник ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, доктор технических наук

«

2024 г.

С.П. Амельчугов

Подпись Амельчугова Сергея Петровича заверяю.

« 30 »

2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Сибирская пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России»

662972, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Северная, 1.

Факс: 8 (3919) 73-54-05 Электронный адрес: [info@sibpsa.ru](mailto:info@sibpsa.ru)

Сайт: <https://sibpsa.ru>