



# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ:

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
II ВСЕРОССИЙСКОГО КРУГЛОГО СТОЛА  
Иваново, 26 мая 2022 г.**



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ  
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
II ВСЕРОССИЙСКОГО КРУГЛОГО СТОЛА**

Иваново, 26 мая 2022 г.

**Иваново 2022**

УДК 614.842  
ББК 51.1  
А 43

**Актуальные вопросы пожаротушения:** сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с.

ISBN 978-5-907353-35-0

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников конференции, отражающие результаты исследований в области пожаротушения. Издание представляет интерес для специалистов пожарной охраны.

УДК 614.842  
ББК 51.1

ISBN 978-5-907353-35-0

***Организационный комитет***

канд. мед. наук **И. Ю. Шарбанова** (председатель оргкомитета)

канд. техн. наук **М. О. Баканов** (заместитель председателя оргкомитета)

**А. Н. Мальцев** (секретарь)

**Е. А. Орлов**

канд. техн. наук. **С. Н. Никишов**

канд. пед. наук. **А. В. Ермилов**

**А. В. Кузнецов**

**Д. Ю. Палин**

канд. хим. наук. **И. В. Багажков**

канд. пед. наук. **П. Н. Коноваленко**

**А. В. Наумов**

**А. В. Суровегин**

© Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России

*Р. В. Бородин, И. В. Багажков*

*R. V. Borodin, I. V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ THE USE OF MODERN ROBOTICS IN FIRE EXTINGUISHING**

**Ключевые слова:** робот, пожаротушение, Thermite RS 1.

**Key words:** Robot, firefighting, Thermite RS 1.

**Аннотация:** Использование современных технологий, на примере автоматических установок пожаротушения с использованием систем дистанционного управления, при тушении пожаров и ликвидации последствий стихийных бедствий.

**Annotation:** The use of modern technologies, on the example of automatic fire extinguishing installations using remote control systems, when extinguishing fires and eliminating the consequences of natural disasters.

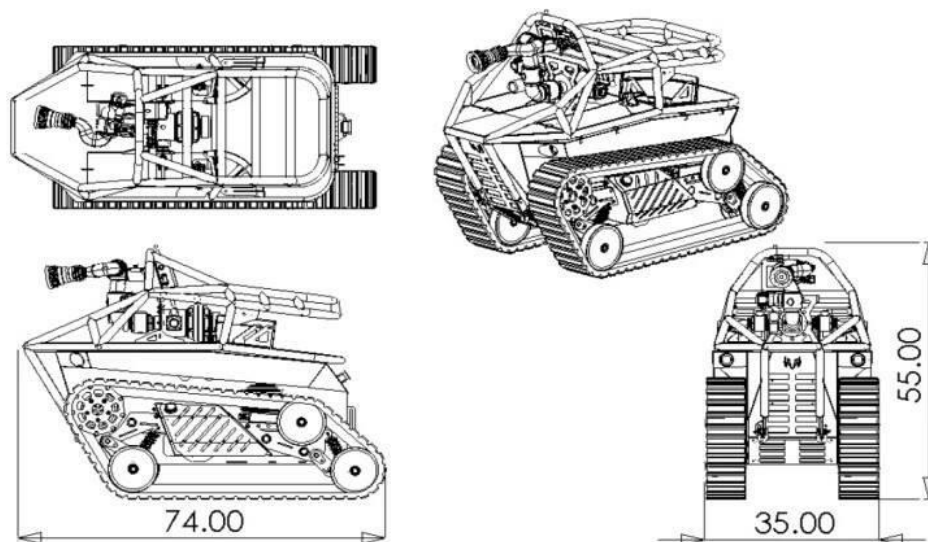
К сожалению, пожары, наносящие огромный вред, как окружающей среде, так и экономике, не редкость в современном мире. Что бы ни было их причиной, беспечность человека, использование устаревших технологий, природные катаклизмы, мужественные пожарные рискуют жизнью в борьбе с пожарами, однако их возможности далеко не бесконечны [1].

Основные технические возможности робототехнических средств, за счет правильного использования которых возможно повысить тактические возможности пожарных подразделений при тушении пожаров [4; 5]:

1. Увеличение скорости и точности выполнения установленной последовательности действий
2. Повышение уровня защиты людей от воздействия опасных факторов пожара смонтированными на борту робототехнических средств средствами защиты, а также за счет удаления оператора и других участников тушения пожара на безопасное расстояние от зоны горения;
3. Возможность длительной работы робототехнических средств в условиях особой опасности для жизни и здоровья людей;
4. Точность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара увеличивается, позволяющая снизить излишние проливы и уменьшить материальные потери от пожара;
5. Повышение общего уровня управления пожарными подразделениями при тушении пожара за счет тактических возможностей робототехнических средств и уменьшения количества пожарных, работающих в непосредственной близости от зоны горения.

На примере иностранной разработки компании Howe and Howe Technologies из Уотерборо, штат Мэн, рассмотрим робота пожарного под названием Thermite RS 1 (Рисунок 1). Основанный на технологии, разработанной для армии США, этот приземистый маленький модульный робот на танковых протекторах представляет собой небольшую мощную пожарную машину, которая предоставляет экипажам средства для дистанционной разведки и безопасного тушения пожаров в опасных зонах.





**Рис. 1.** Пожарный робот Thermite RS 1

Автоматическая установка пожаротушения Thermite RS 1 представляет собой промышленного робота массой 1600 кг, способного передвигаться со скоростью 10 - 12 км/ч. Специализированный робот оснащён 36-сильным дизельным двигателем. Конструкция обеспечивает 24 часа работы. Техникой используется рукав, длина которого может достигать 45 м, присутствует возможность прокладки рукавной линии до места пожара. Автоматическая установка пожаротушения сконструирована для тушения пламени водой через лафетный ствол, пропускная способность которого составляет 1250 литров воды в минуту.

Робототехническое устройство Thermite RS 1 управляется оператором дистанционно посредством пульта управления. Оснащён камерами с высоким разрешением и тепловизорами, которые помогают обнаружить людей в условиях плохой видимости или сильной задымленности. Доступны функции замера температуры в точках и областях, выделения на дисплее участков с определённой температурой и совмещения в реальном времени термальных и оптических снимков. Информация поступает на пульт оператора в реальном времени, что позволяет принимать правильные и своевременные решения.

В улучшенной модификации Thermite RS 3 (Рисунок 2) в конструкцию добавили отвал, прикреплённый спереди автоматической установки пожаротушения. Так что, если на пути робота в процессе работы появляются препятствия, например автомобили, техника без проблем справляется с этим. Поступив на пожарную службу в Лос-Анджелесе, робот принял участие в проведении учений по тушению загоревшегося автомобиля (Рисунок 3). Департамент отмечает, что робот не будет подходить для всех видов задач, но надеется использовать его при пожарах в крупных коммерческих зданиях, деревянных каркасных строительных площадках, лесных пожарах, спасении животных и лесных пожарах.

Из инноваций в данный момент, выделяется одно из новых направлений в робототехнике - это создание комплексов-аватаров, когда оператор сидит на и дистанционно управляет дублером своего тела. Аналогичные роботы сейчас разрабатываются и в американской армии, и у нас в России. Существует некое тело - скелет, которое повторяет за оператором его действия. Большой недостаток ныне существующих роботов в том, что, управляя ими дистанционно, оператор не чувствует того, что происходит на местности, ему, например, не передаются ощущения жара, когда бушует пожар. Он ничего не слышит и не чувствует тактильно. Роботы-аватары со встроенными сенсорными элементами позволит передать все эти

ощущения, будет налажена обратная связь. Оператор будет осознавать происходящую обстановку на пожаре [2; 3].

Все это позволит эффективнее и безопаснее работать в сложной обстановке, так как исключает травмирование и гибель сотрудника на пожаре, а также дает возможность проникать личному составу ранее в недоступные из-за высоких температур, химического и радиоактивного загрязнения человеку места.



**Рис. 2** Thermite RS 3



**Рис. 3** Thermite RS 3  
в процессе тушения пожара

В заключение хотелось бы отметить, что пожарная робототехника — это основа прорывных технологий, которые позволят в XXI веке отвечать на вызовы стихии и решать проблемы пожаротушения с наибольшей эффективностью.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по тактике применения наземных робототехнических средств при тушении пожаров. - М.: ВНИИПО, 2015.
2. Спасательные робототехнические системы и технологии: учебник: в 2-х частях / Н.В.Северов; Химки, АГЗ МЧС РФ, 2012.
3. Применение робототехнических комплексов специального назначения: сборник трудов секции № 5 XXIX Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», 21 марта 2019 года. – ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2019.
4. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В. Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.
5. Белорожнев О.Н., Ермилов А.В. Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.

*Ю. М. Булатова, Ю. В. Рева*

*Y. M. Bulatova, Y. V. Reva*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

**ПОРЯДОК РАСЧЕТА ВИНТОКАНАВОЧНОГО РОТОРА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ОТКРЫТОГО ИСПОЛНЕНИЯ  
CALCULATION OF THE SCREW-GROOVE ROTOR OF OPEN-TYPE ELECTRIC  
MACHINES FOR ICE-CLASS VESSELS**

**Ключевые слова:** диаметр расточки статора; погружные электрические машины; погружные электрические двигатели, гильзы ротора, двухслойные роторы и статоры двигателей, полезная мощность

**Keywords:** stator bore diameter; submersible electric machines; submersible electric motors, rotor sleeves, double-layer rotors and motor stators, useful power

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению вопросов, связанных с конструкцией и применением погружных электрических машин в морской среде для судов ледового класса, на буровых установках и платформах, расчету винтоканавочного ротора, практике эксплуатации винтоканавочных насосов, где важное значение имеет соотношение длины ротора к его диаметру, от которого зависят гидравлические потери вследствие трения с морской водой. В статье изложен приближенный расчет винтоканавочного ротора для асинхронного ЭД ПЭМ. Приведен математический аппарат расчета винтоканавочного ротора в зависимости от его геометрических размеров, таких как диаметра, ширины канавки, числа захода.

**Annotation.** The article is devoted to the consideration of issues related to the design and application of submersible electric machines in the marine environment for ice-class vessels, on drilling rigs and platforms, the calculation of a screw-groove rotor, the practice of operating screw-groove pumps, where the ratio of the rotor length to its diameter is important, on which hydraulic losses due to friction with seawater depend. The article presents an approximate calculation of a screw-groove rotor for asynchronous ED PEM. The mathematical apparatus for calculating a screw-groove rotor depending on its geometric dimensions, such as diameter, groove width, number of approaches, is given.

При длительных стоянках механизмов с электродвигателями открытого исполнения происходит накопление на гильзе ротора и расточке статора ила, песка, биоорганизмов и других инородных частиц, находящихся в коллоидном состоянии в морской воде. Для удаления этих частиц из машины с помощью направленного движения заборной морской воды разработан ротор с винтоканавочной нарезкой на его поверхности с определенным шагом, конфигурацией канавок и числом заходов, выполняющие функции винтоканавочного насоса, который прокачивает поступающую заборную морскую воду по немагнитному зазору двигателя.

Однако, расчета и выбора конструкции, шага, числа заходов винтоканавочной нарезки непосредственно на роторе ЭМ на данном этапе нет, что представляет определенные трудности, связанные со сложными гидравлическими и гидродинамическими процессами, происходящими в винтовых каналах. Изучение литературы по данной тематике показало, что нет

четкой и последовательной методики расчета винтоканавочной нарезки непосредственно на поверхности ротора ЭМ. [1]

В основе исследования положен экспертный метод специалистов по вопросам приближенного расчета винтоканавочного ротора для асинхронного электродвигателя, работающего в жидкой среде.

Этот приближенный расчет выполняется при следующих допущениях:

1. Предполагается, что поверхность статора является идеально гладкой.
2. На поверхности ротора имеется многозаходная винтоканавочная нарезка, остальная часть поверхности идеально гладкая.
3. Зазор между ротором и статором значительно меньше глубины винтовой канавки, следовательно, в расчете им можно пренебречь.
4. Морская вода по винтовым каналам движется поступательно и ламинарно.
5. Предполагается, что весь объем машины заполнен морской водой, поэтому отсутствует перемешивание жидкости с воздухом.
6. Морская вода считается практически несжимаемой средой. [2]

Конфигурацию канавки, число заходов необходимо выбрать такими, чтобы нарушение поверхности ротора рифлением не превышало бы 4%, т.е. отношение поверхности канавок  $S_k$  к поверхности ротора  $S_p$  или приближенно отношение суммарной длины дуг канавок к длине окружности ротора по сечению ротора должно быть меньше 4%. Тогда влияние этих канавок на увеличение толщины эквивалентного немагнитного зазора  $\delta_z$  будет минимальным, ведь  $\delta_z$  влечет к увеличению тока холостого хода.

Имеем:

$$\frac{S_k}{S_p} * 100\% \approx \frac{\sum b_k}{C_p} * 100\% = \frac{b_k * Z}{\pi * D_p} * 100\% \leq 4\% \quad (1)$$

где  $C_p$  – длина окружности ротора, см;

$D_p$  – диаметр ротора, см;

$b_k$  – ширина канавки, см;

$Z$  – число заходов. [3]

Эксплуатационная практика винтоканавочного насоса показала, что наиболее эффективной конфигурацией канавки является полусферическая или треугольная резьба с четным числом заходов  $Z=6-12$  с шириной и глубиной  $b_k=3-5$  мм. При проектировании ротора выбирают одну из этих резьб в зависимости от диаметра ротора, при малых диаметрах – треугольная, при больших – полусферическая. Выбрав конфигурацию канавки, определяют ее площадь поперечного сечения

Для треугольной канавки

$$F_{\text{тр}} = \frac{1}{2} * h * b_k, \quad (2)$$

где  $h$  – высота канавки, см;

$b_k$  – ширина канавки, см.

Для полусферической канавки

$$F_{\text{сф}} = \frac{\pi * b_k^2}{8} = \frac{1}{2} * \frac{\pi * d^2}{4}, \quad (3)$$

где  $b_k=d$  – диаметр окружности канавки, см. [4]

Теоретически подача винтоканавочного ротора определяется размерами винтовой канавки, шагом канавки и частотой вращения ротора. При вращении винтоканавочного ротора жидкость, заполняющая впадины канавок, перемещается поступательно на величину одного шага за один оборот по аналогии с винтом, когда за один оборот винта гайка навинчивается на винт на один виток, т.е. поступательно на один шаг резьбы. В соответствии с этим производительность или подача винтоканавочного ротора равна произведению площади сечения каналов на величину результирующего шага

$$q_i = F * t, \quad (4)$$

где  $t$  – результирующий шаг нарезки, *см*;

$F = F_{\text{тр}} * Z$  – площадь поперечного сечения расточек поверхности ротора под винтовые канавки,  $\text{см}^2$ ;

$F_{\text{тр}}$  – площадь поперечного сечения одной треугольной канавки, определяемая по формуле (2),  $\text{см}^2$ ;

$Z$  – число заходов винта.

Шагом любой винтовочной резьбы является расстояние между вершинами двух соседних ниток в осевом направлении. Так как в данном случае резьба многозаходная, то она характеризуется результирующим шагом  $t$ , который меньше шага однозаходного винта в  $Z$  раз

$$t = \frac{T}{Z}, \quad (5)$$

где  $T$  – шаг однозаходного винта, *см*.

Из физических соображений для реверсивных погружных электродвигателей (ПЭД) винтоканавочную нарезку производят симметрично относительно центра ротора с шагом при однозаходном винте, равном длине ротора при его длине меньше двух диаметров, и шагом, равным половине длины ротора при его длине больше двух диаметров. [5]

Результирующий шаг по формульному выражению (5) будет выглядеть следующим образом:

$$t_1 = \frac{L_p}{Z} \text{ при } L_p \leq D_p; \quad (6)$$

$$t_1 = \frac{L_p}{2 * Z} \text{ при } L_p \geq D_p;$$

где  $L_p$  – длина ротора, *см*;

$D_p$  – диаметр ротора, *см*.

Полная теоретическая подача винтоканавочного ротора в зависимости от частоты вращения равна:

$$Q_T = q_i * n = F * t * n, \text{ см}^3/\text{с}, \quad (7)$$

где  $n$  – частота вращения ротора, *об/с*.

Теоретическая осевая скорость жидкости в рабочем зазоре в зависимости от площади сечения канавок равняется:

$$u_T = \frac{Q_T}{F} = \frac{F * t * n}{F} = t * n, \text{ см/с} \quad (8)$$

Теоретическую осевую скорость жидкости можно также определить через окружную линейную скорость ротора:

$$u_T = u_{\text{окр}} * \tan \beta; \quad (9)$$

$$\beta = \cot \frac{L^i}{C_p}, \quad (10)$$

где  $\beta$  – угол подъема винтовой канавки;

$L^i = T$  – длина нарезки, равная шагу однозаходного винта одной канавки, см;

$C_p$  – длина окружности ротора, ( $C_p = \pi * D_p$ ), см.

$$u_{\text{окр}} = \omega * R = R * 2\pi * n = \pi * n * D_p, \text{ см/с} \quad (11)$$

где  $R$  – радиус ротора, см;

$\omega$  – угловая скорость вращения ротора, 1/с;

$n$  – число оборотов вращения ротора, об/с.

Если в выражение (9) подставить  $\tan \beta$  по формуле (10) с учетом размера ротора, то получим значение осевой скорости, соответствующей выражению (8). Отсюда следует, что винтоканавочную нарезку необходимо применять с длинными роторами и большой линейной скоростью. [6]

Практика эксплуатации винтоканавочных насосов показала, что рекомендуемый при проектировании угол подъема винтовой канавки однозаходного винта должен равняться 10-14°. Кроме того необходимо учитывать соотношение длины ротора к его диаметру, от которого зависят гидравлические потери на трение всей поверхности ротора о морскую воду.

Теоретическое время, за которое винтоканавочный ротор перекачает первоначальный объем морской воды из внутренних полостей двигателя равно:

$$\tau = \frac{V}{Q_T}, \text{ с}, \quad (12)$$

где  $V$  – внутренний объем полостей двигателя, который имеет существенное физическое значение при герметичном использовании двигателя, когда винтоканавочный ротор используется для перемешивания и циркуляции диэлектрической жидкости для выравнивания температур активных частей внутри машины. При открытом исполнении машин, как в нашем случае, эта характеристика существенного значения не имеет. [7]

Однако, фактическая подача  $Q_{\Phi}$ , необходимая для определения потерь мощности при работе электродвигателя, будет отличаться от теоретической на величину коэффициента расхода, который зависит от геометрических размеров каналов и свойств жидкости (морской воды). Таким образом, можно определить коэффициент расхода следующим образом:

Массовая плотность любой жидкости равна:

$$\rho = \frac{\gamma}{q}, \quad (13)$$

где  $\gamma$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

для пресной воды – 1000 кг/м<sup>3</sup>;

для морской воды – 1035 кг/м<sup>3</sup>;

$q = 9,81 \text{ м/с}^2$  – ускорение свободного падения.

