

УДК 614.843

**В. В. Ромащенко<sup>1</sup>, А. Н. Моргун<sup>2</sup>, К. Л. Канин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Департамент по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области,  
Караганда, Казахстан*

<sup>2</sup>*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики  
Казахстан, Кокшетау, Казахстан*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ СИСТЕМОЙ ТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ**

*Аннотация.* В настоящей статье представлены результаты натурных огневых испытаний, направленные на сравнение эффективности тушения пожара системой тушения тонкораспыленной водой (водный туман) и разработанным стволом объемного тушения «Защитный ствол звена», путем попеременной подачи огнетушащих веществ пожарными автомобилями, исследования механизма тушения водой, скорости снижения тепловыделения и увеличения скорости теплоотвода из зоны горения. При разработке данного ствола были проведены прочностные исследования и испытания для достижения оптимальных критериев надежности, работоспособности и его эффективности. Приведены данные исследований и огневых испытаний, полученные авторами статьи при моделировании различных очагов возгорания.

*Ключевые слова:* пожарно-технические средства, огнетушащие вещества, система гражданской защиты, объемное тушение.

На сегодняшний день современные пожарные стволы, исходя из сферы применения и условий эксплуатации, параметрами и конструктивными особенностями насчитывает огромное количество модификаций. Разработки технологий и систем пожаротушения тонкораспыленной водой высокого давления как стационарных, так и мобильных насчитывают более 25 лет [1, 2]. Соответствующие установки вызывают неизменный интерес на различных выставках и конференциях, однако масштабы их практического применения весьма ограничены. Связано это, с точки зрения авторов статьи, с недостаточной детализацией требований.

Основной целью испытаний было сравнение эффективности тушения пожара системой тушения тонкораспыленной водой двумя различными стволами объемного тушения «Защитный ствол звена» («ЗСЗ») и РСПУ-50/0,7, а также выявление недостатков используемых технологий при тушении пожаров в жилом секторе (открытых пожаров), проведение эксперимента по тушению модельного очага пожара.

Ствол «ЗСЗ» предназначен для установки на конце рабочей линии и посредством конструктивных особенностей обеспечивает распределение огнетушащего вещества по всей окружности и используется для тушения замкнутых помещений путем забрасывания в открытый проем. В дальнейшем участие ствольщика не требуется и соответственно применение ствола увеличивает количество направлений тушения малочисленными подразделениями на первоначальном этапе.

Внешний вид ствола и его габаритные размеры представлены на рисунке 1 и таблице 1.



Рисунок 1 – Внешний вид ствола «ЗСЗ»

Таблица 1 – Габаритные размеры ствола

Наименование величины	Значение	Единица измерения
Длина (распылителя)	10	см
Ширина (распылителя)	5	см
Длина патрубка	13	см
Диаметр патрубка (переходник)	51	мм
Диаметр отверстий	5	мм
Масса	2	кг

Натурные огневые испытания проводились на учебном месте «Подземная открытая емкость с горючей жидкостью» с выложенными деревянными брусками, с привлечением звена газодымозащитной службы и пожарной автоцистерны на расстоянии 60 метров от учебного места.

В процессе тушения авторами зафиксированы временные показатели подачи огнетушащего вещества и его расход, время до повторного воспламенения (если оно произошло), количество использованного огнетушащего вещества.

Очаг считался ликвидированным, если повторное воспламенение не произошло в течение 10 минут. Тушение производилось с фасада модельного очага при начальном расстоянии до него, равном минимальной длине струи огнетушащего вещества. При тушении струя огнетушащего вещества направлялась на верхнюю, нижнюю и боковые поверхности штабеля, кроме противоположного фасада (задней) стороны.

По итогам испытаний сравнивались полученные результаты и определялся коэффициент результативности по формуле:

$$P_{э.т.} = \frac{S}{Q \times t} \quad (1)$$

где:

$S$  - площадь потушенного объекта, м<sup>2</sup>;

$Q$  - общий расход огнетушащего вещества на тушение объекта, м<sup>3</sup>;

$t$  - время тушения объекта, с.

Основные результаты показателей контроля при проведении натуральных испытаний приведены в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2 – Опыт №1

<b>Время работы ствола</b>	<b>Температура очага пожара</b>	<b>Результат тушения</b>
<b>«ЗСЗ»</b>		
22 сек	710	-
48 сек.	120	локализация
1 мин. 7 сек.	25	-
2 мин. 55 сек.	15	ликвидация
<b>РСПУ-50/0,7</b>		
22 сек	690	-
40 сек.	250	-
58 сек.	35	локализация
2 мин. 41 сек.	17	ликвидация

Таблица 3 – Опыт №2

<b>Время работы ствола</b>	<b>Температура очага пожара</b>	<b>Результат тушения</b>
<b>«ЗСЗ»</b>		
25 сек	780	-
55 сек.	120	локализация
1 мин. 35 сек.	55	-
2 мин. 5 сек.	20	ликвидация
<b>РСПУ-50/0,7</b>		
22 сек	710	-
45 сек.	350	-
1 мин. 15 сек.	75	локализация
2 мин. 5 сек.	45	-
3 мин. 5 сек.	15	ликвидация

