

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник материалов
XV международной научно-практической конференции молодых ученых*

7-8 апреля 2021 года

В двух томах

Том 1

Часть 2

Минск
УГЗ
2021

УДК 614.8.084
ББК 38.96
О-13

Организационный комитет конференции:

Председатель – канд. тех. наук, доцент, начальник УГЗ МЧС Беларуси И.И. Полевода.

Сопредседатель – д-р. тех. наук, проф., проф. каф. ПБС АГПС МЧС России А.Б. Сивенков.

Члены комитета:

д-р. тех. наук, зам. нач. управления Южно-Чешского края С. Каван;

д-р. тех. наук, проф., зам. директора по науке ОИМ НАН Беларуси В.Б. Альгин;

д-р. тех. наук, доц., гл. науч. сотр. лаб. турбулентности ИТМО НАН Беларуси В.И. Байков;

д-р. хим. наук, проф зав. лаб. огнетушащих в-в НИИ ФХП БГУ В.В. Богданова;

канд. физ.-мат. наук, доц., зам. нач. УГЗ МЧС Беларуси А.Н. Камлюк;

канд. тех. наук, доц., начальник отдела науки и инновационного развития МЧС Беларуси С.М. Пастухов.

Технический редактор – канд. тех. наук, доц., нач. ОНиИД УГЗ МЧС Беларуси В.А. Кудряшов.

Технический секретарь – научный сотрудник ОНиИД УГЗ МЧС Беларуси Э.Г. Говор.

Редакционная коллегия:

канд. тех. наук, доц., зав. каф. ПрБ УГЗ МЧС Беларуси В.А. Бирюк;

канд. ист. наук, доц., зав. каф. ГН УГЗ МЧС Беларуси А.Б. Богданович;

канд. юр. наук, доц., доц. каф. ОСНиПО УГЗ МЧС Беларуси Е.Ю. Горошко;

канд. физ.-мат. наук, доц., зав. каф. ЕН УГЗ МЧС Беларуси А.В. Ильюшонок;

канд. ист. наук, доц., доц., каф. ГН УГЗ МЧС Беларуси В.А. Карпиевич;

канд. филол. наук, проф. каф. СЯ УГЗ МЧС Беларуси Т.Г. Ковалева;

канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПАСТ УГЗ МЧС Беларуси В.В. Лахвич;

канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПБ УГЗ МЧС Беларуси А.С. Миканович;

канд. тех. наук, нач. каф. АСБ УГЗ МЧС Беларуси В.Н. Рябцев;

канд. тех. наук, доц., нач. каф. ГЗ УГЗ МЧС Беларуси М.М. Тихонов.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб.
О-13 материалов XV международной научно-практической конференции молодых
ученых.: В 2-х томах. Т. 1. Ч.2 – Минск : УГЗ, 2021. – 540 с.
ISBN 978-985-590-118-2.

В сборнике представлены материалы докладов участников XV международной научно-практической конференции «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы», состоявшейся 7-8 апреля 2021 года.

Материалы сборника посвящены: обеспечению безопасности жизнедеятельности; пожарной безопасности и предупреждению техногенных чрезвычайных ситуаций; лесным природным пожарам и борьбе с ними; современным технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций; научно-техническим разработкам в области аварийно-спасательной техники и оборудования; гражданской защите; радиационной безопасности и экологическим аспектам чрезвычайных ситуаций; правовым, образовательным и психологическим аспектам безопасности жизнедеятельности; практике профессиональной иноязычной коммуникации.

Издание предназначено для курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктуры (аспирантуры) учреждений образования и научных учреждений.

Тезисы представлены в авторской редакции.

Фамилии авторов набраны курсивом, после авторов указаны научные руководители.