Перепад давления  $\Delta p$  в гидравлическом канале равен:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_T^2, \text{ кгс/м}^2. \quad (14)$$

Безразмерное число Рейнольдса, характеризующее режим течения жидкости можно определить двумя способами:

1. для каналов круглого сечения:

$$R_g = \frac{d \cdot u_T}{\vartheta}, \quad (15)$$

где  $d$  – диаметр канала канавки,  $m$ ;

$\vartheta$  – кинетический коэффициент вязкости,  $cm^2/c$ .

2. для каналов некруглого сечения:

$$R_g = \frac{4 \cdot r \cdot u_T}{\vartheta}, \quad (16)$$

где  $r = F/\chi$  – гидравлический радиус сечения потока,  $m$ ;

$\chi$  – смачиваемый периметр канала,  $m$ .

Течение будет ламинарным, если  $R_g \leq 2200$ , если же будет  $R_g > 2200$ , то изменяют размеры и конфигурацию канавки. [8]

Потеря напора (давления)  $\Delta p$  в каналах при ламинарном течении в зависимости от геометрических размеров каналов и свойств жидкости равна:

$$\Delta p = \chi \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{\gamma}{2q} \cdot \frac{Q_T^2}{F^2}, \quad (17)$$

где  $\chi = 64/R_g$  – гидравлический коэффициент трения.

Из формулы (17) теоретическая подача винтоканавочного ротора при ламинарном осевом течении равна:

$$Q_T = F \cdot \sqrt{\frac{\Delta p \cdot 2q \cdot d}{\chi \cdot L \cdot \gamma}}. \quad (18)$$

С другой стороны, из выражения (14) потеря напора равна:

$$\Delta p = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_T^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\gamma}{q} \cdot \frac{Q_T^2}{F^2}, \quad (19)$$

из которого теоретическая подача определяется следующим образом

$$Q_T = F \cdot \sqrt{\frac{\Delta p \cdot 2q}{\gamma}}. \quad (20)$$

Фактическая подача равна произведению коэффициента расхода на величину теоретической подачи, из последнего выражения имеем:

$$Q_\Phi = \mu \cdot F \cdot \sqrt{\frac{\Delta p \cdot 2q}{\gamma}} \quad (21)$$

Разделив выражение (21) на выражение (18), получим коэффициент расхода

$$\mu = \sqrt{\frac{d}{L \cdot \chi}} = \sqrt{\frac{4r}{L \cdot \chi}}, \quad (22)$$

где  $L$  – длина ротора, *см*;

$r, d$  – радиус и диаметр канала канавки, *см*.

С учетом коэффициента расхода определяется фактическая подача и фактическая линейная осевая скорость движения жидкости по рабочему зазору, т.е.

$$Q_{\Phi} = \mu \cdot Q_T. \quad (23)$$

Объемный КПД:

$$\eta_{об} = \frac{Q_{\Phi}}{Q_T} = \mu. \quad (24)$$

Фактическая осевая скорость течения жидкости будет иметь вид:

$$u_{\Phi} = \frac{Q_{\Phi}}{F}, \quad (25)$$

Фактическое время, за которое весь объем воды из полости двигателя будет перекачан винтоканавочным ротором, равно:

$$\tau_{\Phi} = \frac{V}{Q_{\Phi}}, \text{ с} \quad (26)$$

Теоретическая мощность, которая необходима для обеспечения теоретической производительности (подач), равна:

$$N_T = \Delta p \cdot Q_T, \text{ кгс/с}, \quad (27)$$

$$N_T = \frac{\Delta p \cdot Q_T}{75 \cdot 1,36}, \text{ кВт}, \quad (28)$$

Соответственно, фактическая мощность будет равняться:

$$P_{\Phi} = \frac{Q_{\Phi} \cdot \Delta p}{102}, \text{ кВт}. \quad (29)$$

Эта мощность затрачивается на дополнительные потери к потребляемой мощности из сети. Практически она составляет небольшой процент от общих потерь и ее учет можно отнести за счет добавочных потерь в 0,005% от  $P_1$ .

Например, для ПЭМ мощностью 5 кВт с ротором длиной 200 мм, диаметром 112 мм, частотой вращения 500 об/мин, полусферической нарезкой диаметром 3 мм, числом заходов, равным 6, фактическая мощность потерь на гидравлику насоса равнялась 25 Вт. [9]

Таким образом, на основании вышеизложенных обоснований в расчете винтоканавочного ротора электрических машин открытого исполнения для судов ледового класса можно сделать вывод, что главная задача винтоканавочного ротора состоит в том, чтобы обеспечить ламинарное (поступательное) движение воды внутри двигателя при вращении ротора, тем самым исключить турбулентность, уменьшить шумы и вибрацию машины, т.е. качественно



улучшить виброакустические характеристики (ВАХ). Вторая не менее важная задача заключается в удалении различных инородных частиц из полостей ПЭМ, поступающих внутрь вместе с забортной морской водой, которые могут повредить обмотку и тормозят ротор во время работы. В целом эти технические решения повышают надежность и срок службы машины.[10]

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рева. Ю.В.* Технология изготовления и способ сборки электрических машин открытого исполнения на средствах водного транспорта / Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере». 2020. № 2. С. 36-40
2. *Рева. Ю.В.* Применение опорно-упорных подшипников скольжения электрических машин открытого исполнения в морской воде арктической зоны / Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере». 2020. № 1. С.27-30.
3. *Вешняков А.С.* Опыт ОАО «Удмуртнефть» по внедрению штанговых насосов двойного действия/Нефтегазовая вертикаль – Технологии/специальное приложение. – 2014.
4. *Францев А.В., Юшкин А.Ю., Якимов С.Б.* /Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса //научно-технический вестник ОАО «НК «РОСНЕФТЬ». – 2013. – № 6. – С. 62-66.
5. *Рева. Ю.В.* Технические средства добычи минеральных ресурсов и полезных ископаемых из глубин Мирового океана/ Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2020. № 1. С.16-19.
6. *Якимов С.Б., Каверин М.Н., Тарасов В.П., Косилов Д.А., Цыбин А.В.*/ Погружные электродвигатели с повышенным напряжением - двойной эффект без инвестиций// НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК ОАО «НК «РОСНЕФТЬ». ПРИЛОЖЕНИЕ. – 2014. №3.
7. *Шафигов, И.Н.* Пути повышения энергоэффективности электроприводов скважинных центробежных насосных установок // Электропривод, электротехнологии и электрооборудование предприятий: сборник научных трудов III Международной (VI Всероссийской) научно-технической конференции / отв. ред. В.А. Шабанов; редкол.: С.Г. Конесев, В.М. Сапельников, М.И. Хакимьянов, П.А. Хлюпин, Р.Т. Хазиева.– Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – С. 156-160.
8. *Шафигов, И.Н.* Регулируемый привод скважинного электроцентробежного насоса на основе высоковольтного многоуровневого преобразователя частоты / И.Н. Шафигов // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2019. – Т. 15. – №3. – С. 53-60.
9. *Бардулин Е.Н., Скрипник И.Л., Воронин С.В.* Подходы к созданию современных приборов приемно-контрольных пожарных // Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере». 2018. № 2 (46). С. 105-109
10. *Марек Е.* Обмотки электрических машин постоянного и переменного тока. – 2014

*А. В. Козлова, И. В. Багажков*

*A. V. Kozlova, I. V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ТЕОРИИ ПОТУХАНИЯ  
В ПОЖАРОТУШЕНИИ**  
**RESULTS OF THE APPLICATION OF THE THERMAL  
THEORY OF EXTINCTION IN FIREFIGHTING**

**Ключевые слова:** теория потухания, горение, тепловая теория

**Key words:** extinction theory, combustion, thermal theory

**Аннотация:** тепловая теория потухания пламени представляет собой основу в понимании процесса прекращения горения, а, следовательно, и тушения пожара.

**Annotation:** the thermal theory of flame extinction is the basis for understanding the process of stopping combustion, and, consequently, extinguishing a fire.

Как известно горение представляет собой сложный физико-химический процесс, при котором происходит взаимодействие горючего и окислителя, сопровождающееся выделением света, дыма и колоссального количества тепла. Другими словами, горение – это экзотермическая окислительно-восстановительная реакция.

Для возникновения и непосредственно поддержания данного процесса необходимо наличие трех основных факторов, которые нашли отражение в так называемом «треугольнике горения» (треугольнике пожара), - горючего материала, источника зажигания и окислителя. Данные компоненты должны содержаться в определенных пропорциях и находится в непосредственной близости друг от друга, для прохождения реакции. Соответственно если убрать один из компонентов (ограничить доступ), либо же уменьшить его концентрацию до предела безопасных концентраций, то горение прекратиться. В этом непосредственно и заключается работа, направленная на тушение пожаров. Сам же пожар можно рассматривать как интерпретацию горения, то есть непосредственно под пожаром понимается неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [1].

Однако если скрупулёзнее рассматривать процесс прекращения горения можно понять, что основой в данном случае выступает теория, выведенная советскими физиками в прошлом веке. Данная научная мысль получила название теории потухания и стала одной из классических работ в данной области. По праву её творцами можно считать Якова Борисовича Зельдовича, Блинова Василия Ивановича, Льва Абрамовича Вулиса, Давида Альбертовича Франк-Каменецкого.

Сущность же теории заключается в том, что в общем случае если снизить температуру в зоне горения примерно до 1000°С любыми возможными способами и методами, то процесс самопроизвольного горения станет невозможным. Таким образом температура потухания пламени 1000°С называется температурой потухания.

Отметим, что под потуханием не всегда понимается прекращение горения, другими словами в данном случае понимается прекращение именно гетерогенного (пламенного) горения.

Реализовать данную теорию можно путем нарушения теплового баланса, добившись снижения выделяемой энергии в процессе горения до таких показателей, когда ее не будет хватать для поддержания реакции. Таким образом, чтобы нарушить тепловой баланс необходимо либо снизить скорость тепловыделения, за счет чего будет происходить более медленное накопление тепла, либо увеличить скорость теплоотвода, что позволит оперативнее выводить накопившееся тепло.

Реализовать данные пути можно как физическими, так и химическими способами. К примеру, можно вводить тонко распыленную воду в зону горения, что увеличивает теплоотвод за счет высокой теплоемкости воды, либо же можно ввести химически активные ингибиторы (хладоны), которые затормозят реакцию горения. На практике зачастую используют различные огнетушащие вещества (средства), которые реализуют сразу несколько способов снижения температуры пламени. Выбор того или иного способа зависит от условий прекращения горения, ведь на пожаре необходимо не просто избавиться от пламени, но и прекратить гомогенное (тлеющее) горение, а также предотвратить возобновления горения.

Таким образом, можно сказать, что данная теория является лаконичной и довольно простой в использовании, однако показатель в  $1000^{\circ}\text{C}$  является весьма высоким для некоторых веществ и сложно представить прекращение их горения при такой температуре. Рассмотрим различные агрегатные состояния веществ и посмотрим в каких случаях снижение температуры до температуры потухания будет являться малоэффективным процессом.

Так для прекращения горения газов снижение температуры пламени ниже температуры потухания будет являться весьма эффективным. А вот для прекращения горения жидкостей снижение температуры до температуры потухания пламени в некоторых случаях будет недостаточным, так как может наблюдаться самовоспламенение накопившихся паров, если температура самовоспламенения значительно ниже температуры потухания. При тушении же твердых веществ необходимо прекратить не только гомогенное, но и гетерогенное горение, из-за чего использование температуры потухания в данном случае является не целесообразным.

Из-за наличия таково количества нюансов были предложены формулы, позволяющие рассчитывать температуру потухания для конкретных веществ. Рассмотрим одну из них.

$$T_{\text{пот}} = T_r \times \left(1 - \frac{3 \times R \times T_r}{E}\right), \quad (1)$$

где

$T_{\text{пот}}$  – температура потухания, К;

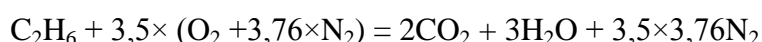
$T_r$  – адиабатическая температура горения, К;

$E$  – энергия активации химической реакции горения, кДж/моль;

$R$  – универсальная газовая постоянная,  $(8,3 \cdot 10^{-3} \text{ кДж}/(\text{моль} \cdot \text{К}))$  [2].

Так согласно данной формуле получаем следующие вычисления:

Для газа (этан):



$V_{\text{CO}_2} = 2$  моль,  $V_{\text{H}_2\text{O}} = 3$  моль,  $V_{\text{N}_2} = 3,5 \times 3,76 = 13,16$  моль,  $V_{\text{иг}}^0 = 1 + 3,5 + 13,16 = 17,66$  моль.

Примем низшую теплоту сгорания этана равную  $1562,6$  кДж/моль

Средняя энтальпия продуктов сгорания равна:

$$\Delta H_{\text{ср}} = \frac{1562,6}{17,66} = 88,5 \text{ (кДж/моль)}$$

Далее используя данные энтальпии газов при постоянном давлении [2] определяем теплосодержание продуктов горения при двух приближениях

При 2300°C:

$$Q_{\text{пр}}^{\downarrow} = 2 \times 126,9 + 3 \times 104,2 + 13,16 \times 77,8 = 1590,25 \text{ (кДж/моль)}$$

При 2200°C:

$$Q_{\text{пр}}^{\downarrow} = 2 \times 120,8 + 3 \times 98,8 + 13,16 \times 74,1 = 1557,6 \text{ (кДж/моль)}$$

Определим методом линейной интерполяции адиабатическую температуру горения этана в воздухе:

$$T_r = 2200 + \frac{(1562,6 - 1557,6)(2300 - 2200)}{1590,25 - 1557,6} = 2215 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1942 \text{ К}$$

Рассчитаем температуру потухания:

$$T_{\text{пот}} = 1942 \times \left( 1 - \frac{3 \times 8,3 \times 10^{-3} \times 1942}{176} \right) = 1408 \text{ К} = 1135 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Соответственно понижение температуры пламени до 1000 °C в случае с этаном является эффективным, поскольку будет наблюдаться температура ниже расчетной температуры потухания.

Проведем похожий расчет для древесины (твердое тело)

$$T_{\text{пот}} = 1878 \times \left( 1 - \frac{3 \times 8,3 \times 10^{-3} \times 1878}{125} \right) = 1200 \text{ К} = 927 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Следовательно, как видим на примере понижение температуры пламени до 1000°C не будет являться ключевым и придется снизить температуру еще на 73°C.

Также посмотрим, что будет с температурой потухания для различных жидкостей.

Для этанола:

$$T_{\text{пот}} = 2010 \times \left( 1 - \frac{3 \times 8,3 \times 10^{-3} \times 2010}{160} \right) = 1404 \text{ К} = 1130^{\circ}\text{C}$$

Для бензина:

$$T_{\text{пот}} = 1673 \times \left( 1 - \frac{3 \times 8,3 \times 10^{-3} \times 1673}{160} \right) = 1237 \text{ К} = 964^{\circ}\text{C}$$

В первом случае снижение температуры до 1000°C будет достаточным, во втором же придется снизить показатель еще на 37°C.

Таким образом используя формулы и проводя расчеты, можно рассчитывать температуру потухания различных веществ и грамотно и целесообразно организовывать работу пожарных подразделений.

Подводя итог можно с уверенностью сказать, что несмотря на то, что теория потухания была выведена еще в прошлом столетии, она и по сей день является ключом к пониманию прекращения процесса горения, другими словами она дает качественные представления о механизме тушения пламени, чего достаточно для анализа и выбора более эффективных способов прекращения горения на пожаре.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон N 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994
2. <https://studfile.net/preview/9681403/page:21/#47>

УДК 614.841.42

*А. А. Левкин, А. В. Наумов*

*A. A. Levkin, A. V. Naumov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЕ АСР НА ОБЪЕКТАХ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ANALYSIS OF THE COMBAT ACTIONS OF FIRE PROTECTION UNITS IN EXTINGUISHING FIRES AND CONDUCTING ASR AT INDUSTRIAL FACILITIES**

**Ключевые слова:** объекты промышленного назначения, тушение пожара, руководитель тушения пожара.

**Keywords:** industrial facilities, fire extinguishing, fire extinguishing manager.

**Аннотация:** В данной работе рассмотрены основные действия подразделений пожарной охраны при тушении пожаров и проведение АСР на объектах промышленного назначения. Представлены требования о мерах безопасности при проведении аварийно-спасательных работ на данных объектах и даны рекомендации участникам тушения пожара.

**Annotation:** In this paper, the main actions of fire protection units in extinguishing fires and conducting ASR at industrial facilities are considered. The requirements for safety measures during emergency rescue operations at these facilities are presented and recommendations are given to participants in fire extinguishing.

Строительство новых промышленных объектов больших производственных площадей увеличивают риск возникновения пожаров. В зависимости от производства вся территория предприятия подразделяется на зоны: производственную, складскую, энергетических сооружений и предзаводскую площадку. Они имеют корпуса длиной до 2 км и шириной 400–500 м, масляные подвалы объемом до 100 тыс. м<sup>3</sup>, высокостеллажные склады и высотные здания.

Промышленные объекты характеризуются наличием дорогостоящего оборудования, крупной площадью цехов и покрытий, зачастую представляющих из себя горючие материалы в виде битумной мастики и рубероида, а также большой пожарной нагрузкой в виде ЛВЖ и ГЖ. Характер развития пожаров на этих объектах существенно отличается от пожаров на обычных предприятиях, административных и многофункциональных зданий [1].

Для цехов наиболее характерны одноэтажные производственные здания. Каркас зданий – стальной с облегченными конструкциями стен. Покрытие по стальному профилированному настилу с утеплителем. Кровлю совмещенных покрытий устраивают обычно из рулонных материалов и заливают битумной мастикой [2].

Боевые действия по тушению пожара на данных объектах требуют слаженную организацию и координацию действий подразделений ГПС. При тушении пожаров таких объектов необходимо строго учитывать использование средств защиты

Для успешного тушения пожара участникам боевых действий необходимо знать динамику развития пожаров, как в ограждениях, так и на открытом пространстве, на транспортных средствах, на объектах с особой опасностью для участников тушения пожара. Личный состав при разведке должен установить место сосредоточения огнеопасных веществ и материалов, тип кровли и перекрытий, наличие и расположение вентиляционных устройств и шахт, необходимость и последовательность эвакуации производственного сырья, готовых изделий, оборудования, конструктивные особенности кровли, наличие противопожарных преград, наличие в цехах сгораемых антресолей, кладовых, конторок, пути подачи стволов на кровлю и оборудование.

Также при разработке плана тушения пожара необходимо указывать следующие пункты:

- организация и порядок доведения информации об аварии службам жизнеобеспечения и другим компетентным службам;
- первоочередные действия персонала объекта при возникновении пожара до и после прибытия подразделений ГПС;
- обеспечение проведения действий по ограничению распространения опасных веществ и локализации пожара;
- проведение мероприятий по обеспечению участников работ по ликвидации аварии и персонала средствами защиты и медицинское обеспечение (замена кислородных баллонов стандартными противогазами проводится только после разведки и по согласованию руководства объекта);
- дисциплина при организации управления и связи;

При создании на месте пожара боевых участков, оперативного штаба пожаротушения, задействовании служб жизнеобеспечения и прочих должностных лиц различных ведомств, принимаемые решения согласовываются в обязательном порядке с руководителем тушения пожара. Управление участниками ликвидации пожара осуществляется согласно требованиям Боевого устава подразделений пожарной охраны [3].

