

Комитет по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан
Кокшетауский технический институт

**ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ, ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ
АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ ЖОЮДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ»**

ІХ Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның
тезистер мен баяндамалар жинағы

Сборник тезисов и докладов
ІХ Международной научно-практической конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ,
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ»**

Көкшетау - 2018

<i>Афанасенко К.А., Кулиш Е.А.</i> Анализ аварийных ситуаций при эксплуатации магистральных трубопроводов газотранспортной системы	102
<i>Басманов А.Е., Кулакова А.О.</i> Оценка скорости восходящих потоков при пожаре нефтепродуктов в резервуарах	105
<i>Безуглов О.Е., Литовченко Д.Р.</i> Интегральная математическая модель пожара в помещении	108
<i>Бородич П.Ю., Попов Е.В.</i> Многофакторная имитационная оценка процесса спасения пострадавших с помещения с использованием носилок спасательных огнезащитных	111
<i>Вавренюк С.А.</i> Инновации в области гражданской защиты	113
<i>Вакуленко С.В., Копосов А.С.</i> Модифицированный водногелевый состав как высокоэффективное огнетушащее вещество	116
<i>Васильченко А.В., Мальченко М.Ю.</i> Оценка огнестойкости большепролетных стальных балок с учетом их неравномерного нагрева	117
<i>Горячева Н.Г., Золотухин А.В.</i> Совершенствование процесса сжигания биологических отходов	120
<i>Дадашов И.Ф., Трезубов Д.Г., Киреев А.А., Тарахно Е.В.</i> Тушение пожаров класса «В» бинарной огнетушащей системой на основе гранулированного пеностекла	123
<i>Дуреев В.А., Христич В.В.</i> Выбор гидравлических параметров распределительной сети автоматической системы водяного пожаротушения	126
<i>Елфимов Н.В., Дементьев Ф.А.</i> Изучение компонентного состава нефтяного загрязнения при миграции через почвы разного типа	128
<i>Есенбекова А.Б., Шапихов Е.М.</i> Развитие сбалансированного устойчивого развития национальной экономики в условиях изменения климата	131
<i>Зубарев И.А., Красноперов В.С.</i> Перспективные направления использования беспилотных летательных аппаратов	135
<i>Икромжон И.С., Нуркулов Ф.Н., Жумаев С.К.</i> Исследование огнезащитной эффективности кремний содержащих антипиренов для древесины строительных материалов	137
<i>Камлюк А.Н., Пармон В.В., Стриганова М.Ю., Морозов А.А., Курочкин А.С.</i> Конструкция опытного образца пеногенератора ручного пожарного ствола	140
<i>Карпычева В.В., Егорова Н.Е.</i> Использование баз данных в сфере пожарной безопасности	142
<i>Качуро А.М.</i> Реализация компьютерной модели мониторинга промышленных и природных объектов в среде графического программирования LABVIEW	145
<i>Ковальский В.П., Бурлаков В.П., Комаринский С.А.</i> Малоклинкерное жаростойкое вяжущее	148
<i>Копытков В.В., Папсуев Д.В.</i> Учебный макет клапана избыточного давления	151
<i>Коровникова Н.И., Олейник В.В.</i> Снижение горючести волокнистых материалов	154

2. Патент 2638680(13) С1 РФ, F23G 1/00. Передвижное устройство для сжигания в полевых условиях трупов животных и птиц и других опасных биоматериалов. /Семинов В.В., Гомонай М.В., Золотухин А.В. – заявл. 26.12.2016; опубл. 15.12.2017. – 9 с.

УДК 614.84

*И.Ф. Дадашов¹, к.т.н.; Д.Г. Трегубов², к.т.н., доцент
А.А. Киреев², д.т.н., доцент; Е.В. Тарахно², к.т.н., доцент*

¹Академия МЧС Азербайджанской Республики

²Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ КЛАССА «В» БИНАРНОЙ ОГNETУШАЩЕЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА

Пожары класса «В» имеют широкую распространённость и тяжелые последствия с точки зрения морального, материального, экологического ущерба. Это связано с тем, что тушение горючих жидкостей является одной из сложнейших проблем пожаротушения, а для резервуаров большой ёмкости это оставалось нерешенной задачей [1]. Данное состояние вопроса было исправлено с разработкой пленкообразующих пенообразователей на основе использования перфторированных соединений. На данный момент среди всех типов пенообразователей преимущества плёнкообразующих для целей пожаротушения неоспоримы [1, 2]. Это связано с возможностью подачи данного средства как сквозь слой, так и на поверхность жидкости. При этом из пены выделяется слой «легкой воды» которая не тонет в большинстве технических жидкостей и изолирует процесс испарения лучше, чем пена. Однако высокая токсичность плёнкообразующих пенообразователей и стойкость к биоразрушению обусловили ограничение их использования [3]. Попытки создания новых экологичных и эффективных пенообразователей пока не дали существенных результатов [4], и вопрос тушения пожаров класса В остался неразрешенным.

