

ФИЛИАЛ «ИНСТИТУТ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ» УНИВЕРСИТЕТА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС БЕЛАРУСИ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ: МЕТОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Сборник материалов
III международной заочной научно-практической конференции*

28 июня 2019 года

Светлая Роща, 2019

УДК 614.8
ББК 68.9
П71

Организационный комитет конференции:

Рудольф В.С., начальник филиала ИППК Университета гражданской защиты МЧС Беларуси – председатель;

Каминский А.А., заместитель начальника филиала ИППК Университета гражданской защиты МЧС Беларуси – заместитель председателя.

Члены организационного комитета:

Бабич В.Е., начальник кафедры специальной подготовки филиала ИППК Университета гражданской защиты МЧС Беларуси канд. техн. наук, доц.;

Горовых О.Г., профессор кафедры специальной подготовки филиала ИППК Университета гражданской защиты МЧС Беларуси канд. техн. наук, доц.;

Кондратович А.А., профессор кафедры повышения квалификации филиала ИППК Университета гражданской защиты МЧС Беларуси канд. техн. наук, доц.;

Миканович А.С., начальник кафедры пожарной безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. техн. наук, доц.;

Яшеня Д.Н., начальник факультета подготовки руководящих кадров Университета гражданской защиты МЧС Беларуси;

Суриков А.В., начальник кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси;

Булыга Д.М., начальник кафедры повышения квалификации филиала ИППК Университета гражданской защиты МЧС Беларуси;

Тупеко С.С., доцент кафедры повышения квалификации филиала ИППК Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. юр. наук, доц.

Шумило О.Н. – ответственный секретарь.

П71 Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций:
методы, технологии, проблемы и перспективы : сб. материалов
III международной заочной научно-практической конференции :
Светлая Роца : Филиал ИППК, 2019. – 194 с.

Материалы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

УДК 614.8
ББК 68.9

© Филиал «Институт переподготовки и
повышения квалификации» Университета
гражданской защиты МЧС Беларуси, 2019

- КОЦУБА А.В., ЩУР Р.А.** (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»). Опасные факторы пожара, воздействующие на дыхательную систему человека. 124
- НОВАК О.В.** (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси). Усиление уголовной ответственности за нарушения требований пожарной безопасности. 126
- ОСТАПОВ К.М.** (Национальный университет гражданской защиты Украины). Исследование параметров ствола-распылителя РС-10 для подачи плоско-радиальных струй гелеобразующих составов. 129
- ОСТАПОВ К.М.** (Национальный университет гражданской защиты Украины). Исследование параметров дистанционной подачи гелеобразующих составов установкой АУГГОС-М. 135
- САМСОНИК А.Р., ЧУМИЛА Е.А., ФЕДЬКОВИЧ В.А.** (Университет гражданской защиты МЧС Беларуси). Снижение риска получения стресса спасателей, с помощью физических тренировок. 141
- СИДОРОВИЧ С.В.** (Государственное авиационное аварийно-спасательное учреждение «АВИАЦИЯ» МЧС Беларуси). Совершенствование воздушного пожаротушения в Европе. 144
- СИРОВОЙ В.В.** (Национальный университет гражданской защиты Украины). Имитационное моделирование пожаротушения с использованием гелеобразующих составов. 147
- СИРОВОЙ В.В.** (Национальный университет гражданской защиты Украины). Определение расчетным путем тактических возможностей подразделений на автоцистернах с установкой их на водосточники. 152
- ТУПЕКО С.С., ПИЛЯК Т.В.** (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси). О роли международных организаций в правовом регулировании мирного использования атомной энергетики. 158
- УРБАНОВИЧ О.В., САМОСЮК Е.Б., ВОЛОЩИК В.А.** (Университет гражданской защиты МЧС Беларуси). Гуманитарные аспекты предупреждения и ликвидации ЧС. Психолого-педагогические проблемы подготовки специалистов МЧС. 162

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СОСТАВОВ

Сировой В.В.