Возможные места возникновения пожара кабинеты, мастерские, гаражные боксы, склады, производственные здания.

Возможные пути распространения по коридорам, по горючей отделке помещений и растекающимся ЛВЖ и ГЖ.

Возможные места обрушения:

1. Перекрытия вышележащих этажей в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.
2. Лестничные проемы в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.
3. Кровля в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.

Руководитель работ по ликвидации аварии обеспечивает своевременную смену личного состава по истечению времени работы средств индивидуальной защиты, резерв личного состава и средства индивидуальной защиты располагаются в специальном месте в безопасной зоне.

Нейтрализацию опасных веществ осуществляют специальные службы объекта, также необходимо согласование с руководителем работ по ликвидации аварии. Разрешается использовать пожарные автомобили для нейтрализации разбавлением водой. Огнетушащее средство и нейтрализующие вещества определяются согласно рекомендациям объекта.

При проведении исследований и расчетов были выведены рекомендации руководителю тушения пожара.

1. Разведка пожара. При тушении пожара в гараже в первую очередь выяснить наличие угрозы людям и взрыва топливных баков, направление распространения пожара, возможность эвакуации транспорта. При тушении пожара в заводоуправлении в первую очередь выяснить наличие угрозы людям, пути и способы их спасения, направление распространения пожара.

2. Решающее направление. Определяется по результатам разведки. В основном решающим направлением будет считаться – спасение людей [4]. При отсутствии угрозы их жизни, силы и средства вводятся на предотвращение взрыва или со стороны, где пожар приводит к наибольшему материальному ущербу.

3. Уточнить о принятых мерах по тушению пожара администрацией объекта (о ходе эвакуации, о применении первичных средств пожаротушения, отключении электроэнергии).

4. Организация работы ГДЗС. Спасение людей и тушение пожара проводить с использованием СИЗОД. При тушении заводоуправления требуется создание КПП ГДЗС. Для работы звеньев использовать резервные баллоны СИЗОД. Заправку израсходованных баллонов организовать на базе ГДЗС ПСЧ-56.

5. Организация оперативного штаба на месте пожара. Оперативный штаб создать в месте, где наиболее видно тушение пожара. Для организации штаба необходимо применить АСО. В состав оперативного штаба включить представителя от завода.

6. Взаимодействие со службами жизнеобеспечения [1].

Развертывание сил и средств осуществляется в безопасной зоне с наветренной стороны. Приступать к работам без уточнения концентрации химически-опасных веществ, запрещается.

Таким образом, выделенные рекомендации руководителю тушения пожара могут быть использованы в практической деятельности местного пожарно-спасательного гарнизона и учебном процессе вуза МЧС России [5; 6].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнёв В.В., Теребнёв А.В., Подгрушный А.В., Грачёв В.А.* Учебное пособие «Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре». – М.: Академия ГПС, 2004. – 288с.

2. *Теребнев В.В., Тараканов Д.В., Грачев В.А., Слуев В.И., Смирнов В.А., Теребнев А.В.* Оперативно-тактические задачи. Часть II. (Методика, примеры, задания). – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2010. – 386 с.

3. *Теребнев В.В., Смирнов В.А., Семенов А.О.* Пожаротушение (Справочник) – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан», 2009 – 486 с.

4. *Веденина Ю.А., Ермилов А.В.* Тушение пожаров на предприятиях промышленности // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 17-20.

5. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н. Разработка практико-ориентированных задач при оценке подготовленности курсантов в области пожаротушения // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. № 2 (17). С. 36-42.

6. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н. Технология деятельности начальника караула и пути ее реализации в профессиональной подготовке курсантов образовательных организаций МЧС России // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 4 (37). С. 14-23.

УДК 62-1/-9

*С. М. Мельников, М. Д. Павлычев*

*S. M. Melnikov, M. D. Pavlyuchev*

Дальневосточная пожарно-спасательная академия –

филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, Владивосток, Россия

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ МОДЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ РОБОТОВ**

### **EFFICIENCY OF USING FOREIGN MODELS OF FIRE ROBOTS**

**Ключевые слова:** пожарный робот, пожар, использование, эксплуатация, характеристики.

**Key words:** fire robot, fire, use, operation, characteristics.

**Аннотации:** В статье подробно рассмотрены основные характеристики пожарных роботов, их область применения, а также тактические возможности при тушении пожаров и проведении АСР.

**Annotations:** The article discusses in detail the main characteristics of fire robots, their scope, as well as tactical capabilities in extinguishing fires and conducting firefighting.

Около 10 миллионов пожаров вспыхивают по всему миру каждый день, унося тысячи жизней и уничтожая имущество. Кроме того, неуклонно растущее население мира, потребление энергии, как правило, усугубляют пожароопасность. Поэтому противопожарная защита является одной из важнейших задач каждой страны.

Автоматические системы пожаротушения, которые используются по объективным причинам и тушат пожар без вмешательства человека, являются одними из самых надёжных средств пожаротушения. Роботизированные системы пожаротушения разрабатываются с учётом определенных задач. К ним относится анализ и локализация пожаров, проведение поисково-спасательных работ и тушение пожаров. Стационарные робототехнические системы пожаротушения, такие как автоматические пожарные спринклеры и сигнализации, используются в густонаселённых и опасных районах для быстрого тушения какой-либо угрозы. Они полагаются на более простые системы, основанные на инфракрасном излучении и ультрафиолетовых детекторов для обнаружения пожара.

Эти высокотехнологичные роботы способны проникать в районы, небезопасные для людей. Они используют инфракрасные датчики, визуальную камеру и другие передовые сенсорные технологии

Ниже приведены некоторые передовые пожарные роботы, которые в настоящее время используются в разных частях мира для борьбы с пожарами.



THOR/ SAFFIR. Этот тактический пожарный робот THOR для специальных операций был разработан для программы пожарного робота ВМС США (SAFFIR). Данный робот способен преодолевать труднопроходимую местность, а также использовать рукава и открывать двери. Первоначально использовался на кораблях военно-морского флота, на борту которых есть опасные материалы и мало места для перемещения.

Он имеет высоту 177 см, использует стереоскопические тепловизионные и лидарные датчики для навигации. Основная идея состоит в том, чтобы THOR мог передвигаться и работать полуавтономно с помощью удалённого оператора.

В отличие от других пожарных роботов, он способен эффективно открывать двери. Однако, в настоящее время, всё ещё есть некоторые неудачи. Машина достаточно медленная и подвержена пагубному воздействию огня и воды.

Thermite Robot. Это небольшой пожарный танк, разработанный исключительно для армии США. Этот автомобиль с дистанционным управлением оснащён сверхмощным насосом, который способен перекачивать более 2т воды в минуту

Установленная на нём камера позволяет команде, управляющей им, легко перемещаться по щелю и быстро тушить пламя. Автомобиль может применяться в различных чрезвычайных ситуациях, такие как промышленные и лесные пожары, находясь под контролем с безопасного расстояния.

Робот Thermite весит около 740 килограммов. Для предотвращения его перегрева он был сконструирован из высококачественных огнеупорных материалов. Более того, он имеет встроенную систему охлаждения, которая поддерживает его в стабильном температурном диапазоне, используя часть воды в насосе в качестве охлаждающей жидкости.

Будущее данного робота действительно перспективное. В ближайшие годы он, вероятно, будет использоваться для тушения пожаров, так как он достаточно прочный и может входить в опасные зоны, не подвергая никого риску.

MAGIRUS TAF 20 (турбинная машина пожаротушения). Этот высокотехнологичный пожарный робот предназначен для использования турбины в качестве метода борьбы с пожарами. В отличие от других пожарных роботов, которые созданы для тушения лесов и промышленных пожаров, TAF 20 предназначен для использования в небольших помещениях, которые могут быть слишком малы для входа больших роботов

Рассматриваемый пожарный робот представляет собой гусеничную машину, которая использует встроенную в неё турбину для распыления воды, преобразуя её в большой туман, который покрывает большую площадь, при этом используя меньше воды. В то время как вода в устройстве может быть распылена в туман, она также может быть сфокусирована в мощную струю, которая может распылять до 3500 литров в минуту.

TAF 20 оснащён мощным бульдозерным отвалом, который можно использовать для перемещения или удаления тяжёлых препятствий со своего пути. Он имеет мощное сопло, которое можно регулировать на различную интенсивность подачи ОТВ для тушения больших и малых пожаров. Операторы могут управлять устройством с расстояния 500 метров. Как и другие пожарные роботы, TAF 20 ограничен в движении из-за его подключения к рукаву.

WALK-MAN. WALK-MAN – пожарный робот, который был разработан и протестирован Итальянским технологическим институтом. Этот впечатляющий итальянский робот похож на человека. Он может войти в горящее здание, обнаружить основные горячие точки и потушить огонь в этих областях пока пожарные не войдут достаточно безопасно.

Вес данного робота составляет 100 килограммом, а длинна составляет почти 183 сантиметра. Кроме того, он может переносить тяжёлые предметы на дальние расстояния и имеет встроенный аккумулятор, который способен питать систему в течении 2 часов.

Специальный 3D лазерный сканер, камеры и микрофонные датчики, встроенные в робота, помогают ему ориентироваться в зоне чрезвычайной ситуации. Walkman собирает высококачественные изображения местности или здания, после чего отправляет их человеческой команде, управляющей им. Это дистанционное управление осуществляется обученным для работы человеком посредством костюма, который имеет датчик и виртуальный интерфейс, что позволяет передавать роботу определённые действия в режиме реального времени.

В данный момент WALK-MAN находится всё ещё в стадии разработки, он прошёл все свои технические испытания с достоинством. В будущем он, вероятно, будет массово производиться и использоваться пожарными для тушения пожаров и входа в нестабильные и опасные районы. Данная технология при всех отличительных особенностях и конструктивных идеях, сказанных выше, позволит минимизировать риски пожаротушения, связанных с работающим на месте пожара личным составом.

Smoke bot. Ограниченная видимость может повлиять на работу пожарных. Бойцам трудно или невозможно перемещаться по зданию, заполненному дымом или пылью. Для решения этой проблемы был создан данный робот

Smoke bot - это небольшой, но мощный пожарный робот, который был создан в одном из университетов Швеции. Члены спасательных подразделений в Германии и Дортмунде сотрудничали, чтобы собрать этого робота вместе.

Основное предназначение рассматриваемого робота – отображение и навигация по областям, которые люди не могут видеть из-за сильного дыма или пыли, а большие роботы не могут получить доступ к данным областям, в силу своих габаритов.

Оператор робота строит карту помещения и отправляет отчёт пожарным, чтобы помочь им безопасно перемещаться. Он оснащён лазерным сканером, 3d-тепловизионной камерой и комбинацией газовых датчиков. Газовые датчики могут эффективно обнаруживать различные типы газов; он также может рассчитать концентрацию рассматриваемого газа и получить к информации о риске его взрыва.

В отличие от других роботов, smoke bot может управляться через wifi. Следует отметить, что он ещё не готов к эксплуатации, поскольку процесс сбора данных занимает от 20 до 30 минут. Как только изобретатели повысят эффективность и время обработки информации, он станет ценным инструментом в спасении жизней и борьбе с пожарами.

Робот RS1-T3. Сверхмощный пожарный робот tanklike RS1 был изготовлен в США. Он был разработан для уменьшения воздействия опасных факторов пожара при экстремальных условиях, взрывах, химических утечек.

RS1 был изготовлен из высококачественной стали и алюминия, что позволяет ему выдерживать сильную жару и температуру. Робот имеет впечатляющее разнонаправленное сопло, которое может пропускать около 160 литров в секунду. В среднем для управления силой, создаваемой мощностью насоса, потребуется около 8 человек, но RS1 справляется с этим самостоятельно.

Данный робот может управляться с расстояния 100 метров. С помощью широкоэкранный камеры, установленной в роботе, операторы могут получить чёткую картину того, что происходит вокруг него.

Создатели этого робота видят перспективу использования своего изобретения в борьбе с пожарами, которые выйдут из-под контроля или в случае вероятности взрыва. Они также видят его использование в борьбе с химическими пожарами и на авиатранспорте.

В отличие от других боевых роботов, которые всё ещё находятся в стадии разработки и тестирования, tanklike RS1 доступен для продажи и, что удивительно, стоит дешевле, чем пожарная машина. В настоящее время он является пожарным роботом номер один в Китае.

MVF-5. Пожары в таких местах как хранилища ЛВЖ, АЭС представляют опасность для тушения пожарными. Токсичные газы, присутствующие в этих областях, могут негативно повлиять на здоровье пожарных.

Именно по этой причине была создана автономная пожарная роботизированная машина MVF-5 (AFRV). Это уникальный робот, которым может управлять один человек. Он предназначен для тушения пожаров без вмешательства пожарных с помощью пожарной пушки на гидравлической руке, которая может перекачивать воды с расстояния 55 метров.

Эта машина может использоваться в те места, куда другие пожарные автомобили не в силах заехать, дистанционно управляться обученным оператором на безопасном расстоянии. Робот достаточно мощный, в его силах подниматься и перемещаться по сложной местности, буксировать объекты в безопасное место и толкать препятствующие объекты, расчищая путь для обычных пожарных машин. Также он может подбивать какие-либо конструкции, поднимать, захватывать и устранять препятствия и объекты с помощью специального лезвия, прикреплённого к передней части.

Робот сделан из вспучивающихся материалов, которые расширяются и становятся более плотными при воздействии огня или сильного тепла. Испытания показывают, что многослойное покрытие может выдерживать 400 градусов по Цельсию в течении 30 минут и 700 градусов по Цельсию в течении 15 минут, что делает его пригодным для экстремальных температурных зон.

В его конструкцию входит программный комплекс на основе алгоритма распознавания образов, способный эффективно распознавать присутствие человека по установленной на машине тепловизионной камере.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Характеристики и предназначение Thermite Robot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.textronsystems.com/products/thermite>
2. Многофункциональный пожарный робот MVF-5 от DOK-ING [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pozhmashina.ru/katalog-pozharnoi-tehniki/robotyi/mnogofunktsionalnyi-pozharniy-robot-mvf-5-ot-dok-ing.html>
3. Thermite RS1-T2 – робот-огнеборец [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.proektant.ru/content/2149.html>
4. Smoke Bot – робот, обслуживающий спасательные подразделения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://phys.org/news/2018-06-smokebot-robot.html>
5. Подвинься Робокот, тебе на смену пришел Робопожарный Magirus TAF 20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://enki.ua/news/podvinsya-robokop-tebe-na-smenu-prishel-robopozharnik-magirus-taf-20-4950>
6. Применение робототехники в пожаротушении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://safetymanagement.eku.edu/blog/the-use-of-robotics-in-firefighting/>
7. THOR/ SAFFIR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pozhmashina.ru/katalog-pozharnoi-tehniki/robotyi/mnogofunktsionalnyi-pozharniy-robot-mvf-5-ot-dok-ing.html7>
8. Созданный в США робот сможет заменить пожарного [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neuronus.com/news-tech/294-sozdannyj-v-ssha-robot-smozhet-zamenit-pozharnogo.html>
9. SmokeBot - робот-пожарный с радаром и электронным носом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robotrends.ru/pub/1836/smokebot-robot-pozharnyy-s-radarom-i-elektronnym-nosom>

10. Хорватская компания DOK-ING создала многофункционального пожарного робота MVF-5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pogarbezopasnost.ru/news/1939-mvf-5>

УДК 614.841.42

*Р. Н. Мусмуллаев*

*R. N. Musmullaev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ USE OF MODERN RESCUE TOOLS IN FIRE EXTINGUISHING**

**Ключевые слова:** Квадрокоптер, тепловизор, DJI Mavic 2.

**Keywords:** Quadcopter, thermal imager, DJI Mavic 2.

**Аннотация:** Использование современных технологий, на примере беспилотных летательных аппаратов (дронов или квадрокоптеров) с использованием мультикомплексных систем, при спасении людей и тушении пожаров.

**Annotation:** The use of modern technologies, on the example of unmanned aerial vehicles (drones or quadcopters) using multi-complex systems, in rescuing people and extinguishing fires

Любая опасность требует немедленного реагирования, чтобы не подвергать опасности жизни людей. Самая важная задача пожарной охраны – это быстрое спасение людей, а также обнаружение и локализация пожаров. В век высоких технологий на помощь к спасателям поступают все больше и больше различных разработок, и изобретений в области оперативного поиска и обнаружения пожаров.

Одним из таких помощников являются беспилотная авиация. В последнее время она успешно начала применяется нашими коллегами во всём мире.

В данной статье, мне бы хотелось рассмотреть последние разработки мультикомплексных решений, которые используются на базе современных, так называемых, квадрокоптеров или дронов и специализированного программного обеспечения, выполняющие следующие задачи:

1. Оперативный поиск очагов возгорания при помощи тепловизора;
2. Контроль обстановки и координация действий пожарных расчётов;
3. Патрулирование лесов с целью недопущения распространения огня;
4. Планирование безопасных маршрутов для перемещения сотрудников и эвакуации пострадавших;
5. Поиск и координация спасения пострадавших.
6. Фиксация информации о точках возникновения ЧС с целью принятия решений по их устранению;
7. Создание картографической картины территории, охваченной стихийным бедствием;

8. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим с помощью доставки медикаментов и необходимых средств;

Квадрокоптеры оснащают камерами с высоким разрешением и тепловизорами, которые помогают обнаружить людей в условиях плохой видимости или сильной задымленности. Информация поступает на пульт оператора в реальном времени, что позволяет принимать правильные и современные решения. Переносной дрон с тепловизором, камерой для съемки в оптическом диапазоне, дополнительным оборудованием и подогревом аккумулятора, самый простой в освоении и доступный квадрокоптер для пожарных - DJI Mavic 2 Enterprise Advanced (Рисунок 1). Квадрокоптеры серии Mavic 2 производства компании DJI подтвердили свою надёжность и неприхотливость в эксплуатации тысячами пользователей по всему миру. Именно поэтому производитель взял самую популярную модель за основу при разработке доступного, простого в эксплуатации и компактного беспилотника для профессионального использования.

Складная конструкция позволяет хранить и перевозить дрон вместе с другим оборудованием и при достаточном опыте оператора готовить его к полёту за считанные минуты. Он в основном предназначен для воздушной съёмки. Специальная версия Enterprise с расширенными функциями, режимами и оборудованием создана для аварийных служб, а Advanced 2021, означает, что есть возможность оснащения опциональным модулем RTK для позиционирования с сантиметровой точностью.



Рис. 1. DJI Mavic 2 Enterprise Advanced

В корпусе на трёхосевом гиростабилизированном подвесе размещаются 48 Мп камера, который имеет возможность 32 кратного цифрового увеличения (рисунок 2), и тепловизор с разрешением  $640 \times 512$  пикселей (рисунок 3). Доступны функции замера температуры в точках и областях, выделения на дисплее участков с определённой температурой и совмещения в реальном времени термальных и оптических снимков. Также в корпус данного квадрокоптера установлен громкий динамик, который позволяет передавать голосовые команды, координировать в реальном времени работу пожарных расчётов и эвакуацию пострадавших. Для выполнения различных задач Mavic 2 Enterprise Advanced может оснащаться прожектором или светосигнальным маяком.

