

ДИСТАНЦИОННОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ БИНАРНЫМИ ПОТОКАМИ ОГNETУШАЩИХ СОСТАВОВ

Введение. Развивая исследования д.т.н. А.А. Киреева в части тушения пожаров гелеобразующими огнетушащими составами (ГОС) с применением установок типа АУТГОС [1, 2] можно констатировать, что требуемое количество компонент огнетушащего состав (ОС), попадающего в очаг, не всегда обеспечивает локализацию и ликвидацию пожаров (рис. 1,а) при дистанционном пожаротушении. В связи с этим возникают ситуации, когда необходимо дотушивать очаги возгораний, в том числе с использованием тех же АУТГОС (рис. 1,б) [3].



а)



б)

Рис. 1. Применение установок типа АУТГОС

а) – модельный очаг из древесины (по стандарту – класс 1А); б) – дотушивание модельного очага 1А установкой «АУТГОС П»

Состояние проблемы. Основой использования ГОС при пожаротушении (и не только твердых горючих материалов) является: во-первых, – отдельное хранение составляющих бинарного потока ОС в специально оборудованных емкостях. Во-вторых, – одновременная подача двух компонентов ГОС на очаг пожара из разных стволов по раздельным траекториям движения составляющих, вплоть до их смешивания.

В результате такой раздельно-одновременной подачи ГОС на горящих поверхностях материалов образовывается нетекучий слой геля, изолирующий их от доступа кислорода воздуха из атмосферы [2]. Причем, и одной и другой составляющим ГОС, которые являются водными растворами, присущи все механизмы тушения, свойственные воде – наиболее универсальному средству пожаротушения.

Немаловажно отметить, что в качестве гелеобразователя здесь можно использовать недорогой по стоимости водный раствор полисиликата натрия ($Na_2O \cdot nSiO_2$), а катализатором гелеобразования – отходы производства $CaCl_2$.

Цель и задачи. Для исследования процесса дистанционной подачи составляющих компонентов ГОС на пожаротушение модельных очагов (в частности – 1А) и сравнения его преимуществ с аналогичной бинарной подачей струй воды нами была создана опытная установка. На фото (рис. 2) представлены ее комплектующие составляющие элементы.



Рис. 2. Элементы опытной установки для дистанционной подачи бинарного потока ГОС на пожаротушение: 1. – два ствола-распылителя; 2. - штативы; 3. - емкости с водными растворами гелеобразующих составов (ГУС) 4. - шланги для подачи ГУС; 5. - шланги для подачи воздуха; 6. - редуктор с манометрами; 7. - баллоны со сжатым воздухом;

Скомпонованная таким образом установка с запатентованными [4] стволами-распылителями (рис. 3) апробировалась в условиях испытательного полигона НУГЗУ, где были проведены сравнительные испытания тушения модельных очагов пожара 1А водой и гелеобразующим бинарным составом.

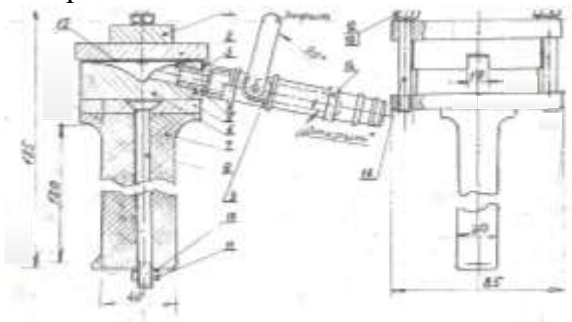


Рис. 3. Сборочный чертеж ствола-распылителя

Результаты исследования. При исследованиях стволы-распылители воды (также как и растворов составляющих ГОС) размещались на специально сконструированной базе опытной установки в виде штативе так, что в исходном положе-

нии они (стволы) целенаправленно на модельный очаг, располагаясь «на исходной» со следующими пространственными параметрами: $h_1 = h_2$ – уровень (высота) базирования стволов-распылителей C_1 и C_2 по отношению к объекту пожаротушения; $2a$ – расстояние между симметричного их расположения относительно плоскости наведения на очаг пожара (OXYZ) в направлении оси OX; $\alpha_1 = \alpha_2$ и $\psi_1 = -\psi_2$ – эйлеровы углы возвышения и рыскания для соответствующих вспомогательных плоскостей прицеливания на объект пожаротушения «1» и «2» (рис. 4).