*Национальный университет гражданской защиты Украины,
г. Харьков*

Известно, что наиболее распространенным огнетушащим веществом (ОВ) остается вода. Она универсальна: доступна, относительно недорога, обладает высокими охлаждающими свойствами, экологически безопасна. Однако имеет существенный недостаток, заключающийся в несоизмеримо больших потерях связанных со стеканием с наклонных поверхностей, что приводит к дополнительным убыткам от залива нижерасположенных по отношению к очагу пожара коммуникаций. Уменьшить расход ОВ и материальные потери, связанные с использованием воды при пожаротушении, позволяет применение современных способов «накрытия пожара» пенообразующими и гелеобразующими огнетушащими составами.

Известен способ тушения пожаров [1], который заключается в том, что ОВ, которое подают в очаг пожара, формируют путем смешивания двух растворов на горячей поверхности. Один из них изготавливают в виде водного раствора силиката щелочного металла, а второй – в виде коагулятора и катализатора гелеобразования, например в виде водного раствора солей двухвалентных или многовалентных металлов. То есть в качестве ОВ используется гелеобразующие составляющие (ГОС) [2].

Недостатки этого способа вытекают из того, что он регламентирует способ смешиванием двух растворов именно на горячей поверхности, предопределяя свою реализацию небезопасными и/или неэффективными методами не дистанционно. Например, двумя малярными кистями или обычным проливом двух компонент на горящий объект из двух емкостей с помощью леечных насадков. Смешивание же двух растворов компонент ГОС в непосредственной близости от горящих поверхностей небезопасно и не всегда приемлемо [3]. Кроме того, вряд ли можно считать и дистанционную подачу компонент ГОС с использованием опытной установки АУТГОС [4] эффективной без должной проработки вопросов вывода капель ОВ на прицельные траектории, так как капли одной составляющей компоненты по причине разнящихся скоростей могут либо перелетать очаг, а капли другой – не долетать до очага пожара. Вследствие этого гель не будет образован, а часть компонент ГОС – бесполезно израсходована.

И еще. В случаях применения разных типов стволов-распылителей, в том числе установками АУТГОС, без надлежащего тактико-технического обеспечения не исключена возможность преждевременного образования капель геля на начальном этапе пути движения бинарного потока ГОС к очагу пожара. Тут вполне благоприятны условия для образования частиц

геля, которые будут оседать, и выпадать «в осадок» на подступах к объекту пожаротушения при которых эффективность использования ГОС снизится.

Следует заметить, что, как правило, ОС (в том числе и ГОС) подается на пожаротушение ствольщиками по фронту очага подвижными распыленными струями. И чтобы «охватить» весь фронт возгораний работа ствольщика связана с необходимостью перемещать стволы-распылители поперек направления движения потока ОС к объекту пожаротушения. Этот общепринятый прием в силу неопределенности стохастических действий различных ствольщиков разной квалификации тоже не всегда благоприятно сказывается на эффективности пожаротушения.

Дадим пояснение к этому нежелательному явлению. На рис. 1,а на уровне феноменологического анализа показано, что капли ОС выпущенные из двух расположенных в т. О стволов-распылителей C_1 и C_2 (один над другим) в общем случае могут иметь разные скорости \bar{v}_1 и \bar{v}_2 по величине и по направлению. А так как ствольщик, желая охватить весь периметр пожара, вынужден перемещать стволы в поперечном направлении, то он придает каплям еще и боковую (к примеру \bar{v}_{1n}) составляющую скорости, несоразмерно каждой из них. Так что в определенные моменты времени скорости капель 1-го ствола будут отличаться со скоростями капель 2-го ствола. В результате капли могут сталкиваться, соединяться друг с другом и химически реагировать. Увеличатся их суммарные массы, миделевы сечения, силы сопротивления их движению, а абсолютные скорости движения в итоге снизятся. Значит, уменьшатся и расстояния, пройденные отдельными каплями к объекту пожаротушения. Соответственно, существенного повышения эффективности пожаротушения с использованием ГОС в таких случаях не всегда следует ожидать, что нами наблюдалось [5], в том числе и при имитационном моделировании движения бинарного потока ГОС в виде двух распыленных струй подкрашенной воды (рис. 1,б).