УДК 614.8.084
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-118-2 (Т. 1)
ISBN 978-985-590-120-5

© Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», 2021

<i>Меженев В.А., Ольховский И.А.</i> Применение численного моделирования для определения дальности подачи огнетушащих веществ пожарной ствольной техники с универсальным насадком	396
<i>Мехова В.В.</i> Информационно-аналитическая система в области ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий	399
<i>Unisov M.M., Gafarov A.M.</i> Grouping the causes of failure of emergency equipments	401
<i>Михалев Р.Н., Навроцкий О.Д.</i> Актуальность проведения исследований гидравлического сопротивления напорных пожарных рукавов и их пропускной способности	404
<i>Назарович А.Н., Рева О.В.</i> Влияние хемосорбции замедлителей горения на полиэфирном волокне на особенности их огнезащитного действия	408
<i>Остапов К.М.</i> Разработка конструкции установки тушения гелеобразующими составами с удлиненным стволом коленчатого типа	411
<i>Остапов К.М.</i> Усовершенствование автономной установки тушения гелеобразующими составами	414
<i>Палин Д.Ю.</i> Разработка конструкции магнитожидкостного уплотнения с эластомерным материалом для герметизации подшипниковых узлов пожарных насосов	417
<i>Поздняков Н.А.</i> Опыт применения пожарно-спасательных мотоциклов в Российской Федерации	420
<i>Радецкий А.В., Курбатов М.Ю., Панферова З.А.</i> Мобильный комплекс для поиска пострадавших в снежных завалах и лавинах «ПОИСК - ПЛ»	422
<i>Ракович В.В., Рева О.В.</i> Защитные композиционные покрытия для деталей пожарной аварийно-спасательной техники из никеля, допированного оксидом ванадия	424
<i>Романова А.А., Балобанов А.А.</i> Оценка деятельности оперативных дежурных смен с использованием нечетких множеств	427
<i>Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Новая модернизированная конструкция устройства для подачи огнетушащего порошка	429
<i>Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Новые исследования параметров подачи огнетушащего порошка	431
<i>Сабиров Э.Э., Уринбоев Г.К., Махкамов Н.Я.</i> Композитные материалы и их применение в пожарной-спасательной технике	433
<i>Сараев И.В.</i> Напорный пожарный рукав с расширенным функциональным назначением	437
<i>Скорупич И.С., Грачулин А.В.</i> Расчет дальности подачи пенной струи при использовании установок генерирования компрессионной пены	440
<i>Суриков А.В., Лешенюк Н.С.</i> Оценка эффективности применения активно-импульсных систем видения в условиях пожара	443
<i>Сыровой В.В.</i> Обеспечение эффективности пожарно-спасательных подразделений при проведении разведки	446
<i>Сыровой В.В.</i> Особенности функционирования системы тушения пожаров	448
<i>Тарасюк В.В., Семенов И.А., Толкунов И.А., Попов И.И.</i> Математическая модель очистки воздуха в труднодоступных очагах дымообразования с использованием рециркуляционного электрофильтра	450
<i>Халиков Р.В., Дегтярев С.В.</i> Влияние взрывного вскипания температурно-активированной воды на ингибирующую способность водорастворимых солей	453
<i>Чубаров Д.С., Блинов О.В., Годлевский В.А., Моисеев Ю.Н.</i> Моделирование в среде Solidworks/Flowworks процесса нагрева воздушной среды в замкнутом пространстве при ограниченном воздухообмене	455
<i>Чуйкина Д.Р., Дойлидова А.В., Балобанов А.А.</i> Комплексная безопасность в Арктической зоне Российской Федерации	458
<i>Шумнов Г.С., Иванов В.Е.</i> Применение инновационных методов при ремонте радиаторов пожарных автомобилей	461
<i>Якушко А.М., Дубинин Д.П.</i> Обоснование и исследование технических средств для ликвидации очагов термической активности растительного сырья в силосах	463