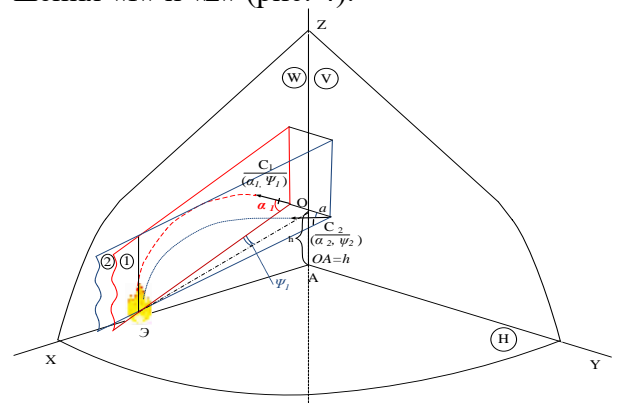


Рис. 4. Схема прицельной подачи составляющих ОС и ГОС на модельный очаг 1А

Данные исследований показали, что движение бинарных потоков струй ОС (воды) и ГОС (гелеобразующих растворов), полученные на основе теории баллистики и экспериментального материала [5,6,7], идентичны в силу схожести их характеристик (Табл. 1).

На первом этапе сравнительного эксперимента на тушение подавалась вода из стволов-распылителей, размещенных симметрично (рис. 5) с исходными параметрами $h_1 = h_2 = 1,5\text{ м}$ и $2a = 150\text{ мм}$. Стволы были нацелены на модельный очаг 1А под углами возвышения $\alpha_1 = \alpha_2 = 32^\circ$ и углами рыскания $\psi_1 = -\psi_2 = 15^\circ$. Дистанция до очага составляла 10 м.

Таблица 1 – Сравнительные гидродинамические характеристики воды и растворов гелеобразующих составляющих к установкам типа АУТГОС

№ п/п	Огнетушащие растворы	ρ_g , кг/м ³	$\gamma \cdot 10^{-3}$, Н/м	β , °	U_0 , м/с при $\varphi_n = 0,95$	Q , л/с	d_{cp} , мм (W=10)
1	Подкрашенная вода обеих цветов	1000	72,8	4	0,768	0,0024	1,99
2	Na ₂ O·2,95SiO ₂ (3%)+ CaCl ₂ (3%)	1040					
		1040					
3	Na ₂ O·2,95SiO ₂ (12%)+ NH ₄ H ₂ PO ₄ (25%)	1075					
		1125					

Примечания: ρ_g – плотность газа; γ – поверхностное натяжение жидкости, Н/м; β – корневой угол, ° (град); U_0 – скорость истечения потока ОС, м/с; Q , – расход ОС, л/с; d_{cp} – средний диаметр капли, мм; W = 0,5-10 –число Вебера.



Рис. 5. Процесс дистанционного тушения водой модельного очага 1А из двух стволов-распылителей, где в течении отрезка времени около 25с было израсходовано 9,2 литров воды (каждым по 4,6л)

На втором этапе экспериментальных исследований осуществлялась подача бинарного потока растворов ГОС из тех же двух стволов-распылителей, нацеленных на модельный очаг 1А аналогичным образом, с теми же геометрическими параметрами (рис. 6).



Рис. 6. Дистанционное тушение модельного очага 1А с использованием ГОС, компоненты которого подавались из тех же двух стволов-распылителей, в течении 13с, где было израсходовано около 6,0 литров ГОС

Сравнительный анализ данных проведенных экспериментов дает основание считать, что использование предложенной опытной установки для дистанционной подачи гелеобразующих составов позволило вдвое быстрее локализовать очаг и 1,5 раза уменьшить затраты ОС на тушение. Причем, как показали исследования, дотушивание локализованного пожара можно осуществлять не только с помощью установок типа АУТГОС, но и установками «Тайфун», применяя обычную воду.