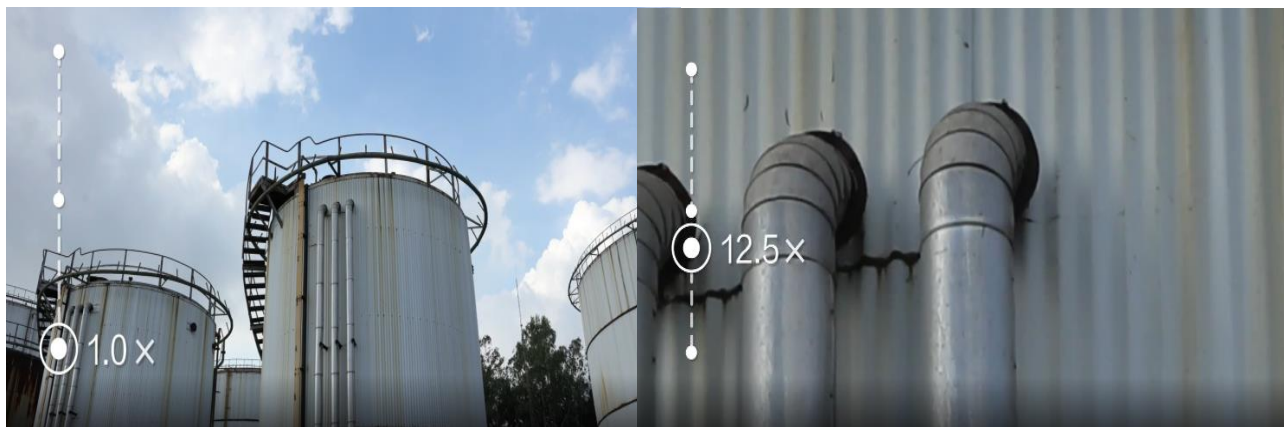


Рис. 2. Наглядный пример возможностей камеры DJI Mavic 2 Enterprise Advanced





**Рис. 3.** Разведка пожара при помощи тепловизора DJI Mavic 2 Enterprise Advanced

Эффективность техники доказана на практике. Подразделения МЧС и других экстренных служб активно внедряют БПЛА для поисково-спасательных работ и используют наряду с другим оборудованием. Высокое качество дронов, надёжность и долговечность делают их применимыми для решения широкого круга задач, опасных для человека.

Таковыми примерами являются:

Департамент пожарной охраны Лос-Анджелеса (LAFD), состоящий из 106 станций и более 3500 пожарных, является авторитетным агентством общественной безопасности, защищающим более четырех миллионов человек во втором по величине городе Америки. Стремясь предоставлять исключительные услуги сообществам, которым они служат, LAFD активно исследует и внедряет новые технологии для оперативных целей. Это одна из первых крупных столичных пожарных служб Америки, которая задействовала дроны во время операций по тушению пожаров, что повысило эффективность их обучения и то, как они реагируют на инциденты с высоким риском.

На данный момент агентство использовало беспилотники DJI, оснащенные визуальными и тепловизионными камерами, которые обеспечивают видеосъемку в режиме реального времени и передачу данных командирам аварийных служб, для более чем 175 миссий, связанных с пожарами и спасением людей

Еще одним из ярких примеров является применение подобных дронов в системе здравоохранения Доминиканской Республики, где при тропическом климате имеют место быть трудности с дорогами, при которых некоторые поселения оказываются изолированы целыми неделями. Квадрокоптеры используются для доставки медикаментов и необходимых анализов, а также оборудования. Теперь они оказывают помощь достаточно быстро, что помогает спасти жизни людей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 19.03.1997 № 60 «Воздушный кодекс Российской Федерации».
2. Постановление Правительства РФ от 25 мая 2019 г. № 658 «Об утверждении правил учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от

0,25 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации».

3. *Снагин М.С.*, Применение тепловизоров для решения пожарно-спасательных задач: учебно-методическое пособие, 2021 г.

614.842/.847

*М. А. Радионов*

*M. A. Radionov*

Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям»

## **ПОЖАРОТУШЕНИЕ И ПОДГОТОВКА НАСЕЛЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРОПАГАНДЫ FIRE FIGHTING AND POPULATION PREPARATION THROUGH PROMOTION**

**Ключевые слова:** пожаротушение, пропаганда, подготовка населения.

**Keywords:** firefighting, propaganda, population training.

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы пожаротушения и подготовки населения в области пожарной безопасности с применением пропаганды знаний необходимых для борьбы с пожарами.

**Annotation:** the article deals with the issues of firefighting and training of the population in the field of fire safety using the propaganda of knowledge necessary to fight fires.

Человечество живет в динамично развивающемся мире, постоянно совершенствуя быт, среду обитания, привносит в жизнь все самое лучшее. Одновременно люди с давних времен противостоят природным процессам связанных с воздействием на человечество водной, воздушной и земной стихий. К сожалению велик риск в одночасье лишиться всех благ накопленных людьми за многие годы и причиной этих проблем становится огонь. Статистический анализ говорит о том, что пожары происходят часто по ряду различных причин. Одни причины связаны непосредственно с деятельностью, человека, другие напрямую не зависят от него, а являются ответом природы на результаты изменения человеком окружающего нас мирового порядка, природной первозданности. Результатом возникновения пожаров является огромный материальный ущерб окружающей природной среде, животному миру. Вред от природных, техногенных пожаров наноситься и населению. Огнем повреждаются постройки, дома не исключены и человеческие жертвы. В условиях пожара лесных массивов, находящихся вблизи населенных пунктов на людей воздействуют вредные опасные факторы пожара такие как: огонь, высокая температура, задымленность местности.

В таких условиях пожаротушение возгораний приобретает значимую актуальность. Пожаротушение представляет собой процесс воздействия сил и средств, а также использование методов и приемов для ликвидации пожара[1]. Тушение пожара предполагает непосред-

ственную борьбу с огнем, когда допущено возгорание и является одним из методов ликвидации огневых воздействий.

Следует отметить, что в большинстве случаев негативных последствий воздействия пожаров на население и территорию можно было избежать или значительно снизить их воздействие, а также избежать возникновения ЧС. Одной из причин допускающей возгорания и их распространение с возникновением ЧС выступает слабая подготовка населения в вопросах соблюдения требований пожарной безопасности, а также незнание населения как правильно себя вести в условиях возгораний и пожаров.

Возникает противоречие, выражающееся в статистике возникновения пожаров и их наличии и недостаточной подготовки населения в области пожарной безопасности. Данное противоречие разрешается, в том числе проведением среди населения противопожарной пропаганды. Пропаганда информации о пожаротушениях является еще одним методом борьбы с возгораниями и пожарами. В отличие от пожаротушения как метода борьбы с огнем, пропаганда носит превентивный характер и направлена на предупреждения пожаров. Эта задача выполняется путем разъяснения населению требований пожарной безопасности исключая возгорания.

Под пропагандой понимается подлежащая распространению информация различного рода, направленная на разъяснение явлений, подготовки населения в общих вопросах жизнедеятельности, способах действий исключая возникновение пожаров или наиболее эффективной ликвидации возгораний[2].

Доведение до населения информации в области ГО и ЗЧС – представляет собой доведение до населения по различным каналам связи, телевизионным каналам, радио сетям, интернет сетям и по другим каналам телекоммуникаций сведений о возможном возникновении или о возникших ЧС, принимаемых мерах по защите населения, а также проведение пропаганды в области ГО и ЗЧС включая противопожарную пропаганду [3].

Пропаганда в области ГО и ЗЧС проводится без временных ограничений, независимо от обстановки, со всем населением.

Организуют и проводят пропаганду в области ГО и ЗЧС следующие субъекты:

Начальники подразделений;

Лица, специально уполномоченные на решение задач в области ГО и ЗЧС.

Следует заметить, что от действий этих должностных лиц зависит качество проведения пропаганды, уяснение ее основных положений работниками и как следствие качественная подготовка работников к действиям в условиях ЧС. Особое место следует уделить противопожарной пропаганде, так как возникновение пожаров наиболее частое явление и зачастую пожар перерастает в ЧС [4].

Противопожарная пропаганда представляет собой деятельность специальных субъектов по распространению информации связанной с пожарной безопасностью, подготовкой населения к действиям в условиях пожароопасной обстановки, а также информации в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций (далее ГО и ЗЧС).

Деятельность субъектов, проводящих пропаганду информации в области ГО и ЗЧС основывается на положениях нормативной базы Российской Федерации.

Принимая во внимание требования выше указанных нормативных документов пропаганда проводится Федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Федерации, муниципальными органами власти и организациями.

Проводя пропаганду информации в области пожарной безопасности Федеральные органы исполнительной власти:

- проводят пропаганду информации в области пожарной безопасности на федеральном уровне.



Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации:

- проводят пропаганду информации в области пожарной безопасности на региональном уровне.

Противопожарная пропаганда организуется всеми исполнительными органами власти на федеральном, региональном, муниципальном и объектовом уровнях.

Субъекты, проводящие противопожарную пропаганду, используют в своей практике все имеющиеся средства и системы коммуникации. Вопросы, связанные с противопожарной пропагандой касаются организации борьбы с пожарами и их предотвращения, организации профилактических мероприятий по недопущению нарушения требований пожарной безопасности в организациях, организации обучения детей способам поведения и защиты от воздействия вредных факторов пожара, формирования мировоззрения в обществе о необходимости овладеть знаниями по противопожарной пропаганде и однообразного понимания того, что для этого необходимо сделать.

Вопросы противопожарной пропаганды доводятся до населения с использованием телевидения, радиотрансляций, проведением массовых мероприятий в виде показа действий пожарных, распространением памяток указывающих на порядок действий при пожаре и способах защиты населения, литературы содержащей информацию о правилах и порядке вызова пожарной охраны или спасателей, а также других необходимых сил для ликвидации последствий пожара и оказания психологической помощи нуждающимся. Широко применяются коммуникационные системы, сети интернет.

Следует отметить, что с развитием информационных технологий информация, которая доступна и доводится до населения по противопожарной пропаганде в сети интернет, имеет противоречивый характер и не всегда достоверна. Одной из важнейших задач субъектов проводящих пропаганду в области пожарной безопасности является ориентация населения в массиве информации. Основная цель этого мероприятия сообщение правильной, достоверной и нужной информации населению, которая поможет в условиях пожара спасти жизнь и имущество.

Противопожарная пропаганда как вид обучения проводится в дошкольных образовательных учреждениях всех видов с несовершенно летними детьми. В игровых формах дети познают азбуку противопожарной безопасности.

В школах и других учебных заведениях противопожарная пропаганда проводится с целью воспитания у обучающихся культуры противопожарной защиты.

В организациях противопожарная пропаганда проводится в целях доведения до работников направлений деятельности по соблюдению требований пожарной безопасности и защиты работников и рабочих мест от возможных последствий пожаров.

На всех уровнях проведения противопожарной безопасности должен назначаться ответственный за проведение данных мероприятий. Данный субъект ведет всю необходимую документацию, контролирует проводимые мероприятия, касающиеся противопожарной пропаганды.

Подготовка работающего населения и обучающихся в области противопожарной защиты, в том числе методом противопожарной пропаганды, осуществляется в организациях. Неработающее население получает информацию путем противопожарной пропаганды в учебных консультационных пунктах гражданской обороны. В учебных консультационных пунктах оборудуются стенды со справочным материалом, включающим и памятки по пожарной безопасности.

Реализуя мероприятия противопожарной пропаганды в организациях оформляются уголки по пожарной безопасности. Данные уголки размещаются в наиболее часто посещаемых помещениях организации, если таких помещений несколько размещаются в каждом помещении.

Кроме этого, проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности может возлагаться на инструкторов пожарной профилактики. Противопожарная пропаганда и обучение населения мерам пожарной безопасности проводятся на постоянной основе и непрерывно[6].

Таким образом, пожаротушение напрямую связано с пропагандой знаний, навыков, умений в области пожарной безопасности. Подготовка населения посредством пропаганды способов борьбы с огнем, мер безопасности не допускающих возгораний, позволяет значительно снизить риск возникновения пожаров. Пропаганда в области пожарной безопасности выходит на передний план в сравнении с тушением пожаров как метод их предотвращения. Предупреждающие методы борьбы с пожарами значительно снижают материальные потери людей, объектов защиты, а также сохраняют бесценные человеческие жизни и не допускают травматизма в результате воздействия негативных факторов пожара.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожаротушение [Электронный ресурс]. URL:[https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/671958#cite\\_note-1](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/671958#cite_note-1) (дата обращения 05.05.2022).
2. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года. [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 11.01.2018 № 12. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42753> (дата обращения 05.05.2022).
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/) (дата обращения 05.05.2022).
4. О пожарной безопасности. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/10103955/> (дата обращения 05.05.2022).
6. Методические рекомендации Внедрение современных технологий в систему пропаганды, обучения населения и формирования культуры в области безопасности жизнедеятельности ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС РОССИИ, 2020 URL:[https://51.mchs.gov.ru/uploads/resource/2020-05-07/metodicheskie-rekomendacii\\_158883946660409689.pdf](https://51.mchs.gov.ru/uploads/resource/2020-05-07/metodicheskie-rekomendacii_158883946660409689.pdf) (дата обращения 05.05.2022).

УДК 37.014

*С. В. Смекалин, Л. В. Чекарев*

*S. V. Smekalin, L. V. Chekarev*

Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям»

## ОБУЧЕНИЕ МЕРАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ FIRE SAFETY TRAINING

**Ключевые слова:** противопожарная пропаганда, пожарная безопасность, обучение мерам пожарной безопасности, противопожарные инструктажи.

**Keywords:** fire propaganda, fire safety, fire safety training, fire safety briefings.

**Аннотация:** В настоящей статье раскрыт новый материал по обучению мерам пожарной безопасности лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в различных организациях. Обучение мерам пожарной безопасности осуществляется по программам противопожарного инструктажа и программам дополнительного профессионального образования. Одной из действенных форм профилактики пожаров является противопожарная пропаганда.

**Annotation:** This article discloses new material on training fire safety measures for persons engaged in labor or service activities in various organizations. Training in fire safety measures is carried out according to the programs of fire-fighting instruction and programs of additional professional education. One of the effective forms of fire prevention is fire propaganda.

Аксиома теории безопасности жизни гласит: «Материальный мир потенциально опасен». Условия, в которых находится человек, могут быть типичными или уникальными и его задача - успешно адаптироваться к ним, обеспечивая комфорт и безопасность для себя и других. Это способствует сосредоточению внимания на проблеме обучения, воспитанию личности безопасного поведения индивида, не наносящего вреда себе и окружающей среде.

Обеспечение пожарной безопасности - важная функция. В РФ создан комплекс сил, средств и мер по успешному решению задач по обеспечению целого ряда сил, средств и мер правового, организационного, экономического и социального характера, направленных на борьбу с пожарами. Несмотря на некоторые тенденции к сокращению числа пожаров и смертей в последние годы, вероятность их возникновения по-прежнему велика. Это направлено на современную систему образования лиц, осуществляющих трудовую и служебную деятельность, меры ПБ.

В 2021 году в Российской Федерации зарегистрировано 390 411 пожаров, погибло 8 416 человек, травмировано 8 403 человека, погибло 380 детей.

В Петербурге произошло 9 610 пожаров, в которых погибло 135 человек (из них 3 - дети), 220 получили травмы, число спасенных - 948, число пожаров в учебных зданиях - 22.

Одним из важнейших компонентов обеспечения пожарной безопасности является проведение противопожарной пропаганды и подготовка мер пожарной безопасности (далее - ПБ).

Противопожарная пропаганда осуществляется через средства массовой информации, посредством публикации и распространения специальной литературы и рекламной продукции, проведения тематических выставок, обзоров, конференций и использования других форм публичной информации, не запрещенных законодательством Российской Федерации. Это осуществляется органами государственной власти и федеральными органами исполнительной власти, органами власти, уполномоченными решать вопросы пожарной безопасности, а также органами местного самоуправления и организациями [Статья 25,1]. Проводить пропаганду противопожарной защиты и подготовку мер пожарной безопасности на уровне района поручено инструкторам пожарных частей и спасателям МЧС России.

Местные органы власти, используя материальную базу образовательных консультационных органов (УКП), организуют и обучают в своих муниципалитетах пропаганду пожаротушения и меры пожарной безопасности среди неработающего населения.

Особое внимание противопожарной защите уделяется учебным заведениям и учреждениям, где проводятся занятия по основам безопасности жизни.

Деятельность в области профилактики пожаров и обучения жителей пожарной безопасности осуществляется:

- посредством тематических выставок, конференций и конкурсов;

- печатных СМИ - производство специальной литературы и рекламной продукции, листовок, брошюр, публикации в газетах и журналах.
- радио, телевидения, образовательные теле- и радиопрограммы, фильмы о пожарной безопасности
- устная агитация - доклады, лекции, дискуссии;
- наглядные пособия - плакаты, панно, иллюстрации, брошюры, фотоальбомы, компьютерные технологии;
- уголки пожарной безопасности.

Образование - процесс целенаправленной организации деятельности по приобретению знаний, умений и навыков, развитию компетентности, приобретению опыта и применению знаний в повседневной жизни [ст.2,5]. Это касается и пожарной безопасности!

Для того чтобы создать стимул для углубленного изучения основ безопасности жизнедеятельности, было бы желательно:

- обеспечить обучение и профессиональную ориентацию в области пожарной безопасности;
- создавать возможности для участия в военно-патриотических клубах и волонтерских кампаниях;
- важно разместить информационные таблички о правилах пожарной безопасности и наглядную информацию в уголках пожарной безопасности;
- обеспечить необходимый базовый уровень грамотности в области безопасности жизнедеятельности.

В рамках реализации федеральных национальных образовательных стандартов обучение пожарной безопасности должно быть направлено на установление теоретических знаний, практических навыков и компетенций, а также на повышение умственной способности действовать в экстремальных и чрезвычайных ситуациях.

Обучение сотрудников учреждения по мерам пожарной безопасности осуществляется на основе программы по пожарной безопасности (непосредственно в самих организациях) и программы дополнительного специального обучения Учебно-методического центра гражданской обороны.

Целями образования являются:

Приобретение навыков и методов действий в случае пожара.

Навыки и способности, чтобы спасти свои жизни, здоровье и имущество в случае пожара.

Использование первичных средства пожаротушения.

Соблюдение правил поведения в случае пожара и эвакуации.

Приказ №596 МЧС России от 05.09.2021, вступивший в силу с 1 марта 2022 года, вступил в силу в соответствии с ФЗ 69 «О пожарной безопасности» и ФЗ-273 «Об образовании в России» устанавливает типовые дополнительные программы по обучению лиц, занимающихся в сфере пожарной безопасности. Типичными областями обучения для организаций являются:

- ДПП-ППК для руководителей организаций и лиц, назначенных руководителем организации, отвечающим за пожарную безопасность;
- ДПП-ППК для лиц, имеющих трудовую функцию для выполнения инструкций по пожаротушению [4].