**Секция № 3 «ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»**

<i>Bayramli N.N.</i> Regulation of nuclear and radiological activities in the republic of Azerbaijan	466
<i>Бордак С.С., Субботин М.Н.</i> Подход по формированию исходных данных, необходимых для подготовки решения на проведение аварийно-спасательных работ и других неотложных работ по ликвидации последствий применения средств поражения	469
<i>Веселов А.В.</i> Подход к распределению времени между предметами программы боевого слаживания личного состава специальных формирований гражданской обороны	471
<i>Дерендяева О.А., Олтян И.Ю.</i> Анализ ситуации в области борьбы с наводнениями в Великобритании и КНР	474
<i>Душкин С.С.</i> Повышение надежности работы очистных сооружений систем водоснабжения	477

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ТУШЕНИЯ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИМИ СОСТАВАМИ С УДЛИНЕННЫМ СТВОЛОМ КОЛЕНЧАТОГО ТИПА

Остапов К.М., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. Предложена установка тушения гелеобразующими составами с удлиненным стволом коленчатого типа для тушения пожаров в многоэтажных зданиях. Рассмотрены и приведены принцип работы установки пожаротушения гелеобразующими составами с удлиненным стволом.

Ключевые слова: гелеобразующие составы, удлиненный ствол, установка тушения.

DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE OF THE EXTINGUISHING INSTALLATION WITH GEL-FORMING COMPOSITIONS WITH EXTENDED CRANKSHAFT

Ostapov K.M., PhD in technical sciences

National University of Civil Defense of Ukraine

Abstract. The installation of extinguishing gel-forming compositions with an elongated cranked trunk for extinguishing fires in multi-storey buildings is proposed. The principle of operation of the fire extinguishing system with gel-forming compositions with an elongated barrel is considered and given.

Keywords: gel-forming compositions, elongated barrel, quenching installation.

Установлено, что тушение пожаров гелеобразующими составами (ГОС) является перспективным направлением повышения эффективности тушения, особенно в многоэтажных зданиях и сооружениях различного функционального назначения, поскольку позволяет предотвратить побочные убытки от заливки нижних этажей.

Необходимо отметить, что вообще существуют средства пожаротушения гелеобразующими соединениями. В определенных условиях они обеспечивают пожаротушения мелкораспыленными струями из небольших, опасных для пожарного-спасателя расстояний, а также - компактными и плоско-радиальными струями с несколько больших расстояний. Но это происходит с не всегда достаточной эффективностью их использования, что связано с завышенными расходами компонент ГОС [1]. Таким образом, научно-техническая проблема заключается в обоснованной разработке негабаритных технических средств пожаротушения мелкораспыленными гелеобразующими составами из безопасных для спасателя расстояний. Естественно, эта проблема может быть решена только путем разработки новых установок пожаротушения гелеобразующими соединениями с учетом требований безопасности труда и рационального использования компонент ГОС.

Для реализации подачи мелкораспыленной струи ГОС с безопасной для спасателя расстояний, разработана новая конструкция установки тушения гелеобразующими составами с удлиненным стволом коленчатого типа, конструкция которой изображена на рис. 1. В основу ее конструирования поставлена задача уменьшения расходов ГОС с одновременным обеспечением безопасной дистанции от пожарного-спасателя к очагу пожара (для переносных средств пожаротушения минимум 3 м). Поставленная задача решается путем использования в новой установке удлиненного ствола, который содержит трубки для магистрального параллельного представления жидкостных компонент ГОС и установленного на их выходных концах объединительного насадка-смесителя

с распылителем. При этом для удлинения ствола он изготовлен в виде 2-3-х коленчатой конструкции. Выходные концы которой объединены насадком-смесителем с распылителем, где потоки жидких компонент ГОС соединяются и измельченные распылителем их капли подаются в очаг пожара.