Таблица 4 – Опыт №3

<b>Время работы ствола</b>	<b>Температура очага пожара</b>	<b>Результат тушения</b>
<b>«ЗСЗ»</b>		
15 сек	750	-
45 сек.	150	локализация
1 мин. 15 сек.	45	-
1 мин. 50 сек.	15	ликвидация
<b>РСПУ-50/0,7</b>		
27 сек	730	-
45 сек.	210	-
1 мин. 10 сек.	65	локализация
1 мин. 55 сек.	25	ликвидация

По итогам экспериментов было установлено, что время работы стволов составляет в среднем 2 – 3 минуты, температура очага пожара варьируется на начальном этапе пожара от 780 °С до 15 °С.

Из таблицы 2 видно, что при эксперименте с подачей ствола «ЗСЗ» локализация пожара произошла на 48 секунде при температуре очага пожара 120 °С, задымления и повторного воспламенения не наблюдалось.

А при аналогичном эксперименте с использованием традиционной системы с подачей ствола РСПУ-50/0,7 локализация пожара произошла на 58 секунде, при этом наблюдалось задымление.

По результатам испытаний было установлено, что расход воды при тушении стволом «ЗСЗ» составил 9 л/с, РСПУ-50 7 л/с. Показатель эффективности тушения обоих стволов составил – 0.8. При использовании ствола «ЗСЗ» достигается интенсивное снижение температуры очага пожара в довольно короткое время, что в свою очередь указывает на его высокий показатель эффективности работы, при этом, внутри помещения, орошение происходит в 5 плоскостях, по всему периметру горящего помещения, что позволяет производить локализацию за минимальное количество времени.

При подаче ствола «ЗСЗ» непосредственно в очаг пожара, происходит не только тушение пожара, но и защита участников пожара от опасных факторов пожара, снижение температуры и осаждение продуктов горения, а также для обеспечения условий безопасного спасения людей на путях эвакуации [3].

Таким образом, при работе ствола, обеспечивается возможность тушения пожаров в замкнутых помещениях, при этом тушение возможно производить без участия пожарных, минимизируя тем самым вероятность угрозы жизни и здоровью участников тушения пожара от высоких температур и теплового воздействия [4, 5].

#### Список литературы

1. Камлюк А. Н., Максимович Д.С., Чан Д. Х., Пармон В. В. Исследование водопенных насадков пожарного ствола с целью повышения уровня пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2014. – № 2(36). – С. 113-120.
2. Машков, С. А. Применение робототизированных пожарных комплексов на основе лафетных стволов // Научно-исследовательская работа обучающихся и молодых ученых: Материалы 67-й Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых, Петрозаводск, 13–30 апреля 2015 года. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2015. – С. 242-244.
3. Об утверждении Правил организации тушения пожаров: утв. Приказом МВД РК от 26 июня 2017 года № 446.
4. Климовцов, В. М. Учет эргометрических показателей на этапе проектирования пожарной техники / В. М. Климовцов, М. М. Сейдалин // Наука и образование в гражданской защите. – 2022. – № 3. – С. 43-48.
5. Об утверждении Инструкции по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов в подразделениях государственной противопожарной службы: утв. Приказом КЧС МВД РК от 28 мая 2015 года № 127.

#### References

1. Kamlyuk A. N., Maksimovich D. S., Chan D. X., Parmon V. V. Issledovanie

vodopenny`x nasadkov pozharnogo stvola s cel`yu pov`sheniya urovnya pozharnoj bezopasnosti / // Chrezvy`chajny`e situacii: preduprezhdenie i likvidaciya. – 2014. – № 2(36). – S. 113-120.

2. Mashkov, S. A. Primenenie robototizirovanny`x pozharny`x kompleksov na osnove lafetny`x stvolov // Nauchno-issledovatel`skaya rabota obuchayushhixsya i molody`x ucheny`x: Materialy` 67-j Vserossijskoj (s mezhdunarodny`m uchastiem) nauchnoj konferencii obuchayushhixsya i molody`x ucheny`x, Petrozavodsk, 13–30 aprelya 2015 goda. – Petrozavodsk: Petrozavodskij gosudarstvenny`j universitet, 2015. – S. 242-244.

3. Ob utverzhenii Pravil organizacii tusheniya pozharov: utv. Prikazom MVD RK ot 26 iyunya 2017 goda № 446.

4. Klimovczov, V. M. Uchet e`rgometricheskix pokazatelej na e`tape proektirovaniya pozharnoj texniki / V. M. Klimovczov, M. M. Sejdalin // Nauka i obrazovanie v grazhdanskoj zashhite. – 2022. – № 3. – S. 43-48.