Руководитель организации определяет порядок и сроки подготовки лиц мерам пожарной безопасности. Обучение должно включать теоретические и практические разделы и может проводиться как разово, так и непрерывно, а также поэтапно (индивидуально).

Непосредственно в организациях проводится подготовка лиц по мерам пожарной безопасности и проведение мер по предотвращению пожаров, в том числе по решению ситуационных задач.

Ситуационная задача – это действия, которые имеют все шансы появиться в случае опасности или же появления чрезвычайной истории, в том числе при появлении пожара.

Заключение ситуационных задач нацелено на улучшение практических способностей обучающихся, с целью обучить их:

- разбирать информацию и расценивать обстановку;
- обнаруживать главные проблемы;
- находить другие пути их решения;
- избирать подходящее решение;
- создавать нужные методы поступков.

Обучающиеся в процессе решения ситуационных задач в области ПБ:

- развивают коммуникативные навыки;
- формируют умения, позволяющие действенно вести взаимодействие и брать на себя верные заключения при проведении эвакуации;
- приобретают практические способности.

Не менее необходимым видом изучения мер ПБ считается противопожарный инструктаж. Он ведется в целях доведения до лиц, осуществляющих трудовую деятельность в организации, обязательных требований пожарной безопасности, изучения пожарной и взрывопожарной опасности технологических процессов, производств и оборудования, имеющихся на объекте защиты систем предотвращения пожаров и противопожарной защиты, а также действий в случае возникновения пожара.

Проведение противопожарных инструктажей осуществляется в соответствии с порядком обучения лиц мерам пожарной безопасности с учетом структуры и численности работников организации лицами, осуществляющими трудовую или служебную деятельность в организации, прошедшими обучение мерам пожарной безопасности по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности, либо имеющими - образование пожарно-технического профиля, либо прошедшими процедуру независимой оценки квалификации, в период действия свидетельства о квалификации:

- руководителем организации;
- лицом, которое по занимаемой должности или характеру выполняемых работ является ответственным за обеспечение пожарной
- должностным лицом, назначенным руководителем организации ответственным за проведение противопожарного инструктажа в организации;
- иными лицами по решению руководителя организации [3].

Противопожарные инструктажи проводятся по программам, разработанным и утвержденным руководителем организации или лицами, назначенными ими ответственными за обеспечение пожарной безопасности на объектах защиты.

Инструктажи проводятся с использованием актуальных наглядных пособий и учебно-методических материалов на бумажном носителе или электронном виде, разработанных на основании нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности.

По видам и срокам проведения противопожарные инструктажи подразделяются на: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

В соответствии с законодательством РФ ответственность за организацию и своевременность обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность мерам пожарной безопасности по программам противопожарного инструктажа, несет лично руководитель организации.

В результате прохождения обучения работники совершенствуют свои знания и умения в области пожарной безопасности, изучают порядок и правила действий при возникновении пожара, отрабатывают умения пользоваться средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, внутренним противопожарным водопроводом и первичными средствами пожаротушения, а также правильные действия при проведении эвакуации. Это способствует сохранению жизни и здоровья работников и детей от воздействия опасных факторов пожара, значительно сокращает количество возможных возгораний.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 г. №1479 «Правила противопожарного режима в РФ».
3. Приказ МЧС России от 18.11.2021 г. № 806. «Об определении порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности».
4. Приказ МЧС России от 05.09.2021г. № 596 «Об утверждении типовых дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности».
5. Федеральный закон от 29.12.2012 г. ФЗ-273 «Об образовании в РФ».

УДК 614.842

*С. С. Смирнова, И. В. Багажков*

*S. S. Smirnova, I. V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ОБЯЗАННОСТЕЙ МЕЖДУ ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ОТДЕЛЕНИЯ ПРИ НЕПОЛНОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ КАДРОВ FEATURES OF THE MANAGEMENT OF DIVISIONS IN THE DISTRIBUTION OF RESPONSIBILITIES BETWEEN THE PERSONNEL OF THE DEPARTMENT WITH INCOMPLETE STAFFING

**Ключевые слова:** дежурный караул, нехватка личного состава, взаимопомощь, табель.

**Keywords:** guard on duty, lack of personnel, mutual assistance, report card.

**Аннотация:** В статье будет рассмотрен вопрос о перераспределении обязанностей внутри отделения во время проведения работ по ТП при условии неполной комплектации дежурного караула.

**Abstract:** The article will consider the issue of the redistribution of responsibilities within the department during the work on NG, provided that the guard on duty is not fully equipped.

Профессия пожарного по праву считается одной из самых опасных и сложных профессий во всем мире. Поведение огня при его неконтролируемом горении чаще всего непредсказуемо и требует особого подхода при организации его тушения. Работа сотрудников пожарной охраны в первую очередь завязана на взаимопомощи и распределении обязанностей внутри дежурного караула. В Российской Федерации деятельность подразделений пожарной охраны регламентируется Приказом МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» и Приказом МЧС России от 20 октября 2017 г. № 452 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны». В них отражена теоретическая основа организации работы дежурного караула на пожаре и в части. Так, например, в первом приложении 452 приказа приводится «табель боевого расчета отделения караула на пожарном автомобиле», который представляет собой таблицу распределения обязанностей среди личного состава караула [1].

*Таблица. Табель боевого расчета отделения караула на пожарном автомобиле*

<b>Состав боевого расчета</b>	<b>Пожарно-техническое вооружение, документация, имущество, принимаемые при заступлении на боевое дежурство</b>	<b>Первоначальные действия по сигналу тревоги</b>	<b>Основные обязанности боевого расчета при тушении пожаров</b>
Начальник караула	Носимая радиостанция, электрофонарь, СИЗОД, планшет и справочник водоисточников	Надевает боевую одежду и снаряжение, получает путевку, план или карточку тушения пожара, следит за посадкой личного состава караула в ПА, занимает место в кабине ПА рядом с водителем первого отделения, объявляет адрес выезда и дает команду на выезд, уточняет по справочнику расположение ближайших водоисточников	Руководит работой караула по спасению людей, тушению пожара, проведению аварийно-спасательных работ и эвакуации имущества, возглавляет звено ГДЗС
Помощник начальника караула (командир отделения)	Носимая радиостанция, электрофонарь, планшет и справочник водоисточников, журнал учета работающих звеньев ГДЗС, специальное оборудование и инструмент (гидравлический аварийно-спасательный инструмент (далее - ГА-СИ), бензорез, бензопила и иное дополнительное оборудование), спаса-	Надевает боевую одежду и снаряжение, получает путевку, следит за посадкой личного состава отделения в ПА, занимает место в кабине ПА рядом с водителем соответствующего отделения, объявляет адрес выезда и дает команду на выезд, уточняет по справочнику расположение ближайших водоисточни-	Руководит работой отделения по спасению людей, тушению пожара, проведению аварийно-спасательных работ и эвакуации имущества, возглавляет звено ГДЗС

Состав боевого расчета	Пожарно-техническое вооружение, документация, имущество, принимаемые при заступлении на боевое дежурство	Первоначальные действия по сигналу тревоги	Основные обязанности боевого расчета при тушении пожаров
	тальная веревка, резервные воздушные (кислородные) баллоны (регенеративные патроны), резервные СИЗОД	ков	
Пожарный №1	Пожарные стволы, электрозащитные средства (перчатки резиновые диэлектрические, ножницы для резки электропроводов с изолированными ручками, галоши (боты) резиновые диэлектрические, коврик резиновый диэлектрический, переносные заземлители)	Надевает боевую одежду и снаряжение, открывает ворота гаража, занимает место в кабине ПА с левой стороны, берет ствол, рукавную задержку и фонарь (ночью)	Прокладывает магистральную или рабочую линию, работает со стволом, выполняет работу по спасению людей, вскрытию и разборке конструкций, работает в звене ГДЗС
Пожарный №2	Напорные рукава с условным проходом DN-50, 65, 80, рукавные задержки и зажимы	Надевает боевую одежду и снаряжение, открывает ворота гаража, занимает место в кабине ПА с правой стороны, берет рукавную задержку	Прокладывает магистральную или рабочую линию, работает со стволом. С пожарным №3 переносит и устанавливает выдвижную трехколенную лестницу, работает с инструментом для резки электропроводов, выполняет работу по спасению людей, вскрытию и разборке конструкций, работает в звене ГДЗС
Пожарный №3	Пожарные лестницы, резиновые сапоги, теплоотражательные костюмы, ручной немеханизированный инструмент (багры, ломы, топоры, пилы, лопаты, крюк)	Надевает боевую одежду и снаряжение, занимает место в кабине ПА вторым слева и берет рукавную задержку	Помогает прокладывать магистральную линию, устанавливает разветвление, с пожарным N 2 переносит и устанавливает трехколенную лестницу, остается на посту безопасности, работает шанцевым ин-



Состав боевого расчета	Пожарно-техническое вооружение, документация, имущество, принимаемые при заступлении на боевое дежурство	Первоначальные действия по сигналу тревоги	Основные обязанности боевого расчета при тушении пожаров
			струментом, разбирает конструкции, выполняет работу по спасению людей
Пожарный №4	Всасывающие и напорно-всасывающие рукава, всасывающая сетка, водосборник, напорные рукава диаметром 77 мм и длиной 4,5 м для работы от пожарного гидранта (далее - ПГ), переходные соединительные головки, пожарная колонка, ключ торцовый для открывания ПГ, крюк для открывания крышки колодца ПГ, ключи для соединения всасывающих рукавов и напорных, рукавные мостики	Надевает боевую одежду и снаряжение, занимает место в кабине ПА вторым справа и берет рукавную задержку	Вместе с водителем устанавливает ПА на водоисточник, прокладывает магистральную линию, работает на разветвлении, выполняет работы по спасению людей, вскрытию и разборке конструкций, работает на посту безопасности, устанавливает рукавные мостики
Водитель	ПА (двигатель, системы питания, смазки, охлаждения, сцепления, электрооборудования, механизмы управления, силовая передача и ходовая часть, кузов, рама и оперение, пожарный насос), шоферский инструмент, медицинская аптечка, автомобильная радиостанция, огнетушитель, наличие в емкостях ПА необходимого количества воды и пенообразователя	Занимает место за рулем ПА в ПА, заводит двигатель, через зеркала заднего обзора убеждается в отсутствии помех при выезде, по указанию командира отделения выезжает из гаража	С пожарным №4 устанавливает ПА на водоисточник, переключает работу двигателя на насос, работает на насосе, обеспечивает бесперебойную подачу воды (пенообразователя) в рукавную линию

Слаженность работы отделения на пожаре зависит как правило не только от практического уровня профессиональной подготовки, но и от теоретической подготовленности пожарного. Когда каждый в отделении знает свою роль и качественно выполняет свои долж-

ностные обязанности, работа на пожаре протекает быстро и результативно. Однако не стоит забывать, что в некоторых частях личный состав пожарного караула достигает 2-3 человек, что заметно усложняет организацию работ по тушению пожара.

Для решения проблем, связанных с недостаточным количеством личного состава, решается различными путями. В большинстве своем идет объединение обязанностей нескольких должностных лиц. В таких случаях нет твердых разграничений при проведении работ. Начальник караула спокойно берет на себя обязанности пожарного и может принимать участия и в установке пожарной машины на гидрант, и в установке трехколенной лестницы, а так же самостоятельно проводить работы по вскрытию и разборке конструкций.

Водитель же, находясь у ПА (пожарного автомобиля) прокладывает первый рукав магистральной линии и самостоятельно его подключает к напорному патрубку насоса.

Также для решения сложностей при развертывании сил и средств при нехватки личного состава применяется незначительная перекомпоновка пожарно-технического вооружения [3; 4]. Примером таких решений может служить создание ствола первой помощи. Ствол первой помощи представляет из себя комплект из пожарного рукава диаметром 77 мм, РТ 80, пожарного рукава диаметром 51 мм и пожарного ствола. Вся комплектация укладывается в отсек близкий к напорному патрубку. Таким образом приезжая на пожар, боевой расчет уже не тратит время на вытаскивание и подготовку ПТВ к полному боевому развертыванию [2].

Анализируя все вышесказанное можно сделать вывод, что на данный момент не существует никаких нормативно-правовых актов, регламентирующих деятельность пожарных в случае нехватки личного состава дежурного караула и единственным решением данной проблемы является опыт и управленческие способности руководителя тушения пожара.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»
2. Приказ МЧС России от 20 октября 2017 г. N 452 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны»
3. *Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В.* Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.
4. *Белорожнев О.Н., Ермилов А.В.* Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.

*Ф. Д. Соловьев, Д. С. Белов*  
*F. D. Solovyev, D. S. Belov*

**ТУШЕНИЕ ЗАТЯЖНЫХ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
АБГ-3 НА ШАССИ КАМАЗ 4308  
EXTINGUISHING PROTRACTED FIRES USING ABG-3  
ON THE KAMAZ 4308 CHASSIS**

**Ключевые слова:** особенности тушения, затяжной пожар, дыхательные аппараты, база газодымозащитной службы.

**Keywords:** features, evacuation, mass stay, respiratory protection equipment.

**Аннотация:** В статье отражены особенности тушения пожаров с использованием автомобиля-базы газодымозащитной службы на примере Ковровского местного пожарно-спасательного гарнизона. Приведены основные преимущества АБГ-3 на шасси КАМАЗ (4308).

**Annotation:** The article reflects the peculiarities of extinguishing fires using a gas-smoke protection service base car on the example of the Kovrov local fire and rescue garrison. The main advantages of the ABG-3 on the KAMAZ (4308) chassis are given.

Под затяжным пожаром понимают пожары, длительность тушения которых составляет более двух часов. Тушение затяжных пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в данных условиях представляет собой непростую задачу для пожарных подразделений.

В основном при тушении пожаров в Российской Федерации применяются дыхательные аппараты со сжатым воздухом (ДАСВ), время защитного действия их около 40 минут. Соответственно для тушения затяжных пожаров одного баллона сжатого воздуха недостаточно, для таких случаев на основных пожарных автоцистернах (АЦ) имеется резервный комплект баллонов и до двух часов подразделение работает без привлечения дополнительного количества баллонов, но после израсходования резерва баллонов, тушение пожара в непригодной для дыхания среде (НДС) становится невозможным.

История знает немало примеров затяжных пожаров. Одним из таких пожаров является пожара в ТЦ «Адмирал», в результате данного пожара погибло 19 человек. Тушение данного пожара длилось около 20 часов. Еще одним примером затяжного пожара является пожар на заводе «КАМАЗ» в 1993 году. Тушение данного заняло у пожарно-спасательных подразделений около 4-х дней.

В данной статье рассматривается тушение затяжных пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на различных объектах, что представляет собой непростую задачу для пожарных подразделений. Ее сложность заключается в необходимости преодоления больших территорий, эвакуации большого количества людей, а также в сложности планировки зданий и высокой пожарной нагрузке.

В данной статье я хочу предложить использовать современное оборудование для Ковровского местного пожарно-спасательного гарнизона, что поможет усовершенствовать традиционные способы тушения возможного затяжного пожара.

Главной идеей является то, что важнейшим условием эффективного тушения пожара является его непрерывное и последовательное тушение. Зачастую это одна из самых больших проблем для обеспечения локализации. Так как большинство пожаров сопровождается обильным дымовыделением, стволы на тушение и защиту необходимо подавать звеньями ГДЗС. Часто данные пожары носят затяжной характер и именно поэтому необходимо иметь большой резерв или возможность быстрой заправки воздушных баллонов СИЗОД.

АБГ – автомобиль база газодымозащитной службы, предназначен для доставки к месту пожара (или другого происшествия) необходимого оборудования для технического обслуживания и заправки дыхательных аппаратов сжатым воздухом, а также для обеспечения на месте пожара работы газодымозащитной службы (рисунок 1). АБГ используется как самостоятельная боевая единица [1].

Преимущества данной модели [2]:

- Высокопроизводительный компрессор;
- Большой объем ресиверов;
- Внешняя и внутренняя панель для заправки баллонов
- Мощная энергосиловая установка
- Просторный расчет для работы расчета
- Рабочее место для обслуживания ДА
- Выдвижной навес для защиты от непогоды

Исходя из этих данных можно сделать вывод, что использование автомобиля-базы газодымозащитной службы АБГ-3 (4308) для тушения затяжных пожаров будет хорошим решением для подразделений Ковровского местного пожарно-спасательного гарнизона.



**Рис. 1.** АБГ-3 на шасси КАМАЗ (4308)

Розничная цена данного автомобиля начинается от 2500000 рублей за одну единицу техники.

Подводя итог, следует отметить, что использование АБГ-3 на шасси КАМАЗ 4308 будет грамотным решением для тушения затяжных пожаров на территории Ковровского местного пожарно-спасательного гарнизона. Такое оборудование пожаротушения уже давно не является ни экзотикой, ни научно-технической новинкой, поэтому цены на него на рынке вполне сопоставимы с другими подобными устройствами.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ Р 58715-2019 Техника пожарная. Специальные пожарные автомобили.
2. Пеленг [Электронный ресурс]. URL: <https://www.peleng.info/product/abg-kamaz> (дата обращения: 20.05.22)

*С. А. Титов, А. Э. Ломакина, А. М. Кобелев, Н. М. Барбин*  
*S. A. Titov, A. E. Lomakina, A. M. Kobelev, N. M. Barbin*  
Уральский институт ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ АВАРИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ПОЖАРАМИ  
НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ ЗА ПЕРИОД С 2004 ПО 2019 гг.  
ANALYSIS OF ACCIDENTS ACCOMPANIED BY FIRES AT NUCLEAR POWER  
PLANTS FOR THE PERIOD FROM 2004 TO 2019**

**Ключевые слова** Атомная электростанция, атомная энергетика, пожар, аварийная ситуация, реактор.

**Keywords:** Nuclear power plant, nuclear power, fire, emergency, reactor.

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены ЧС на АЭС, сопровождающиеся пожарами, возникшие в период с 2004 по 2019 г. За данный промежуток времени было зафиксировано 6 аварий и 4 инцидента. При проведении системного анализа были выделены такие факторы как: причины возникновения аварийных ситуаций (по технической неисправности, по вине персонала, из-за природных условий); типы (название) реакторов (PWR, BWR, ВВЭР, РБМК, PHWR); страны, в которых происходили аварии и инциденты (Россия, Япония, Великобритания, Индия, Франция).

**Annotation.** This article discusses emergencies at nuclear power plants accompanied by fires that occurred in the period from 2004 to 2019. During this period of time, 6 accidents and 4 incidents were recorded. During the system analysis, such factors were identified as: causes of emergency situations (due to technical malfunction, personnel fault, due to natural conditions); types (name) of reactors (PWR, BWR, VVER, RBMK, PHWR); countries in which accidents and incidents occurred (Russia, Japan, Great Britain, India, France).

Атомная электростанция (АЭС) – одна из важнейших тем настоящего времени. Для ее работы используется ядерный реактор, именно он отличает АЭС от других электростанций и данное отличие несет большую опасность для человечества. Атомная энергетика (АЭ) занимает 15,54 % доли в производстве электроэнергии в мире. Согласно отчету Международного агентства по атомной энергии на середину 2019 г. количество действующих ядерных энергоблоков составило 449 и 54 реактора строились [1-2]. Чрезвычайные ситуации (ЧС) на объектах АЭ возникают не часто, но в случаи возникновения влекут за собой серьезные нарушения условий жизнедеятельности людей, приводят к человеческим жертвам, ущербу окружающей среде и значительным материальным потерям.