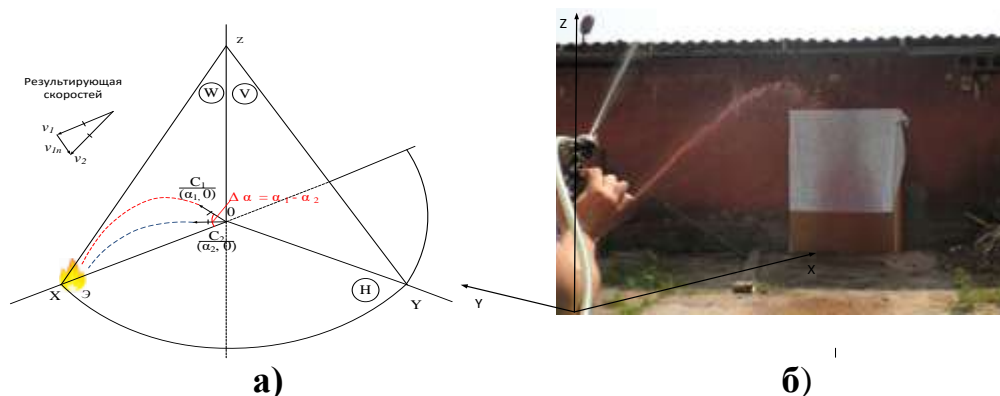


Рис. 1. а) – Схема расположения в т. О стволов-распылителей C_1 и C_2 , подающих компоненты бинарного потока ГОС (α_1 и α_2 – углы возвышения стволов и ψ_1 и ψ_2 – углы рыскания, соответственно); б) –

Подача ОС установкой «АУТГОС» распыленными струями подкрашенной воды

В основу исследований поставлена задача повышения эффективности и уменьшения расхода ОВ при пожаротушении за счет целенаправленной дистанционной подачи стволами-распылителями бинарного потока ГОС, а также уменьшения убытков от пожаротушения исключением возможности заливания нижних этажей зданий и сооружений.

Поставленная задача решается за счет использования способа одновременной подачи в очаг пожара двух независимых друг от друга распыленных струй бинарного потока ГОС стволами-распылителями, нацеленными на очаг под разными углами возвышения и/или рыскания в соответствии с заранее рассчитанными траекториями их движения к очагу [6].

В самом деле, направленные под разными углами возвышения α_1 , α_2 и/или рыскания (возможно из разных точек базирования стволов-распылителей, отстоящих друг относительно друга на некотором расстоянии), составляющие бинарного потока ГОС движутся по расчетным траекториям, определенным, например, с помощью программного компьютерного тактического обеспечения. Этим самым создаются условия своевременного образования в пространстве над/перед очагом пожара, последующего покрытия и удержания защитного геля на поверхностях твердых горящих в очаге веществ и материалов, где в течение времени (не более 1 с) происходит затвердевание геля, локализация и прекращение горения объектов пожаротушения, благодаря чему повышается эффективность пожаротушения.

На рис. 2,а представлена схема подачи в очаг пожара двух независимых друг от друга распыленных струй бинарного потока ГОС стволами-распылителями, нацеленными под разными эйлеровыми углами возвышения (и/или рыскания) на очаг по независимым траекториям движения для тушения горизонтально расположенных горящих поверхностей; а на рис. 2,б дана аналогичная схема – тушения горящих поверхностей, расположенных вертикально или наклонно по отношению к струям потока ГОС.

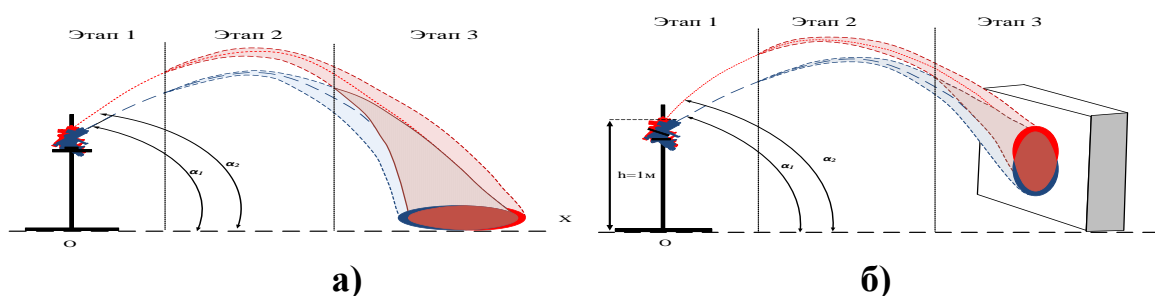


Рис. 2. Схемы подачи в очаг пожара двух независимых друг от друга распыленных струй бинарного потока ГОС стволами-распылителями, нацеленными на очаг по независимым траекториям движения: а) – на