Рис. 7. Потушенный дистанционно модельный очаг с использованием ГОС

Выводы. 1. Разработана опытная установка для дистанционного пожаротушения бинарными гелеобразующими огнетушащими составами.

2. Проведены сравнительные экспериментальные исследования, которые позволили обосновать выбор компонентов бинарного потока ГОС для тушения твердых горючих материалов.

3. Запатентована конструкция стволов-распылителей, работоспособность которых апробировалась вместе с опытной

установкой в условиях испытательного полигона НУГЗУ.

4. Проанализированы некоторые тактико-технические показатели тушения твердых горючих материалов с использованием опытной установки дистанционного пожаротушения гелеобразующими составами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Адлер Ю.П., Грановский Ю.В., Маркова В.В. – М.: Наука, 1971. – 123 с.
2. Абрамов Ю.А. Гелеобразующие огнетушащие и огнезащитные средства повышенной эффективности применительно к пожарам класса А / Ю.А. Абрамов, А.А. Киреев. — Харьков: НУЦЗУ, 2015. — 254 с.
3. Остапов К.М. Исследование тактико-технических аспектов применения автономной установки тушения гелеобразующими составами / К.М. Остапов, Ю. Н. Сенчихин // Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах: всеукр. наук-прак. конф., 28-29 жовтня, 2015 р. : тези доп. — Х., 2015. — С. 166-168.
4. Пат. 105235 Україна, МПК А 62 С 31/00. Насадок для створення плоско-радіальної водяної завіси / Росоха С.В., Сенчихин Ю.М., Голендер В.А., Остапов К.М., Дендаренко Ю.Ю., заявник і патентовласник Національний університет цивільного захисту України. – №201508629. Заявл. 07.09.2015; Надр. 10.03.2016; Бюл. 5. – 4 с.
5. Росоха С.В. Моделирование тушения пожаров класса «А» бинарными гелеобразующими составами / С.В. Росоха, Ю.Н. Сенчихин, Ю.Ю. Дендаренко, Шаломов В.А., К.М. Остапов // Сб. науч. тр.: Строительство, Материаловедение, Машиностроение – Днепр: ПГАСА, 2016. – Вып. 73. – С. 215-221.
6. Анализ процесса подачи и траектории потока струй огнетушащего вещества установкой АУТГОС / С.В. Росоха, Ю.Н. Сенчихин, А.А. Киреев, К.М. Остапов // Проблемы пожарной безопасности – Харків: НУЦЗУ, 2015. – Вып. 38. – С. 146-155.
7. Киреев А.А., Жерноклёв К.В., Савченко А.В. Определение показателя огнетушащей способности гелеобразующих огнетушащих составов при тушении модельного очага пожара 1а / А.А. Киреев, К.В. Жерноклёв, А.В. Савченко // Проблемы пожарной безопасности – Харків: НУЦЗУ, 2010. – Вып. 28. – С. 74 –80.

УДК 614.843

Хилько Ю.В., Максимов А.В.

Національний університет громадянської захисти

ОБОСНОВАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ В СИСТЕМАХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

Введение. Противопожарная защита таких объектов - это сложный комплекс объёмно-планировочных, конструктивных и инженерно-технических решений, которые постоянно совершенствуются за счет внедрения современных технологий пожаротушения и уникального пожарно-технического оборудования и материалов.

Согласно "Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года [1] на территории страны планируется увеличение объёмов добычи нефти с 898,128 *тыс. тонн* (2009 г.) до 4,5 *млн. тонн* (2030 г.).

В ходе реализации стратегии, развернется добыча нефти на новых месторождениях. Особенности проектов уникальны в том, что будут запущены в эксплуатацию морские нефтегазодобывающие платформы, береговые объекты добычи, подготовки и транспортировки углеводородного сырья.

В настоящей статье кратко представлен обзор применения в системах пожаротушения гибких трубопроводов, их преимущества, а также перечень задач, которые решаются при внедрении таких систем.