В данной работе были рассмотрены ЧС на АЭС, сопровождающиеся пожарами, возникшие в период с 2004-2019 гг. При проведении системного анализа были выделены такие факторы как: дата, страна возникновения аварийного события, разделение аварийной ситуации на аварию и инцидент, причины возникновения аварийных ситуаций (по технической неисправности, по вине персонала, из-за природных условий); типы (название) реакторов (PWR, BWR, ВВЭР, РБМК, PHWR), страны, в которых происходили аварии и инциденты (Россия, Япония, Великобритания, Индия, Франция), показан способ ликвидации аварийных ситуаций.

За данный промежуток времени было зафиксировано 6 аварий и 4 инцидента, сопровождающиеся пожарами на АЭС. По вине персонала происходило 3 аварии. Одна из первых аварий – 9 августа 2004 г., на АЭС «Михама» в Японии, произошла из-за халатности руководства и сотрудников. На новом энергоблоке, во время прорыва трубы, в котором не было достаточного количества охлажденной воды, стенки трубопровода за большое количество времени работы, истончились из-за коррозии. Как далее стало известно, что с 1996 г. проверка рабочей системы не проводилась. Так же по вине персонала случился пожар в Великобритании 24 ноября 2009 г., в котельном помещении на станции «Дандженесс Би», что повлекло за собой радиоактивный выброс веществ. На АЭС «Раджастан» 28 июня 2012 г. расположенной в Индии, из-за нарушения правил по охране труда во время сварочных работ на реакторе РНWR произошел пожар, в следствии чего была произведена аварийная остановка станцией. [3].

Из-за природных условий было зарегистрировано 3 аварии, сопровождающиеся пожарами. В Японии из-за природных условий (землетрясение). На данных атомных электростанциях пострадали реакторы типа ВWR. Первая – 16 июля 2007 г. на станции «Касивадзак-Карива». Последствия случившегося повлекли за собой на трансформаторной станции ядерного реактора пожар, включая утечку радиации. В ходе чего реакторы были остановлены, убытки составили около 12,5 млрд долл. Разрушительное землетрясение и цунами 11 марта 2011 г., повлекли серию аварии на АЭС. Для ликвидации были предприняты такие меры как: автоматические системы пожаротушения, пожарная команда из личного состава персонала станции, специализированная пожарно-спасательная часть. На станции «Онагава» за пределы бассейна вылилось 3,8 литров радиоактивной воды. Станция «Фукусима-1» не была обеспечена защитой от цунами. При попадании воды в рабочую зону были залиты дизельные генераторы. Они предназначены для обеспечения работы системы охлаждения станции при отключении внешнего электропитания. Произошло расплавление ядерного топлива, что привело к взрыву гремучей смеси. В окружающую среду попали радиоактивные вещества радионуклидов йода и цезия [3-6].

По техническим неисправностям было замечено 4 аварии, сопровождающиеся пожарами. Из-за технической неисправности вентилятора возникла авария в машинном зале третьего энергоблока станции «Фламанвиль» во Франции 9 февраля 2017 г. на реакторе РWR с последующими возгоранием. В ходе чего сгоревшая проводка вызвала – взрыв, пожар и аварийную остановку. К сожалению, Россию пожары на объектах АЭ не обошли стороной. В 2008 г. на АЭС «Курская» 10 февраля в Курске на щеточно-контактном аппарате генератора №1 типа РБМК произошло возгорание. Через десять лет 18 февраля на той же АЭС, по технической неисправности возник инцидент. Причиной стало возгорание на трансформаторе. Третий пожар за данный промежуток времени в России случился на АЭС «Калининская». Из-за замыкания на одном из трансформаторов выключились две высоковольтные линии электропередач, вследствие которых отключились три из четырех энергоблоков. [3, 7-9]. В каждой аварийной ситуации был нанесен только экономический ущерб. Аварии на АЭС, сопровождающихся пожарами за период с 2004 по 2019 гг. представлены в таблице.

*Таблица. Аварии на АЭС, сопровождающихся пожарами за период с 2004 по 2019 гг.*

	Дата	Страна	Название АЭС	Аварийная ситуация	Причина	Тип реактора	Способ ликвидации
1.	9.08. 2004 г.	Япония	Михама	Авария, сопровождающаяся пожаром	По вине персонала	РWR	Автоматические системы пожаротушения (АПТ),

	Дата	Страна	Название АЭС	Аварийная ситуация	Причина	Тип реактора	Способ ликвидации
							пожарная команда из личного персонала станции
2.	16.07.2007 г.	Япония	Касивадзаки-Карива	Авария, сопровождающаяся пожаром	Природные условия	BWR	АПТ, пожарная команда из личного персонала станции
3.	10.02.2008 г.	Россия	Курская	Инцидент, повлекший пожар	Техническая неисправность	РБМК	АПТ
4.	24.11.2009 г.	Великобритания	Дандженесс Би	Инцидент, повлекший пожар	По вине персонала	-	АПТ, пожарная команда из личного персонала станции
5.	11.03.2011 г.	Япония	Онагава	Авария, сопровождающаяся пожаром	Природные условия	BWR	АПТ, пожарная команда из личного персонала станции, специализированная пожарно-спасательная часть (СПСЧ)
6.	11.03.2011 г.	Япония	Фукусима-1	Авария, сопровождающаяся пожаром	Природные условия	BWR	АПТ, пожарная команда из личного персонала станции, СПСЧ
7.	28.06.2012 г.	Индия	Раджастан	Авария, сопровождающаяся пожаром	По вине персонала	PHWR	АПТ, пожарная команда из личного персонала станции, СПСЧ
8.	9.02.2017 г.	Франция	Фламанвиль	Авария, сопровождающаяся пожаром	Техническая неисправность	PWR	АПТ, СПСЧ
9.	18.02.2018 г.	Россия	Курская	Инцидент, повлекший пожар	Техническая неисправность	РБМК	АПТ, СПСЧ
10.	18.07.2019 г.	Россия	Калининская	Инцидент, повлекший пожар	Техническая неисправность	ВВЭР	АПТ, СПСЧ

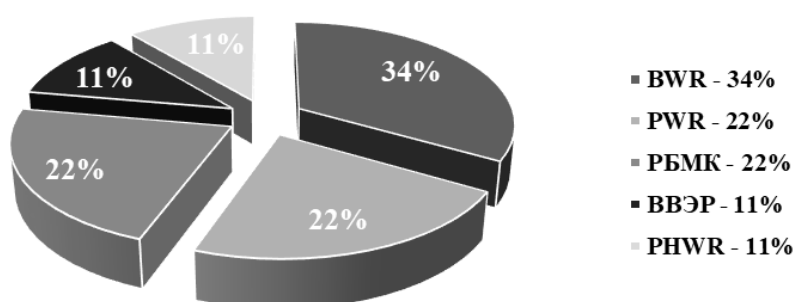
Пожары за период с 2004-2019 гг. чаще всего возникали по технической неисправности. Пожаров, произошедших по техническим неисправностям – 40%, по вине персонала – 30%, из-за природных условий – 30% (рис. 1).

Чаще всего были повреждены реакторы типа BWR 3 раза, PWR и РБМК – 2 и реакторы PHWR, ВВЭР – 1 раз (рис. 2).

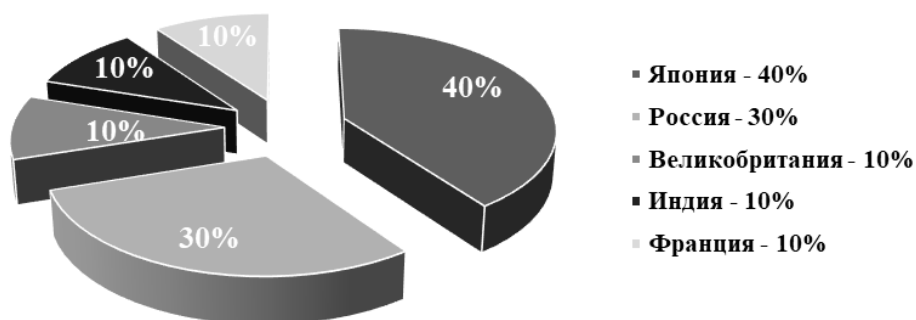
Страны, в которых произошли аварии, сопровождающиеся пожарами наиболее встречающиеся Япония –4, Россия – 3, Великобритания, Индия, Франция – 1 аварийная ситуация (рис. 3).



**Рис. 1.** Причины возникновения аварий, сопровождающиеся пожарами с 2004 по 2019 год



**Рис. 2.** Количество аварии, сопровождающиеся пожарами на различных типах реакторов



**Рис. 3.** Страны, в которых произошли аварии, сопровождающиеся пожарами на АЭС

Рассмотрев аварийные ситуации произошедшие в разных странах за период 2004–2019 гг. Япония является наиболее пострадавшей страной, за 15 лет на ее счету четыре аварии на АЭС, сопровождающиеся пожарами. Россия – 3, Великобритания, Индия, Франция – одна авария. Аварийные ситуации чаще всего возникали на реакторе «BWR» 3 раза. Основ-



ными причинами возникновения аварий и инцидентов были: технические неисправности (неисправность вентилятора; на щеточно-контактном аппарате генератора № 1 реактора типа «РБМК» произошло возгорание; замыкания на одном из трансформаторов; возгорание на трансформаторе). Проведенный системный анализ позволил выделить основные показатели возникновения аварийных ситуаций на АЭС [10-11].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Список АЭС мира [Электронный ресурс] // Википедия: сайт. –Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_АЭС\\_мира](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_АЭС_мира) – Дата обращения: 27.04.2022. – Загл. с экрана.
2. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»: официальный сайт. Режим доступа: <http://www.rosatom.ru/>.
3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021622936 Российская Федерация. Чрезвычайные ситуации на атомных электростанциях за период 1952-2019 гг : № 2021622721 : заявл. 30.11.2021 : опубл. 14.12.2021 / С. А. Титов, А. М. Кобелев, Н. М. Барбин, В. В. Кокорин ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
4. *Barbin, N. M., Titov S. A., Koblelev A. M.* Accidents that Occurred at Nuclear Power Plants in 1952-1972 // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 666 (2021) 022018 doi:10.1088/1755-1315/666/2/022018.
5. *Barbin, N. M., Titov S. A., Koblelev A. M.* Analysis of Accidents and Incidents What Happened at Nuclear Power Plants in Russia from 1992 to 2019 // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 988 (2022) 022026 doi: 10.1088/1755-1315/988/2/022026.
6. *Титов С.А., Барбин Н.М., Кобелев А.М.* Анализ аварийных ситуаций, связанных с пожарами на атомных электростанциях // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2021. Т. 30. № 5. С. 66–75. DOI: 10.22227/0869-7493.2021.30.05.66-75.
7. *Соловьева С.П.* Аварии и инциденты на атомных электростанциях: учебное пособие. Обнинск, 1992. С. 134–273.
8. *Алексахин Р. М. Булдаков Л. А., Ильина Л. А., Губанова В. А.* Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / – Москва: 2001. - 752 с.
9. *Калин Б.А., Польский В.И., Якушин В.Л., Чернов И.И.* Материаловедческие проблемы экологии в области ядерной энергетики: учебное пособие / –Москва: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2010. - 49 с.
10. МАГАТЭ. Безопасность атомных электростанций: проектирование, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/1, Вена: 2012.
11. *Брушлинский Н.Н., Соколов С.В.* Какова «стоимость» пожаров в современном мире? // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2020. Т. 29. № 1. С. 79–88. DOI: 10.18322/PVB.2020.29.01.79-88.

*П. С. Шабарова, И. В. Багажков*

*P. S. Shabarova, I. V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЕ ТУШЕНИЕМ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР FEATURES FIRE EXTINGUISHING CONTROL IN LOW TEMPERATURE CONDI- TIONS**

**Ключевые слова:** Тушение, особенности тушения, низкие температуры, пожар.

**Key words:** Extinguishing, extinguishing features, low temperatures, fire.

**Аннотация:** Пожары при низких температурах особенно серьёзно осложняют условия работы. В условиях низкой температуры окружающей среды продолжительность тушения пожара увеличивается, кроме того пожарным приходится проводить дополнительные мероприятия, по утеплению рукавных линий, придерживаться определенных правил при тушении

**Annotation:** Fires at low temperatures especially seriously complicate working conditions. In conditions of low ambient temperature, the duration of fire extinguishing increases, in addition, firefighters have to take additional measures to insulate hose lines, adhere to certain rules when extinguishing.

К сожалению, на сегодняшний день тематика пожаротушения остается наиболее актуальной – это происходит в связи с тем, что рост пожаров с каждым годом увеличивается. Каждый пожар индивидуален и требует особого и грамотного подхода к его тушению. Одними из наиболее трудоемких в тушении пожаров можно считать пожары в условиях низких температур. Даже в местах где происходит понижение температуры вплоть до  $-80^{\circ}\text{C}$  не всегда возможно избежать возникновение пожара.

Станция «Восток» считается «полюсом холода Земли»: там зафиксирована самая низкая температура  $-88,3^{\circ}\text{C}$ . 12 апреля на станции «Восток» произошел пожар, причиной которого стало короткое замыкание в электропроводке. Сгорела дизельэнергостанция. Когда все собрались, огонь уже набрал силу. Этому способствовал сильный, иссушенный стужей ветер. Огнетушители на морозе не действовали, закидывать огонь снегом практически не удавалось. Станция сгорела дотла вместе с обшивкой за 15 минут.

Может показаться, что в зимний период пожаров должно быть гораздо меньше по сравнению с теплым временем года, но статистика показывает обратное.



**Рис.** Антарктическая научная станция «Восток» до пожара

Наиболее распространенными причинами возникновения пожаров в зимний период могут являться: эксплуатация печных и каминных конструкций не соответствующих нормам безопасности, накрытие приборов отопления одеждой и вещами, использование бытового газа не по назначению, а в качестве обогрева помещения.

Тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров [1]. Тушение пожаров в условиях низких температур требует особый подход и применения наиболее эффективных огнетушащих средств.

Низкая температура окружающей среды (если температура составляет от  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже, то считается, что тушение пожара происходит в условиях низких температур) значительно затрудняет тушение пожара тем, что сильный ветер и метель могут способствовать интенсивному развитию пожара, вплоть до образования новых очагов из-за разлета горящих искр, а также возможно, что работать пожарным придется в обледеневшей и неподвижной боевой одежде. Переохлаждение организма у личного состава при работе приводит к скованности движений и обмороживанию. Под воздействием ветровой нагрузки создаётся угроза обрушения замёрзших ослабленных нагревом, деформированных и подгоревших конструкций. Во время сильных морозов возможно быстрое замерзание воды в рукавах, возникновение перебоев в работе насосно-рукавных систем, а также образование наледей на путях движения личного состава и эвакуации людей.

Другими острыми проблемами в условиях низких температур являются:

- бесперебойная подача воды. Любой перебой в водоснабжении приводит к промерзанию рукавных линий, после чего их приходится менять. В ходе боевого развертывания, особенно при низких температурах, обязательным условием является прокладка резервных магистральных линий

- отказов в работе дыхательных аппаратов на пожарах, который может проявляется при работе в условиях низких температур (от  $-25^{\circ}\text{C}$  и ниже). В процессе работы по мере охлаждения механизма параметры подачи воздуха изменяются. При этом человек, работающий в дыхательном аппарате, начинает чувствовать значительную нехватку воздуха. В некоторых случаях даже включение устройства резервного запаса воздуха не устраняет это явление.

В условиях низкой температуры окружающей среды продолжительность тушения пожара увеличивается, что приводит к более интенсивной эксплуатации пожарной техники, крайне негативно влияющей на её узлы и агрегаты. Кроме того пожарным приходится проводить дополнительные мероприятия, по утеплению рукавных линий, придерживаться определенных правил при тушении, а также создаётся вероятность переохлаждения пожарных подразделений.

Стоит выделить особенности тушения пожаров в условиях низких температур и что необходимо применять для выполнения данной задачи [2]:

- принимать меры к предотвращению образования наледей на путях эвакуации людей и движения личного состава

- прокладывать линии из прорезиненных и латексных рукавов больших диаметров, рукавные разветвления по возможности устанавливать внутри зданий, а при наружной установке утеплять их

- защищать соединительную арматуру рукавных линий подручными средствами, в том числе снегом

- создавать резерв сухих напорных рукавов

- замерзшую соединительную арматуру пожарных рукавов, рукава в местах перегибов и соединений отогревать горячей водой, паром или нагретыми газами (замерзшую соединительную арматуру, разветвления и стволы допускается отогревать паяльными лампами)

- подготавливать места для обогрева участников тушения и спасаемых и сосредоточивать в этих местах резерв защитной одежды для личного состава
- не допускать излишнего пролива воды по лестничным клеткам

На территории России на зимний период года приходится 35-40% всех пожаров. Ущерб и гибель людей на них также достигает 40%. Средняя продолжительность тушения крупного пожара тем больше, чем ниже температура окружающего воздуха. Если при  $-30^{\circ}\text{C}$  она составляет 4,5 часа, то при  $-50^{\circ}\text{C}$  – это время увеличивается до 7 часов. Личному составу подразделений работать в таких условиях крайне тяжело [4; 5]. Пожары при низких температурах в умеренных климатических регионах особенно серьезно осложняют условия работы. Наличие специальной техники для работы на морозе, подготовленность личного состава к сложным климатическим условиям значительно повышают работоспособность пожарных подразделений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 16.04.2022) «О пожарной безопасности»
2. «Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18)
3. <https://89.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4320795>
4. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В. Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.
5. Белорожнев О.Н., Ермилов А.В. Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.

УДК 614.842.83.05

*Н. Е. Шалыминов, И. В. Багажков*

*N. E. Shalyminov, I. V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## УПРАВЛЕНИЕ БОЕВЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ MANAGEMENT OF COMBAT ACTIONS OF FIRE PROTECTION UNITS DURING EXTINGUISHING FIRES AT ENERGY FACILITIES

**Ключевые слова:** топливно-энергетический комплекс, тушение пожара, рекомендации по тушению пожаров, руководитель тушения пожара.

**Keywords:** fuel and energy complex, fire extinguishing, recommendations for firefighting, head of fire extinguishing.

**Аннотация:** В данной работе рассмотрены особенности пожаров на объектах энергетики. Представлены требования о мерах безопасности при проведении тушения пожаров на подобных объектах и даны рекомендации должностным лицам по ликвидации пожара.

**Annotation:** This paper presents features of fires at energy facilities. The requirements for safety measures when extinguishing fires at such facilities are presented and recommendations are given to officials on fire elimination.