горизонтально расположенные горящие объекты; б) – на вертикально (наклонно) расположенные горящие поверхности

Результат, который может быть получен при осуществлении предложенного нами способа, состоит в снижении потерь ОВ за счет его удержания на поверхностях объектов пожаротушения, уменьшении убытков от осуществления пожаротушения за счет исключения чрезмерных проливов воды и заливания нижних этажей зданий и сооружений, а значит повышения эффективности пожаротушения.

Способ допускает несколько тактических приемов своего применения, которые были апробированы с использованием предложенного нами модифицированного метода имитационного моделирования [7].

С целью экономии реагентов-составляющих и набора достаточного количества экспериментального материала вместо ГОС использовалась подкрашенная вода, обладающая близкими по своим качествам к ГОС гидродинамическими свойствами, которая подавалась стволами-распылителями на объекты пожаротушения двумя независимыми потоками.

Во время проведения экспериментов, в ходе расшифровки фото- и видеоматериалов, при обработке опытных данных наработанных экспериментально устанавливались основные показатели гидродинамики потоков ОС, зависящие от рабочего давления и эйлеровых углов возвышения и углов рыскания, при расположении стволов-распылителей в т. 0 системы координат OXYZ (рис. 1). А именно: дальность и высота подачи ОС, форма траекторий движения двух потоков жидкости (подкрашенная вода) к мишени-экрану.

Кроме того оценивались геометрические параметры «пятен», образующихся при попадании каждой из составляющих ОС на поверхность разовой мишени-экрана (цель), а также при их одновременном попадании и естественном смешивании на условно горячей поверхности, что характеризовало работу установки с т.з. «эффективности» тушения или огнезащиты. Причем, сама мишень-экран располагалась на «поражаемой» поверхности двояким образом: в вертикальной плоскости и наклонно (рис. 3,а) или на горизонтали земли (рис. 3,б).



Рис. 3. Примеры проведения экспериментов: а) – подача ОС навесными потоками из двух стволов-распылителей на горизонтально расположенную мишень-экран; б) тоже, –на наклоненную мишень-экран

Сравнение полученных нами результатов – дальность и высота подачи, форма траектории бинарного потока струй при различных давлениях и эйлеровых углах наклона стволов распылителей – с некоторыми, имеющимися в литературе [7] свидетельствуют о правомерности использования такой модификации имитационного моделирования [6].

В результате проведенных исследований модифицирован метод имитационного моделирования пожаротушения с использованием ГОС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 60882А Україна, МПК7 А62С 1/00. Спосіб гасіння пожежі та складу для його здійснення / Борисов П.Ф., Росоха В.О., Абрамов Ю.О., Кіреєв О.О., Бабенко О.В., заявник і патентовласник Академія пожежної безпеки України. – №2003032600. Заявл. 25.03.2003; Надр. 15.10.2003; Бюл. №10. – 2 с.

2. Киреев А.А. Перспективные направления снижения экономического и экологического ущерба при тушении пожаров в жилом секторе / А.А.Киреев, К.В. Жерноклёв, А.В.Савченко // Науковий вісник будівництва. – 2005. – Вип. 31– С. 295–299.

3. Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань: ДСТУ 3675-98. — [Чинний від 1999-01-01]. — К. : Держнаглядохоронпраці України, 1997. — 15 с. — (Національні стандарти України).

4. Киреев А.А. 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. – 2010. – Вып. 28 – С. 74 –80.

5. 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. – Вип. 38. – С. 146-155.

6. Горбань Ю.И. Пожарные работы и ствольная техника в пожарной автоматике и пожарной охране. — М.: Пожнаука, 2013. — 352 с.

7. 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. 169-171.

8. Тарахно О.В. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі / О.В. Тарахно, А.Я. Шаршанов. – Харків: АЦЗУ, 2004. – 252 с.