Нами предложен альтернативный вариант (без использования пенообразователей) тушения пожаров класса В с использованием гелеобразующих огнетушащих составов (ГОС) [5]. При одновременной подаче двух реагентов в результате реакции образуется осадок, который формирует стойкий нетекучий гелеобразный слой. Поскольку гель тонет во всех жидкостях, для обеспечения его плавучести предложено использовать лёгкий негорючий носитель – гранулированное пеностекло (ПС) с кажущейся плотностью меньше, чем у жидких углеводородов [6]. В таком случае необходимо два последовательных этапа подачи: сперва подают ПС, а затем на его поверхность – ГОС. При этом формируется бинарный огнетушащий слой, что позволяет уменьшить концентрацию паров жидкости над его

поверхностью. При концентрации паров меньше нижнего концентрационного предела распространения пламени горение прекращается [7].

В данной работе проведено экспериментальное определение массовой скорости выгорания жидких алканов (индивидуального состава и технических смесей) при наличии плавучего слоя гранулированного ПС. В ходе экспериментов оптимизировались толщины плавучего слоя ПС, при которых достигается тушение гелем, а также невозможность повторного воспламенения.

Параметры пожарной опасности и испарения выбранных жидкостей приведены в таблице 1. Все рассмотренные алканы, кроме додекана и машинного масла относятся к классу легковоспламеняющихся жидкостей ($t_{всп.} < 61^{\circ}\text{C}$). Все приведенные жидкости, кроме машинного масла И-20, являются топливообразующими (т.е. входят в состав различных моторных топлив) или непосредственно топливом. Масло И-20 относится к индустриальным (для работы в стационарных условиях). Гептан и октан содержатся в больших количествах в бензине, декан присутствует в керосине.

Таблица 1 – Параметры пожарной опасности и испарения жидкостей ряда алканов [7, 8]

Алкан	Температура, °С				Массовая скорость выгорания, г/(с·м ²)	Группа горючести
	$t_{кип}$	$t_{всп.}$	$t_{воспл}$	$t_{св}$		
Пентан	36	-44	-34	286	90	ЛВЖ
Гептан	98	-4	-4	223	85	ЛВЖ
Октан	126	14	19	215	79	ЛВЖ
Декан	174	47	66	230	57	ЛВЖ
Додекан	216	77	103	202	40	ГЖ
Бензин АИ-92	>60	-38÷-27	-30	375	62	ЛВЖ
Керосин тракторный	>170	28	36	240	48	ЛВЖ
Диз. топливо (зимнее)	>180	35÷64	72	210	42	ЛВЖ÷ГЖ
Машинное масло И20	>240	205	207	270	39	ГЖ

Эксперимент, см. рис.1, проводили по нижеследующей методике.

Размещали 250 мл жидкости в цилиндрическую металлическую ёмкость диаметром 11,2 см ($S_{исп}=98,5 \text{ см}^2$) с образованием слоя жидкости толщиной ~ 2,5 см. После поджигания устанавливалось диффузионное горение на «зеркале» жидкости. Потерю массы жидкости в процессе выгорания определяли гравиметрическим методом. Пеностекло наносилось на горящую поверхность после 2 минут свободного горения. Убыль массы фиксировалась после двух минут от момента засыпки пеностекла. Измерения убыли массы проводились в течение трех минут. Затем засыпалась новая порция пеностекла для образования следующего значения измеряемого слоя, и процедура повторялась до слоя толщиной 12 см. Количественно массовая скорость выгорания жидкости (V_m) по результатам эксперимента определяется как изменение массы жидкости в ходе её горения, за время горения с площади поверхности жидкости.