Обеспечение безопасной и эффективной работы объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) обусловлено тем, что они относятся к особо важным объектам жизнеобеспечения. Авария, сбой в работе и даже частичное отклонение от заданных технологических параметров моментально отражаются на жизни населения. Поэтому проблема обеспечения пожарной безопасности объектов ТЭК является одной из самых сложных и острых во всех странах. Об этом говорит произошедший 23 декабря 2021 пожар на ТЭЦ-1 в городе Улан-Удэ (теплоэлектроцентраль – разновидность тепловой электростанции), в результате которого 1328 многоквартирных домов и десятки социальных объектов оказались без отопления и электричества. По решению главы республики был введен режим ЧС. Убытки от аварии на теплоэлектроцентрали (далее – ТЭЦ) исчислялись десятками миллионов рублей.

На ТЭЦ в больших количествах обращаются взрывопожароопасные и горючие вещества и материалы: в энергетических котлах сжигается природный газ, уголь или мазут, в турбогенераторах для охлаждения нередко применяется водород, в маслосистемах используются минеральные масла в больших количествах. Пожары в машинных залах и в кабельном хозяйстве ТЭЦ приводят к остановке отдельных агрегатов и узлов либо всего объекта. В случаях, когда пожар затрагивает систему управления и безопасности, могут иметь место крупные аварии турбогенераторов. Так, 11 июля 2019 года в результате прорыва газопровода на ТЭЦ-27 «Северная» в подмосковных Мытищах возник пожар с последующим горением газового фонтана. На станции высокого давления огненный факел поднялся в небо на 50 метров. Из-за теплового воздействия загорелись соседние с ТЭЦ здания, площадь пожара превысила 1000 кв. м. На ликвидацию последствий были направлены два пожарных поезда и два вертолета [1; 2].

Развитию пожара способствует наличие значительной пожарной нагрузки в виде горючей и трудногорючей изоляции и прогрев электрокабелей по всей длине, разветвлённая сеть и большое количество кабельных трасс. Горение электроизоляции, кабельной продукции (поливинилхлорида, резины, полиэтилена, и т.п.) сопровождается выделением большого количества токсичного дыма, содержащего окись и двуокись углерода, хлористый водород, хлор. Так же снижается видимость в дыму. Помимо этого, при тушении пожара, электроустановки могут находиться под напряжением, что сильно усложняет и затягивает процесс достижения локализации и ликвидации пожара.

При возникновении пожара на ТЭЦ, успешное проведение боевых действий пожарными подразделениями зависит от своевременного проведения подготовительных мероприятий ответственными лицами объекта. Поэтому до прибытия подразделений пожарной охраны, работники предприятия должны:

- выполнить необходимые операции на технологическом оборудовании (отключение оборудования, вытеснение водорода из корпуса генератора или синхронного компенсатора, снятие напряжения с электроустановок, слив масла из маслобака турбогенератора, закрытие задвижек и вентилях на трубопроводах и др.);

- приступить к тушению пожара силами и средствами энергообъекта (стационарными, передвижными, ручными) с соблюдением требований правил техники безопасности и инструкций по охране труда;

- направить работников, хорошо знающих расположение энергообъектов, подъездных путей к ним и к водоисточникам, для встречи личного состава ПО и выдачи им электрозащитных средств;

- при необходимости организовать и обеспечить охлаждение водой от пожарных кранов или стационарных лафетных стволов и системы орошения (при ее наличии) металлических ферм, перекрытий и колонн здания, а также рядом расположенного оборудования и технологических сооружений с учетом требований правил техники безопасности;

- отключить или переключить присоединения в электроустановках, находящихся в зоне пожара. Эти операции выполняются старшим дежурным работником предприятия (энергообъекта): начальником смены электростанции, цеха, котельной, диспетчером, дежурным подстанции и др.

На каждом энергопредприятии хранят необходимое количество диэлектрической обуви, перчаток и заземляющих устройств. Определяют порядок их выдачи прибывающим пожарным подразделениям и оказание помощи по заземлению пожарной техники и проверки надежности заземления.

Для руководителя тушения пожара разрабатывают конкретные рекомендации по тушению пожаров на котельных установках, генераторах, трансформаторах, в кабельных помещениях и других наиболее опасных местах и включают в план тушения пожара. Основные рекомендации для РТП перечислены ниже:

1. По прибытию к месту пожара РТП обязан получить от администрации объекта подробную обстановку о пожаре и письменный допуск на тушение пожара.

2. Пожарным подразделениям приступить к тушению пожара на электроустановках после заземления техники и стволов. Ствольщики должны работать в СИЗОД с использованием диэлектрических средств защиты (перчатки, боты).

3. Согласовать с администрацией объекта маршруты следования к очагу пожара и расстановку сил и средств;

4. На месте тушения пожара организовать оперативный штаб в составе: начальник штаба, заместитель начальника штаба, начальник тыла, ответственный за пенную атаку, ответственный за ОТ и ТБ, связные. В состав штаба включить инженерно-технический персонал ТЭЦ.

5. Организовать участки тушения пожаров. Между штабом и участками тушения пожаров организовать радиосвязь.

6. Назначить ответственных за технику безопасности.

7. Пенную атаку начинать только по согласованию с администрацией ТЭЦ. Начальник тыла обеспечивает подвоз пенообразователя.

8. Назначить ответственных лиц из начальствующего состава пожарных частей за технику безопасности на позициях пожарных и местах установки пожарных автомобилей, за прокладку рукавных линий для подачи воды.

9. При пожаре в резервуаре с маслом или мазутом определить сигналы начала и прекращения пенной атаки, отхода личного состава при угрозе выброса (объявляются по мегафону или через начальников боевых участков).

10. Организовать охрану места пожара [3].

В графической части планов обязательно указывают соответствующими знаками места подключения гибких заземлителей к заземленным конструкциям, а также боевые позиции пожарных с учетом безопасных расстояний до конкретных электроустановок.

Из приведенного выше можно сделать вывод, что успешное тушение пожаров на объектах энергетики во многом зависит от заблаговременной подготовки к тушению [4; 5]. Весь начальствующий состав, привлекаемый к тушению пожаров на этих объектах, должен тщательно изучить оперативно-тактические особенности и вместе с личным составом всех кара-

улов, участвующих в тушении пожаров. В процессе тушения пожара все боевые действия подразделений пожарной охраны согласуются с руководителем объекта. В свою очередь, старший из числа инженерно-технического персонала или оперативно-выездной бригады согласовывает свои действия с РТП и информирует его об изменениях в работе электроустановки и другого оборудования.

Также тушение пожаров объектах энергетики должно осуществляться с соблюдением следующих обязательных условий:

- надежное заземление ручных стволов и насосов пожарных автомобилей;
- применение личным составом, участвующим в тушении, изолирующих электрозащитных средств и средств защиты органов дыхания и зрения;
- соблюдение минимальных безопасных расстояний от электроустановок до пожарных;
- применение для тушения специального оборудования;
- применение эффективных огнетушащих веществ, способов и приемов их подачи.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнёв В.В., Теребнёв А.В., Подгрушный А.В., Грачёв В.А.* Учебное пособие «Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре». – М.: Академия ГПС, 2004. – 288с.

2. *Повзик Я. С. П 42* Пожарная тактика: М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2004. - 416 с. ISBN 5-901018-39-7

3. *Теребнев В.В., Смирнов В.А., Семенов А.О.* Пожаротушение (Справочник) – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан», 2009 – 486 с.

4. *Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В.* Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.

5. *Белорожнев О.Н., Ермилов А.В.* Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.

УДК 614.842

*В. А. Бородин, А. Т. Абдрафиков*

*V. A. Borodin, A. T. Abdrafikov*

Ивановская пожарно - спасательная академия ГПС МЧС России

### ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ГРАЖДАН С ПОМОЩЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЖАРНОЙ МАШИНЫ EXTINGUISHING FIRES AT OBJECTS WITH A MASS STAY OF CITIZENS USING AN INNOVATIVE FIRE ENGINE

**Ключевые слова:** тушение пожаров, массовое пребывание, инновационная пожарная машина, автовокзал, руководитель тушения пожара, водяная пыль.

---

© В.А. Бородин, А.Т. Абдрафиков, 2022

**Keywords:** fire extinguishing, mass stay, innovative fire engine, bus station, fire extinguishing leader, water mist.

**Аннотация:** в статье отражены особенности тушения пожаров с массовым пребыванием граждан с помощью использования инновационной пожарной машины.

**Annotation:** the article reflects the features of extinguishing fires with a massive stay of citizens using an innovative fire engine.

К многолюдным объектам относятся здания, в которых большое количество людей (50 и более человек) сосредоточено на небольшой площади. Это театры, кинотеатры, школы, учебные заведения, магазины и др. Здания с массовым пребыванием людей характеризуются наличием большого количества горючих материалов.

Обеспечение пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей, к которым относятся и автовокзалы, где всегда многолюдно, является приоритетным направлением в профилактике пожаров и разработке мер по безопасной эвакуации посетителей.

Требования пожарной безопасности к таким объектам (автовокзалам), учитывающие не только их массовую посещаемость, но и высокую пожарную нагрузку, опасность возгорания, задымления эвакуационных лестниц, путей, выходов, всегда были очень высокими.

Для соблюдения комплекса требований пожарной безопасности в автовокзалах требуется тщательная организация эвакуации, проверка работы автоматических систем пожаротушения и ручных средств пожаротушения, которые в обязательном порядке должны иметься в наличии на объектах.

Прибыв на место вызова, руководитель тушения пожара оценивает обстановку по внешним признакам, по информации администрации, эвакуированных людей и донесениям местной пожарной части. Важнейшей задачей, которую должен решить руководитель тушения пожара, является обеспечение безопасности людей в горящем здании. Руководитель тушения пожара должен немедленно установить связь с обслуживающим персоналом объекта и получить сведения о наличии людей в горящих и смежных с ними помещениях, после чего провести тщательную разведку задымленных помещений.

Обслуживающий персонал должен открыть все выходы и направить к ним людей, призывая к порядку тех, кто проявляет беспокойство. При появлении признаков паники все усилия пожарных частей направляются на организацию плановой эвакуации людей.

РТП расставляет личный состав по путям эвакуации для организации спокойного выхода. После завершения эвакуации РТП проверяет все помещения здания. Боевое развертывание не должно препятствовать спасательным работам. Для этого рукавные линии прокладываются через служебные входы, стационарные лестницы и по другим путям, не занятым спасательными работами. При тушении пожара стволы в первую очередь подают для защиты эвакуационных путей.

Особенно опасные ситуации возникают при пожарах в коридорах и на лестничных клетках. Ликвидация горения при пожарах в этих зданиях мало чем отличается от приемов и методов, которые применяются при ликвидации горения при пожарах в жилых и общественных зданиях.

Для тушения пожара на объектах с массовым пребыванием людей в короткие сроки, можно использовать новую инновационную машину, в котором установлена новая система тушения пожара водяной пылью (рисунок). С помощью использования новой водяной пыли локализовать возгорание пожарные смогут до шести раз быстрее, чем на обычной пожарной машине.





**Рис.** Инновационная пожарная машина, в которой установлена новая система тушения пожара водяной пылью

Главное отличие инновационной машины — это смешивание воздуха и воды, благодаря чему при выходе образуется водяная пыль. Именно такое новшество позволит так быстро потушить пожар. Если у стандартной машины при локализации пожара практически вся вода уходит не по месту назначения, то у такой машины весь напор воздушно-водяной смеси позволяет тушить непосредственно территорию возгорания.

Все дело в особом способе подачи огнетушащего вещества. Установка под высоким давлением смешивает воду и воздух, и таким образом получается так называемая «тонко распыленная» вода, когда размер капель всего 400 микрон. До создания нового способа тушения пожаров, на локализацию пожаров практически вся вода уходила не по назначению — использовалось только около 5%. С появлением водяной пыли гасить пламя получится в шесть раз быстрее. С помощью новой системы тушения пожара водяной пылью вода, смешанная с воздухом, получится смесь, которая будет расщепляться на молекулы, создавая туман. В результате этого использоваться будет до 95% воды. Для сравнения: чтобы потушить трехкомнатную квартиру пожарные тратят достаточное количество тонн воды, которое зачастую приводит к порче имущества нижележащих этажей. Для этой машины вам понадобится всего 500 литров на ту же площадь. То есть установка позволяет минимизировать потери при пожаре: при тушении вода не зальет квартиры соседей погорельцев. Кроме того, новая технология одновременно удаляет дым и охлаждает самого пожарного.

Новая машина имеет еще одно важное преимущество. Инновационная технология позволяет подавать огнетушащее вещество на высоту до 55 метров. При этом давление остается минимальным.

В заключении можно сделать вывод, что новая система тушения пожара водяной пылью будет востребована на сегодняшний день во всем мире, так как она обладает особым составом, который без сомнений, отлично будет справляться с тушением пожаров. Можно окончательно констатировать, что выбор вышеуказанного локализации и тушения пожара зависит от критериев важных для каждого из нас: эффективность и себестоимость, безопасность для человека и низкий уровень воздействия на окружающую природную среду.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27.12.2018).
2. Свод правил 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. № 171).
3. Свод правил 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. № 171).

*В. Р. Головенко*

*V. R. Golovenko*

Санкт-Петербургский Университет ГПС МЧС России

**УПРАВЛЕНИЕ ДЕЙСТВИЯМИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ  
ПРИ КРУШЕНИИ САМОЛЁТА  
MANAGING THE ACTIONS OF FIRE DEPARTMENTS IN THE EVENT  
OF AN AIRPLANE CRASH**

**Ключевые слова:** аэропорт, боевые действия, пожарное подразделение, воздушное судно, авиационный транспорт, пожар авиатоплива.

**Keywords:** airport, combat actions, fire department, aircraft, aviation transport, jet fuel fire.

**Аннотация:** в статье рассмотрены боевые действия пожарных подразделений в ситуации аварийной посадки самолёта на взлётно-посадочную полосу аэропорта с дальнейшим розливом авиатоплива, произведён расчет необходимых сил и средств для ликвидации условной чрезвычайной ситуации.

**Abstract:** the article considers the combat actions of fire departments in the situation of an emergency landing of an aircraft on an airport runway with further filling of aviation fuel, the calculation of the necessary forces and means for the elimination of a conditional emergency situation is made.

В настоящее время, вопрос обеспечения безопасности полетов на пассажирском авиационном транспорте (далее – АТ), очень актуален потому, что аварии на АТ происходят очень редко, но имеют «широкую огласку» в СМИ. Для помощи АТ потерпевшему крушение или любую другую нештатную ситуацию не на территории аэропорта, нужно много времени для подъезда к нему и развертывания сил и средств (далее – СиС) (особенно в зимнее время, и в горной местности). Во многих случаях люди гибнут не от травм, полученных при авиакатастрофах, а от болевого шока, ожогов и обморожения, несвоевременно оказанной первой помощи.

Каждый день по всему миру совершается около 138 000 полетов на разных летательных аппаратах, а именно на самолетах, вертолетах, планерах, воздушных шарах, дельтапланах.

Каждый из них выполняет различные задачи:

- перевозка пассажиров, специальных грузов,

- выполнение задач, направленных на достижение поставленных целей в условиях безопасности страны.

Чрезвычайные ситуации на АТ во многих случаях происходят на скорости 250-280 км/ч и более, также на борту воздушного судна (далее – ВС) находится большое количество людей, у которых начинается чувство паники, и они допускают ошибки при крушении ВС.

Авиакатастрофы случаются на всех этапах полета. Они могут произойти на взлете, во время полета и на посадке. Основными причинами авиакатастроф являются: техническая неисправность, погодные условия и ошибка экипажа ВС. Но не смотря на достаточно редкие случаи крушения ВС, авиатранспорт продолжает оставаться самым безопасным видом пере-

движения. Индивидуальный риск гибели людей в авиакатастрофе составляет  $10^{-6}$ . При крушении АТ выживают достаточно мало людей, т.к. высота падения ВС очень высока и многие авиакатастрофы сопровождаются пожаром, возникшим от возгорания топлива, которое находилось на борту ВС.

Произведём расчёт СиС при тушении условного пожара, возникшего в результате аварийной посадки самолёта Sukhoi Superjet 100 (далее ВС SSJ) (Рис.1) на взлётно-посадочной полосе (далее – ВПП) аэропорта.

Тактический замысел: при посадке ВС SSJ, длина которого 29,8 м, а на борту находится 98 пассажиров, не вышла одна из стоек шасси. После аварийной посадки произошла разгерметизация топливного бака крыла, а далее розлив и возгорание вытекающего авиатоплива.



**Рис. 1.** Sukhoi Superjet 100

Расчёт СиС:

1. Определяем практическую критическую площадь пожара:

$$S_{\text{практич}} = 0,667 * L_c(D_c + K) \quad (1)$$

где:  $S_{\text{практич}}$  – практическая площадь пожара ( $\text{м}^2$ );

$L_c$  – длина фюзеляжа самолёта (м);

$D_c$  – диаметр фюзеляжа самолёта (м);

$K$  – коэффициент, равный 30 при длине фюзеляжа более 25 м.

$$S_{\text{практич}} = 0,667 * 29,8(3,46 + 30) = 665,07 \text{ м}^2.$$

2. Определяем требуемое количество раствора пенообразователя на тушение разлива ГСМ:

$$W_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} = S_{\text{практич}} * J * t \quad (2)$$

где:  $W_{\text{тр}}^{\text{р-ра}}$  – требуемое кол-во раствора пенообразователя (л);

$J$  – интенсивность подачи пены низкой кратности ( $0,08 \text{ л/м}^2\text{с}$ ) ([1] табл. 2.5)

$t$  – расчётное время тушения (2,5 мин) [1].

$$W_{\text{тр}}^{\text{p-ра}} = 665,07 * 0,08 * (2,5 * 60) = 7981 \text{ л.}$$

Из 7981 л вода составляет 94% (7502 л), а пенообразователь 6% (479 л).  
 Так как тушение ЛВЖ предусматривает трехкратный запас ОТВ, то требуется:  
 воды –  $7502 * 3 = 22506$  л;  
 пенообразователя –  $479 * 3 = 1437$  л.

3. Определяем требуемый расход раствора пенообразователя:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{p-ра}} = S_{\text{практич}} * J \quad (3)$$

где:  $Q_{\text{тр}}^{\text{p-ра}}$  – требуемый расход раствора пенообразователя (л);

$$Q_{\text{тр}}^{\text{p-ра}} = 665,07 * 0,08 = 53,2 = 53 \text{ л/сек.}$$

4. Определяем требуемое количество ПЛС для подачи пены низкой кратности

$$N_{\text{ПЛС}} = Q_{\text{тр}}^{\text{p-ра}} / q_{\text{ПЛС}} = 53 / 23 = 2,3 = 3 \text{ ствола ПЛС}$$

5. Проверяем соответствие фактического расхода раствора ПО низкой кратности требуемой:

Согласно принято схемы расстановки ПА общий расход раствора ПО из стационарных стволов составит:

$$Q_{\text{факт}} = 23 \text{ л/сек} * 3 \text{ шт} = 69 \text{ л/сек}$$

$$69 > 53 \Rightarrow \text{соответствует.}$$

Из тактических соображений на защиту и охлаждение фюзеляжа ВС принимаем 2 ствола «Б», один из которых звеном ГДЗС для проверки воздушного судна на наличие людей, данное ВС рассчитано на 98 пассажирских мест (Рис. 2).



**Рис. 2** – Компоновка мест в Sukhoi Superjet 100

Прибывающие отделения готовятся к подаче пены из стационарных лафетных стволов для тушения пожара разлившегося топлива.