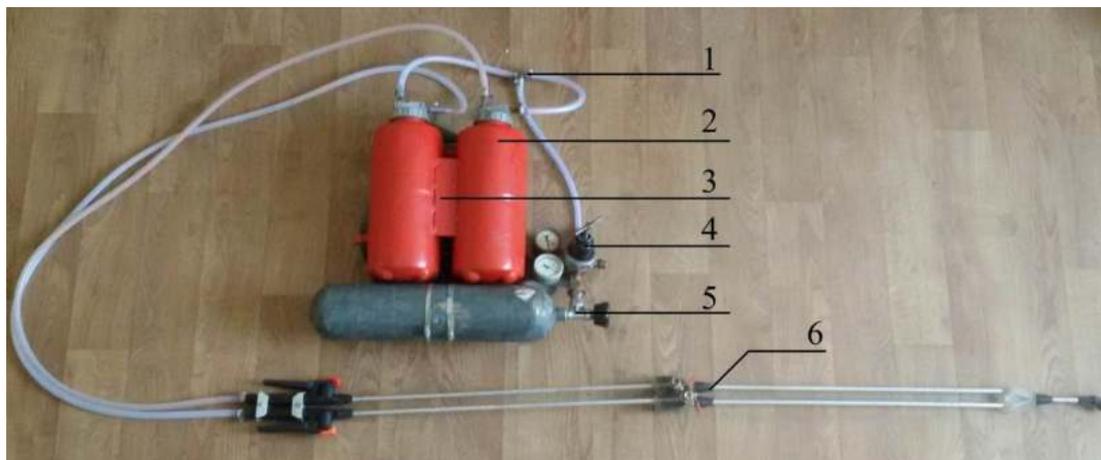


Рис. 1. Установка тушения гелеобразующими составами с удлиненным стволом коленчатого типа: 1 - система соединительных гибких шлангов; 2 - емкости с растворами ГОС; 3 - рама установки; 4 - редуктор с указателями давления (манометрами) 5 - баллон со сжатым воздухом; 6 - удлиненный коленчатый ствол;

Основным элементом новой установки тушения гелеобразующих составами является удлиненный коленчатый ствол-смеситель с распылителем, что позволяет менять дисперсность струи ГОС. Он содержит:

- трубки магистралей доставки компонент ГОС;
- на их выходных концах специальный насадок-смеситель с распылителем, что позволяет варьировать дисперсность распыления ГОС в пределах 0,5-5 мм. При этом для удлинения ствола он изготовлен в виде двух трубчатых магистралей как 2-3-х коленчатая конструкция с длиной колена в 1 м.

Принцип работы установки заключается в следующем.

За счет баллона со сжатым воздухом и редуктора, в емкостях с компонентами ГОС обеспечивается постоянное значение давления в 4 МПа. В результате при нажатии рукоятки ствола осуществляется представление двух независимых струй компонент ГОС параллельно по трубкам коленчатого ствола. В дальнейшем происходит их смешиванием в специальном насадке-смесителе и подачи на тушение через распылитель мелкораспыленной струи ГОС.

Применение установки тушения с удлиненным стволом коленчатого типа позволяет осуществлять подачу мелкораспыленной струи ГОС с расстояния в 3-5 м, тем самым реализуя безопасность работы спасателя. Использование в конструкции распылителя позволяет изменять размер капель ГОС, а это значительно упрощает проведение экспериментов, по определению оптимального значения дисперсности ГОС. Компактность в сложенном состоянии и простота развертывания в рабочее положение, обеспечивает удобство транспортировки и оперативности задействования в быстро меняющихся условиях пожара.

Как известно, основными механизмами прекращения горения являются: охлаждение зоны горения или горящего вещества, разбавление веществ, участвующих в горении, изоляция горючих веществ от зоны горения, ингибирование химической реакции окисления. Гелеобразующие составы в той или иной степени обладают всеми механизмами прекращения горения. Так как основную часть таких составов представляет вода, то им присуще высокое охлаждающее действие. При испарении ГОС образуются пары воды, которые обеспечивают эффект разбавления. После испарения воды из слоя геля образуется слой ксерогеля, который проявляет изолирующее действие. В состав гелеобразующей

композиции возможно введение ингибиторов горения, что позволяет увеличить огнетушащее действие таких составов. Таким образом организация тушения пожаров с применением гелеобразующих соединений считается весьма перспективным направлением, особенно в многоэтажных зданиях и сооружениях различного функционального назначения.