5. Ob utverzhenii Instrukcii po organizacii i poryadku e`kspluatacii pozharny`x rukavov v podrazdeleniyax gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby`: utv. Prikazom KChS MVD RK ot 28 maya 2015 goda № 127.

V. V. Ромащенко<sup>1</sup>, А. Н. Моргунов<sup>2</sup>, К. Л. Канин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Қарағанды облысының Төтенше жағдайлар департаменті, Қарағанды, Қазақстан

<sup>2</sup>Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы, Көкшетау, Қазақстан

## ӨРТ СӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ СУ ТҰМАНЫ ЖҮЙЕСІМЕН ТИІМДІЛІГІ

*Аңдатпа.* Осы мақалада өртті сөндірудің тиімділігін жұқа бүріккіш сумен (су тұманымен)сөндіру жүйесімен салыстыруға және «буынның қорғаныш оқпаны» көлемді сөндіру оқпанымен әзірленген, өрт сөндіргіш заттарды өрт сөндіру автомобильдерімен айнымалы түрде беру, сумен сөндіру механизмін зерттеу, жылу шығарудың төмендеу жылдамдығы және жану аймағынынан жылу тарату жылдамдылығын арттыру арқылы,бағытталған табиғи өрт сынақтарының нәтижелері келтірілген. Осы оқпанды әзірлеу кезінде сенімділіктің, өнімділіктің және оның тиімділігінің оңтайлы өлшемдеріне қол жеткізу үшін беріктік зерттеулер мен сынақтар жүргізілді. Өртүрлі өрт ошақтарын модельдеу кезінде мақала авторлары алған зерттеулер мен өрт сынақтарының деректері келтірілген.

*Түйінді сөздер:* өрт сөндіру құралдары, өрт сөндіру құралдары, азаматтық қорғау жүйесі, көлемді сөндіру.

V. V. Romashchenko<sup>1</sup>, A. N. Morgunov<sup>2</sup>, K. L. Kanin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of emergency situations of Karaganda region, Karaganda, Kazakhstan

<sup>2</sup>Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Kazakhstan

## EFFICIENCY OF FIRE EXTINGUISHING TECHNOLOGY WITH WATER MIST EXTINGUISHING SYSTEM

*Abstract.* This article presents the results of full-scale fire tests aimed at comparing the effectiveness of fire extinguishing by a water mist extinguishing system (water mist) and the developed volumetric fire extinguishing barrel "Protective Link Barrel", by alternately supplying fire extinguishing agents by fire trucks, studying the mechanism of extinguishing water, speed reducing heat release and increasing the rate of heat removal from the combustion zone. During the development of this shaft, strength studies and tests were carried out to achieve optimal criteria for

reliability, performance and efficiency. The data of studies and fire tests obtained by the authors of the article in the simulation of various sources of ignition are presented.

*Keywords:* fire fighting equipment, fire extinguishing agents, civil protection system, volumetric extinguishing.

### **Авторлар туралы мәлімет / Сведения обавторах / Information about the authors**

*Виталий Вадимович Ромащенко* – Қарағанды облысы Төтенше жағдайлар департаментінің No21 өрт сөндіру бекеті бастығының орынбасары. Қазақстан, Қарағанды облысы, Новодолинский кенті, Жеңіске 40 жыл көшесі, 22. E-mail: romashenko\_93@mail.ru

*Аркадий Николаевич Моргунов* – техносфера қауіпсіздігі магистрі, Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының жедел-тактикалық пәндер кафедрасы бастығының орынбасары. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі 136. E-mail: m.arkan@mail.kz

*Константин Леонидович Канин* – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы бастығының тыл бойынша орынбасары. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі 136. E-mail: kanin\_88@mail.ru

*Ромащенко Виталий Вадимович* – заместитель начальника пожарной части № 21 Департамента по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области. Казахстан, Карагандинская область, п. Новодолинский, ул. 40 лет Победы, 22. E-mail: romashenko\_93@mail.ru

*Моргунов Аркадий Николаевич* – магистр техносферной безопасности, заместитель начальника кафедры оперативно-тактических дисциплин Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: m.arkan@mail.kz

*Канин Константин Леонидович* – заместитель начальника Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан по тылу. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: kanin\_88@mail.ru

*Vitaliy V. Romashchenko* – Deputy Head of Fire Station No. 21 of the Department for Emergency Situations of the Karaganda Region. Kazakhstan, Karaganda region, Novodolinsky settlement, st. 40 years of Victory, 22. E-mail: romashenko\_93@mail.ru

*Arkady N. Morgunov* – Master of Technosphere Safety, Deputy Head of the Department of Operational and Tactical Disciplines of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Respublic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, Akana Sere st., 136. E-mail: m.arkan@mail.kz

*Konstantin L. Kanin* – Deputy Head of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Respublic of Kazakhstan for the Rear. Kazakhstan, Kokshetau, Akan Sere st., 136. E-mail: kanin\_88@mail.ru