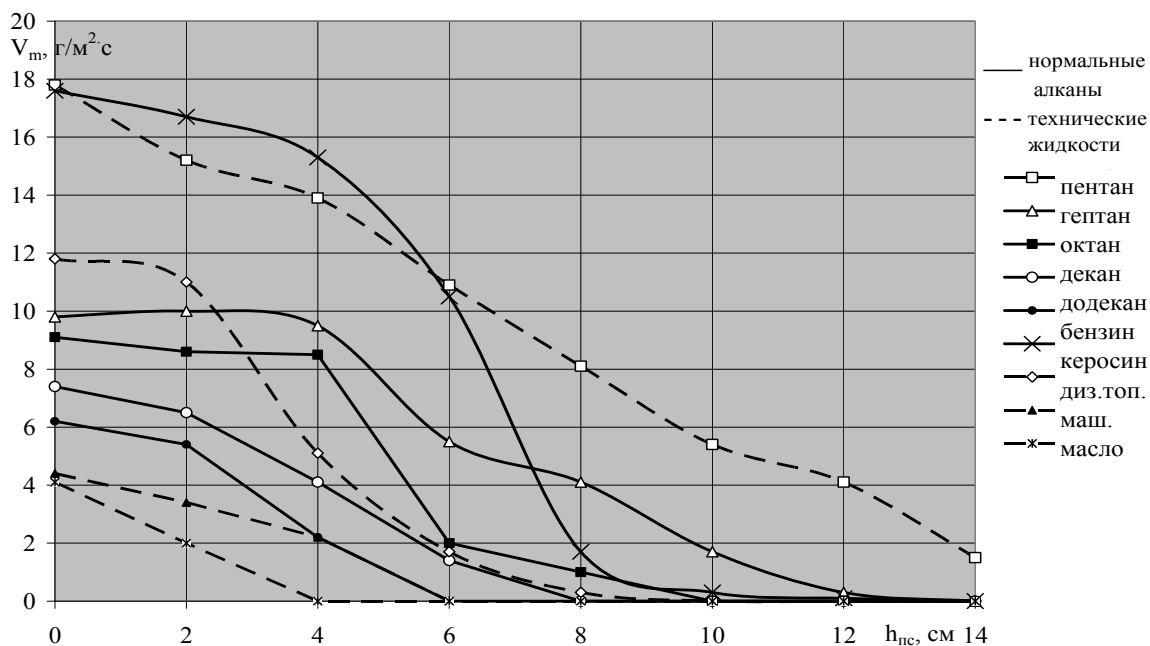


Рисунок 1 - Снижение массовой скорости выгорания жидких углеводородов от толщины слоя пеностекла для нормальных алканов и технических жидкостей

Как видно, с увеличением высоты слоя ПС массовая скорость выгорания исследованных жидкостей снижается, что говорит об охлаждающей и изолирующей роли легкого носителя в процессе тушения. При наращивании слоя пеностекла согласно данным эксперимента горение декана и додекана прекращается при достижении толщины слоя 8 см, а горение октана – при 10 см; горение пентана и гептана не прекращается при толщине слоя ПС 12 см. Для пентана и гептана слой пеностекла 12 см позволяет снизить интенсивность горения до уровня, при котором его можно ликвидировать импульсной подачей ГОС, распыленной воды или воздуха (срыв пламени). Для бензина установлено, что его погасание происходит при толщине слоя ПС равном 14 см. Однако, прекращение горения пеностеклом без подачи ГОС характеризуется возможностью повторного воспламенения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровиков В. Гасіння пожеж у резервуарах для зберігання нафти / В. Боровиков // Пожежна та техногенна безпека. – 2015. – № 11 (26). – С. 28-29.
2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби. Київ, МНС України. – 2012. – 42 с.
3. Бочаров В.В. Галогенорганика с наилучшим сценарием развития для обитателей Земли // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т.22., № 10. – С. 75-82.
4. Amankeldi F. Composite Foaming Agents on the Basis of High-Molecular Natural Surfactants / F. Amankeldi, Z. 11. Ospanova, // Colloids Interfaces. – 2018. - v.2. - P. 2-8.
5. Пат. 2264242 Российская Федерация, МПК⁷ А 62 С 5/033. Способ тушения пожара и состав для его осуществления / Борисов П.Ф., Росоха В.Е.,

Абрамов Ю.А., Киреев А.А., Бабенко А.В.; заявитель и патентообладатель АПБУ. – №2003237256/12; заявл. 23.12.2003; опубл. 20.11.2005, Бюл. №32. - 4 с.

6. Popov M. Performance of Lightweight Concrete based on Granulated Foaming Glass / M. Popov, M. L. Zakrevskaya, V. Vaganov // Sci. Eng. - 2017. – v.96. - №1. - P. 1-7.

7. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння / О.В. Тарахно, Д.Г. Трегубов, К.В. Жернокльов та ін. – Харків: НУЦЗУ, 2010. – 822 с. - Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3231>.

8. Корольченко А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. - М.: Пожнаука, 2004. – 1448 с.

УДК 621.3

*В.А. Дуреев, к.т.н., доцент; В.В. Христинич, к.т.н., доцент
Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

ВЫБОР ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

При проведении проектных разработок автоматических систем водяного пожаротушения (АСВПТ), необходимо выбрать требуемое противопожарное оборудование: трубопроводы, запорную арматуру. Номенклатура данного оборудования, как и расчетный запас огнетушащего вещества (ОВ), зависят от гидравлических параметров АСВПТ. И если стоимость агрегатов запорной арматуры зависит от производителя оборудования, то стоимость трубопроводов, насосов, запас ОВ определяются параметрами расчета.

Гидравлические расчеты РС сложной топологии, приведены в [1, 2]. Анализ этих работ показал, что результаты гидравлических расчетов РС в значительной степени зависят от длины и принятой топологии РС, параметров оросителей. Так уменьшение диаметров трубопроводов РС снижает их стоимость, но приводит к увеличению гидравлических потерь и расходов ОВ, повышая таким образом стоимость насосов основного водопитателя.

Выполнены исследование совокупного влияния геометрических параметров РС на гидравлические параметры АСВПТ. Для этого были рассмотрены две типовые топологии РС: тупиковые рядки постоянного (рис. 1) и переменного (рис. 2) диаметров. На рядках размещено от 3 до 6 оросителей, расстояния между оросителями 4 (м), расстояние до точки ввода «О» – 2 (м).