Существующие средства пожаротушения гелеобразующих соединениями обеспечивают тушение мелкораспыленной струями из опасной для пожарного-спасателя расстояния или компактными и плоско-радиальными с безопасного расстояния, однако с чрезмерными затратами компонент ГОС [2]. Учитывая указанное, использование существующих средств не безопасно и недостаточно эффективно.

Решение указанных вопросов обеспечивается применением установки тушения гелеобразующими составами с удлиненным стволом коленчатого типа. Ее конструкция позволяет осуществлять тушение ГОС с безопасной для пожарного спасателя расстояния в 3-5 метров. Компактность в сложенном состоянии и простота разворачивания в рабочее положение, обеспечивает удобство транспортировки и оперативности задействования [3].

Одним из важнейших показателей эффективности ГОС является их показатель огнетушащей способности, однако при ранее проведенных исследованиях, влияние на огнетушащую способность, диаметра капель и интенсивности распыления ГОС не рассматривался. Поэтому для определения оптимального значения дисперсности и интенсивности распыления ГОС проводились сравнительные испытания по тушению модельных очагов 1А, что характеризовало эффективность тушения в различных режимах работы. По результатам сравнительных испытаний получены рациональные значения размера капель 1 мм и интенсивности распыления ГОС 0,6 кг с, что позволило погасить модельный очаг 1А с расходом ГОС 2,5 кг. Таким образом, применение разработанной установки позволяет уменьшить потери гелеобразующих составов в 1,5 раза по сравнению с существующими средствами тушения ГОС и в 3,5 раза по сравнению с тушением водой. Полученные результаты исследования дают основания считать перспективным проведения дальнейшей работы в этом направлении.

Во время практического внедрения могут возникнуть трудности с надежностью коленчатой конструкции удлинение ствола. Действительно, во время исследовательских испытаний действующего образца новой установки пожаротушения было установлено, что для обеспечения удобства варьирования удлинение ствола на практике целесообразно его изготавливать 3-х или 5-ти коленчатым. А также не использовать в серийных конструкциях алюминиевых и полимерных материалов, которые при длительном воздействии высоких температур деформируются. Но эти вопросы не сложно решить путем применения современных огнеупорных материалов. Кроме того, коленчатый способ продления ствола может быть заменено на телескопический, который является более удобным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кириченко І.К. Бінарна подача гелеутворюючих складових на об'єкти пожежогасіння установкою АУГГУС-М / І.К. Кириченко, В.В. Сировой, К.М. Остапов, Ю.Н. Сенчихин, // Проблеми пожежної безпеки. – Харьков: НУГЗУ, 2019. – Вып. 45. – С. 65-72.
2. K. Ostapov, I. Kirichenko, Y. Senchykhyn, V. Syrovyi, D. Vorontsova, A. Belikov, A. Karasev, H. Klymenko, E. Rybalka Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. 4(10 (100)). P. 30–36. doi: 10.15587/1729-4061.2019.174592.
3. Остапов К.М. Експериментальне дослідження установки пожежогасіння дрібнорозпиленими струменями / К.М. Остапов, В.В. Сировой, Ю.Н. Сенчихин, В.Г. Аветісян // Проблеми пожежної безпеки. – Харьков: НУГЗУ, 2019. – Вып. 46. – С. 119-125.

Научное издание

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник материалов
XV международной научно-практической молодых ученых

(7-8 апреля 2021 года)

В двух томах
Том 1
Часть 2

Ответственный за выпуск: В.А. Кудряшов
Компьютерный набор и верстка: Э.Г.Говор

Подписано в печать 05.04.2021.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 26,27. Уч.-изд. л. 24,77.
Тираж 9. Заказ 028-2021.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/259 от 14.10.2016.
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск.