

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Копылова Павла Сергеевича «Газовые огнетушащие составы с коротким временем жизни в атмосфере для пожаро–взрывозащиты объектов нефтегазового комплекса»

Диссертационная работа посвящена решению важной для энергетики проблеме: разработке новых эффективных огнетушащих газовых составов для пожаро–и взрывозащиты объектов нефтегазового комплекса, а также определению их характеристик. По значимости и по общности поставленная задача имеет стратегическое значение. К настоящему времени становится все более признанным, что горение газов протекает по цепным механизмам. Соответственно уделяют все большее внимание на химические способы управления этими процессами. Цепной характер горения учтен также в диссертации П. С. Копылова, в которой в отличие от других исследований обращается также внимание на серьезные осложнения сопутствующие использованию применяемых огнетушащих средств. Во вводной части автор специально указывает на свойства используемых до настоящего времени хладонов, определяющих нецелесообразность их применения на практике. Отмечаются, токсичность этих соединений, создаваемый ими парниковый эффект, невысокая эффективность, высокая стоимость. В автореферате указывается, что указанные недостатки являются основной причиной вывода из обращения таких веществ согласно Монреальскому протоколу с Кигалийской поправкой.

С целью устранения этих осложнений в диссертации сформулирована новая концепция поиска перспективных газовых огнетушащих веществ. Поиск методов и веществ основаны на положения теории цепных процессов, и на достижения советской и российской школы ученых в области горения. А именно: в диссертации предлагается отказаться от используемых до последнего времени огнетушащих средств, содержащих в молекулах атомы брома и иода, несмотря на то, что эти атомы относительно легко реагируют с активными центрами реакционных цепей и пассивируют горение. Предлагается использовать более эффективные и экологически не вредные вещества: олефиновые соединения, которые реагируют с активными промежуточными частицами с большой скоростью, заменяя их на малоактивные продукты и тем самым более эффективно блокируют горение, не нарушая экологию.

Приведенное описание расчетов времени жизни предлагаемых веществ в атмосфере, а также основные стадии их превращения в пламени свидетельствует о необходимом уровне грамотности диссертанта в области кинетики газозависимых реакций горения. Он правильно учитывает определяющую роль конкуренции разветвления обрыва реакционных цепей, безошибочно указывает на реакцию трифторметана именно с атомарным водородом в богатых горючим смесях как основной путь расходования этого фреона в пламени.

К сожалению, при большом объеме текста в автореферате, посвященном расчетам, нет анализа достоверности исходных данных, служащих основой для вычислений и выводов. Между тем, приводимые в литературе экспериментальные данные по определению концентраций активных промежуточных частиц в условиях горения, и особенно слабо полярных веществ типа CH_3 , CH_2 , являются весьма приближенными. Фактическое отсутствие параметров, входящих в формулу (2) автореферата, является объективной причиной крайней неточности вычисления этого интеграла. Вместе с тем, изложение перечисленных выше вопросов в первых двух параграфах автореферата, которые можно назвать вводной и теоретической частью, свидетельствуют об эрудиции диссертанта и об основательном подходе к выполнению поставленной серьезной задачи.

Экспериментальное исследование проведено с использованием комплекса оборудования. Этот комплекс, описанный в третьем параграфе состоит из двух стендов типов, содержащих огневую камеру объемом 100 м^3 испытательного стенда по определению показателей огнетушащей эффективности газовых огнетушащих средств и установки «цилиндр» для определения минимальной огнетушащей концентрации новых газовых огнетушащих веществ и концентрационных пределов. Заслуживает особое внимание то, что в работе специально проверялась сходимость результатов на установке «цилиндр», с аналогичными показателями,

определенными в огневой камере большого объема. Только после такой проверки проводились исследовательские работы по определению огнетушащих свойств новых газовых огнетушащих веществ и смесевых композиций методом «цилиндр».

На установке «Цилиндр» были определены минимальные огнетушащие концентрации перфтор-2-метилпентена-2, перфтор-4-метилпентена-2 и перфтор-1,2-диметилциклобутана по отношению к горению n-гептана. Предложенные в работе вещества оказались эффективнее ближайшего аналога – фторированного кетона ФК 5-1-12 на 20,9 – 29,5 % в пересчете на массовые величины.

Для рассматриваемых в данной работе соединений с общей формулой C_6F_{12} , а также $C_6F_{12}O$ спрогнозирована, объяснена и экспериментально подтверждена (рисунок 7) возможность улучшения огнетушащих свойств химически более прочных агентов за счет добавления к ним веществ, которые легче распадаются в пламени. Здесь следует уточнить, что распад не термический, а результат реакции с образованием также прочных соединений, при котором в основном компенсируются энергозатраты на распад химических связей в исходных молекулах.

В четвертом параграфе автореферата проводится обоснование возможности улучшения огнетушащих свойств соединений с общей формулой C_6F_{12} , а также $C_6F_{12}O$ при помощи добавления к ним пента фтор бутана ($C_4F_5H_5$). При этом, поскольку пента фтор бутан является парниковым газом, обладающим потенциалом глобального потепления $GWP=2520$ и временем жизни в атмосфере 8,6 лет, исследование огнетушащей эффективности его смесей с короткоживущими ГОТВ является созданием огнетушащих смесей с уменьшенной долей парниковых газов в них.

Подытоживая рассмотрение автореферата диссертации П. С. Копылова следует отметить, что работа представляет собой принципиально новое по постановке проблемы и по полученным результатам фундаментальное исследование, удовлетворяющее требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Главный научный сотрудник Научно-исследовательского института системных исследований Российской академии наук (ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН) член–корреспондент РАН, доктор химических наук, профессор В.В. Азатян.

30.08.24

Подпись В.В. Азатяна удостоверяю



и.о. Директора
Ю.Г. Малофеев

Федеральное государственное учреждение «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук»
Адрес: 117218, Москва, Нахимовский просп., 36, к.1.
Телефон: +7 495 718 21 10 e-mail: niisi@niisi.msk.ru