Далее, смоделируем прибытие и расстановку СиС (Рис. 3) при аварийной посадке Sukhoi Superjet 100, все подразделения и действующие должностные лица будут приняты условно:

Таблица 1. Организация тушения пожара

Оперативное время	Возможная обстановка на пожаре	Q <sub>тр</sub> л/сек	Введено стволов				Q <sub>ф</sub> л/сек	Рекомендации РТП
			А	Б	ПЛС	ГПС		
Ч+00	При посадке ВС не выходит одна из стоек шасси							Командир ВС сообщает диспетчеру управления полётами (КДП) о нештатной ситуации на борту.
Ч+01	На ПСЧ ПСЧ-11 по радиосвязи от диспетчера КДП поступило сообщение о аварийной ситуации на борту ВС при заходе на посадку							Высылаются подразделения пожарно-спасательного гарнизона, согласно расписанию выезда, по автоматическому рангу вызова 2, сообщает в аварийные службы объекта, руководству части. Поддерживает радиосвязь с диспетчером КДП.
Ч+04	<p>ВС находится в воздухе: вырабатывает топливо, дает время для подготовки ВПП к приёму аварийного ВС.</p> <p>Прибывают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дежурный караул 11-ПСЧ в составе 2-х отделений на АЦ и АСА;</li> <li>- дежурный караул 5-ПСЧ в составе отделений на АЦ и АЛ-30.</li> </ul>							<p>РТП-1 – Начальник караула ПСЧ-11 через р/телефониста получает необходимую информацию для определения последовательности подготовки к аварийной посадке и тушения возможного пожара.</p> <p>Дает указания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 111 Командиру отделения подготовить звено ГДЗС и ствол Б для эвакуации пассажиров, АЦ установить в месте предполагаемой остановки ВС</li> <li>- 112 Командиру отделения подготовить ствол Б для обеспечения безопасной эвакуации пассажиров, АЦ установить в</li> </ul>

							<p>месте предполагаемой остановки ВС</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Командиру отделения 502-го установить АЦ в месте предполагаемой остановки ВС, подготовить стационарный лафетный ствол для подачи пены низкой кратности.</li> <li>- 503-ий поставить в резерв.</li> <li>- 113 При необходимости направить в ПСЧ - 11, ввести в расчёт резервный ПА, при необходимости заправить ПО и прибыть к месту пожара.</li> </ul>
Ч+15	<p>ВС находится в воздухе.</p> <p>Прибывает дежурный караул ПСЧ-13</p> <p>Прибывает Начальник ПСЧ-11</p>						<p>РТП-2 – Начальник ПСЧ-11 выясняет обстановку, принимает руководство на себя и отдаёт распоряжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Начальнику караула ПСЧ-11 – возглавить БУ-1 по спасению экипажа, тушению пожара внутри ВС;</li> <li>- Начальнику караула ПСЧ-13 – возглавить БУ-2 по тушению разлива авиатоплива, защиту и охлаждение ВС, подавая огнетушащие средства на нижние поверхности крыла и фюзеляжа самолета;</li> <li>- 131 установить АЦ в месте предполагаемой остановки ВС, подготовить стационарный лафетный ствол для подачи пены низкой кратности.</li> </ul>

								<ul style="list-style-type: none"> <li>- 132 установить АЦ в месте предполагаемой остановки ВС, подготовить стационарный лафетный ствол для подачи пены низкой кратности.</li> <li>- 133-ий поставить в резерв.</li> </ul>
Ч+21	<p>Прибывают дежурные караулы ПСЧ-98, ПСЧ-7 в составе 2-х отделений на АЦ. Прибывает СПТ.</p>							<p>РТП-3 – Начальник СПТ выясняет обстановку, принимает руководство на себя, организует группу ПА по доставке огнетушащих средств и отдаёт распоряжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 982-му и 702-му поставить АЦ в резерв, организовать резервное звено ГДЗС.</li> <li>- Командиру отделения 982-го возглавить группу автоцистерн, находящихся в резерве, обеспечить своевременный подвоз воды к месту пожара, задействовать близлежащие водоисточники.</li> </ul>
Ч+(39-52)	<p>SSJ-100 совершил аварийную посадку на ВПП, произошла разгерметизация топливного бака и гидросистем, авиатопливо воспламенилось.  <math>S_{п} = 665,07 \text{ м}^2</math>  <math>S_{т} = 665,07 \text{ м}^2</math></p>	53		2	3		69	<p>СИС расстановлены по периметру ВС, происходит подача огнетушащих средств.</p>

Таблица 2. Расписание выездов пожарно-спасательного гарнизона по 2 рангу пожара

Подразделения, выезжающие в район выезда	РАНГ ПОЖАРА № 2	
	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия (мин.) / кол-во ПО (л)
11-ПСЧ 5-ПСЧ 13-ПСЧ 7-ПСЧ 98-ПСЧ ПСО 1 ПСО 2	АЦ ПСЧ-11 «111»	5/170
	АЦ ПСЧ-11 «112»	5/170
	АСА ПСЧ-11»113»	5/0
	АЦ ПСЧ-5 «502»	5/450
	АЛ ПСЧ-5 «503»	5/0
	АЦ ПСЧ-13 «131»	10/200
	АЦ ПСЧ-13 «132»	10/500
	АЛ ПСЧ-13 «133»	10/0
	АСА «ПСО 1»	10/0
	АЦ ПСЧ-7 «702»	12/180
Итого:	АЦ-7; АЛ-2; АСА-3.	
Всего: ПА/ л/с	12/35	
Итого ПО	1950	

Интенсивность подачи воды – 0,08 [1].

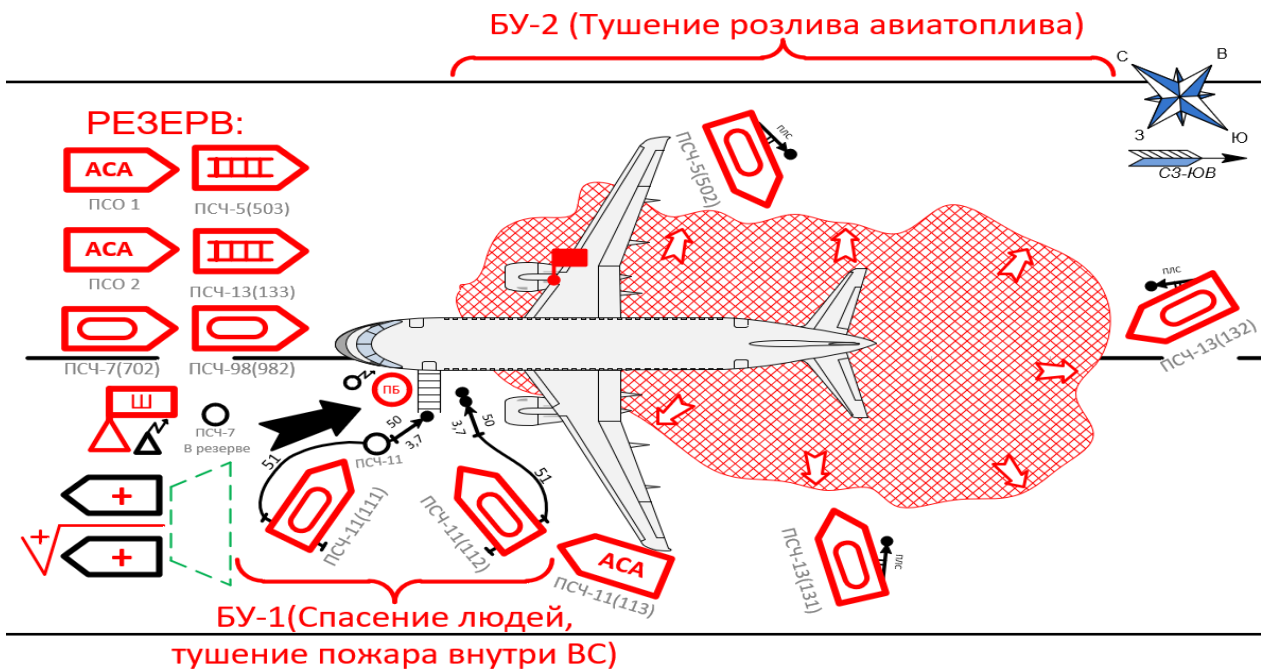


Рис. 3. Расстановка СиС при аварийной посадке Sukhoi Superjet 100 [3]



Таблица 3. Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость рас-	Требуемый расход огнетушащих веществ, л/с	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, ос-новных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС
Пожар развивается по всей площади розлива ГСМ	69 л/с ВМП	2 ств. «Б» 3 ств. ПЛС	Вода 22506 л ПО 1437 л	12	30	35 6/2

Авиационные аварии очень скоротечны. При возникновении пожара на ВС через 2-3 минуты пламя охватывает весь объем салона, а температура достигает значений близких к критическим. Через 4-5 минут шансы выжить на борту горящего ВС приближаются к нулю. Основными проблемами становятся техническая сложность ВС, и глубина развития ЧС.

Авиакатастрофы скорее можно назвать событиями, которые происходят случайно, так как их нельзя рассмотреть в пределах небольшого района города или региона. Только широкомасштабное предварительное планирование действий подразделений поможет определить основные решающие направления и виды проведения работ при возникновении аварий на воздушном транспорте, а следовательно, улучшать со временем систему оказания помощи людям, которые оказались на ВС потерпевшем крушение.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Повзик Я.С.* Справочник руководителя тушения пожара. М.: Спецтехника, 2004.
2. Техносферная безопасность. Пожарная тактика: Справочник руководителя пожарно-спасательного подразделения / А.А. Баранов, В.В. Ключ, В.В. Крымский, А.А. Решетов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2020. – 96 с. – ISBN 978-5-906765-36-9.
3. Расследование пожаров: Учебник / М.А. Галишев, С.В. Шарапов, А.В. Попов [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2014. – 136 с.
4. *Алехин, М. Ю.* О прогнозировании экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций / М. Ю. Алехин, А. Ю. Янченко, В. В. Крымский // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2012. – № 2. – С. 84-88.
5. Техносферная безопасность. Пожарно-строевая подготовка. упражнения с трёхколенной лестницей: учебно-методическое пособие / Г.С. Шурнеев, А.Г. Шурнеев, М.В. Нитецкий, В.В. Крымский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2020. – 52 с.
6. *Крымский В.В.* Совершенствование механизма управления социально - экономическим развитием региона в условиях чрезвычайных ситуаций : специальность 05.13.10

«Управление в социальных и экономических системах»: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Крымский Виталий Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2008. – 127 с.

7. Крымский В.В. О построении функции ущерба / В.В. Крымский, А.Д. Ищенко, А.А. Таранцев // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2020. – № 4(56). – С. 54-59.

УДК 614.84:620.3

*М. В. Панкратова, О. И. Скрыпникова, А. С. Смолякова*

*M. V. Pankratova, O. I. Skrypnikova, A. S. Smolyakova*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ APPLICATION OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY**

**Ключевые слова:** нанотехнологии, эффективность, инновации, пожарная безопасность, пожаротушение, огнестойкость.

**Keywords:** nanotechnology, efficiency, innovations, fire safety, fire fighting, fire resistance.

**Аннотация:** в статье рассматриваются инновации в области противопожарной защиты, а именно применение нанотехнологий для локализации и ликвидации пожаров. Материалы, созданные на основе нанотехнологий, могут быть использованы во многих областях, в том числе и в области противопожарной защиты, благодаря своим уникальным свойствам.

**Annotation:** the article discusses innovations in the field of fire protection, namely the use of nanotechnology for localization and elimination of fires. Materials created on the basis of nanotechnology can be used in many fields, including in the field of fire protection, due to their unique properties.

Поскольку во многих странах мира количество пожаров в течение календарного года достаточно велико, следовательно, возрастает потребность в исследованиях и разработке улучшенных способов решения этой глобальной проблемы.

В 2021 году пожарные службы Российской Федерации отреагировали на 314 461 пожар, в результате погибло 5900 человек, в том числе 275 несовершеннолетних и совокупный материальный ущерб составил около 9,2 миллиарда долларов США.

Наибольшее количество людей погибло вследствие отравления токсичными продуктами горения, а именно 3 496 человек, что составляет практически 60% от общего числа погибших при пожаре за 2021г.

Несмотря на то, что количество пожаров и связанные с ними травмы и человеческие жертвы среди гражданского населения страны незначительно уменьшились за последние несколько лет, но эти цифры по-прежнему считаются очень высокими и неприемлемыми.

Для решения данной проблемы необходимо незамедлительное создание инновационных решений в области противопожарной защиты. Одним из таких решений является применение нанотехнологий в области пожарной безопасности.

В условиях роста численности населения страны производители удовлетворяют растущий спрос на строительные материалы, разрабатывая более легкие, прочные и долговечные материалы, которые можно производить более быстрыми темпами. Но, к сожалению, не все производители учли воспламеняемость своих материалов. Так, например, традиционные покрытия на деревянных конструкциях включают в себя фосфаты или сульфаты аммония, хлориды, оксиды, бораты или другие соли металлов, многие из этих химических веществ и продуктов их сгорания являются высокотоксичными [1].

Было предпринято несколько попыток выяснить, каким образом замена этих агрессивных химических веществ нанопокрытиями может обеспечить повышенную противопожарную защиту, снизить токсичность и повысить устойчивость к биологическим воздействиям.

Некоторые нанопокрытия, которые показали многообещающие результаты для противопожарной защиты древесины, включают слоистые силикатные наноглины, наночастицы неорганических антипиренов, наночастицы кремнезема [2,3].

Также широко применяют наночастицы при производстве текстиля, так как он является одним из наиболее распространенных источников воспламенения при пожаре. Многие огнестойкие текстильные материалы были включены в защитную одежду, ковры, мебель, шторы, полы, пижамы, матрасы и другие промышленные текстильные материалы [4]. Полимерный нанокомпозит, наноглины из монтмориллонита обладают уникальными механическими, термическими и огнезащитными свойствами, которые привели к их включению в огнестойкие текстильные изделия [5,6].

Углеродные нанотрубки (УНТ), которые образованы из гексагональной сетки для связанных атомов углерода, также продемонстрировали огнезащитные свойства [7]. Слои обугливания в системах полимер / УНТ действуют как тепловой барьер и теплоизолятор, снижая воспламеняемость их подложек.

Еще одним преимуществом нанотехнологий является возможность их внедрения в огнетушители и системы пожаротушения с замкнутым контуром, что позволяет повысить эффективность и мощность противопожарных возможностей систем пожаротушения [8].

Xi'an WestPeace Fire Technology Co - китайская компания, которая разработала несколько портативных и управляемых нанотехнологиями огнетушителей. Основной принцип работы их технологии пожаротушения с наночастицами заключается в уменьшении размера сухих химических огнетушащих частиц примерно до 0,1 микromетра, это помогает создать впечатляющий импульс, который направляет частицы непосредственно в огонь, уменьшая количество остатков, которые остаются после ликвидации пожара.

Огнетушитель от компании Westpeace (рис. 1) является самым маленьким портативным огнетушителем, доступным в настоящее время на рынке. Длина данного устройства всего 24 см. Компания заявляет, что ее линейка продуктов для пожаротушения с наночастицами является экологически чистой и нетоксичной среди других производителей.

Помимо нанотекстиля и новых систем пожаротушения, применение нанотехнологий в системах пожарной безопасности также можно найти в полимерных покрытиях, используемых в автомобильной промышленности, нановолоконных матах и гидрогелях [9,10].



**Рис. 1.** Портативный огнетушитель от компании Westpeace

Несмотря на все преимущества нанотехнологий, опасения, связанные с потенциальной нанотоксичностью этих материалов, ограничили их интеграцию в коммерческие продукты. Чрезмерное использование наночастиц приводит к изменению естественной иммунной функции организма, что влечет за собой воспаление в различных органах, таких как печень, почки и легкие.

К счастью, многие исследования токсичности, которые предоставили эту информацию, позволили исследователям определить более безопасные концентрации, размеры и структуру поверхности наночастиц для их безопасного применения.

Таким образом, применение нанотехнологий в области пожарной безопасности является неотъемлемой частью эффективной ликвидации ЧС. Но необходимо учитывать, что большие количества наночастиц могут отрицательно влиять на окружающую среду и повлечь за собой негативные последствия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афанасьева А.С.* Применение нанотехнологий в области пожарной безопасности. Сборник: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Воронеж. 2021. С. 531-532.
2. *Афанасьева А.С., Панкратова М.В.* Эффективность нанотехнологий в области противопожарной защиты. Сборник: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 10-13.
3. *Гусев А.И.* Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; ФИЗМАТЛИТ - Москва, 2007. С. 416.
4. *Косырев Д.А., Шиханова Е.Г.* Нанотехнологии и наноматериалы: анализ теоретических конструкций «нанотехнологии» и «наноматериалы». В сборнике: Механизм реализации стратегии социально-экономического развития государства. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. под ред. Эсетовой А.М., Махачкала, 2020. С. 166-170.
5. *Мальцев П.П.* Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения-2008 год / П.П. Мальцев. - М.: Техносфера, 2008. С. 432.
6. *Панкратова М.В., Смолякова А.С.* Современные технологии в области противопожарной защиты. Сборник: Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург. 2021. С. 37-40.
7. *Полянчиков Ю.Н.* Нанотехнологии в машиностроении / Ю.Н. Полянчиков, А.Г. Схиртладзе, А.Н. Воронцова. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. С. 92.
8. *Скрыпникова О.И., Панкратова М.В.* Экологические аспекты ликвидации разливов нефти в морях. Сборник: Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов. Сборник материалов научно-практической конференции. Республика Беларусь, 2021 г. С. 25-27.
9. *Солнцев Ю. П., Пряхин Е.И., Вологжанина С.А., Петкова А.П.* Нанотехнологии и специальные материалы; Химиздат - Москва, 2009. С. 336.
10. *Фостер Л.* Нанотехнологии Наука, инновации и возможности / Л. Фостер. - М.: Техносфера, 2008. С. 352.

*И. В. Пестов, А. В. Маслов*

*I. V. Pestov, A. V. Maslov*

Главное управление МЧС России по Ивановской области

## **К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ ПЛАНОВ И КАРТОЧЕК ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ON THE ISSUE OF DEVELOPING FIRE EXTINGUISHING PLANS AND CARDS**

**Ключевые слова:** планы и карточки тушения пожара, пожар, руководитель тушения пожара, расчет необходимого количества сил и средств.

**Keywords:** fire extinguishing plans and cards, fire, fire extinguishing manager, calculation of the required amount of forces and means.

**Аннотация:** Ежедневно на территории Российской Федерации регистрируются крупные пожары. При проведении разведки и ликвидации пожаров используются планы и карточки тушения пожара, разрабатываемые в целях обеспечения руководителя тушения пожара информацией об оперативно-тактической характеристике организаций, предварительного прогнозирования возможной обстановки при пожаре. В данной статье рассмотрены основные проблемы, возникающие при разработке планов и карточек тушения пожаров.

**Annotation:** Large fires are registered daily on the territory of the Russian Federation. When conducting fire reconnaissance and liquidation, fire extinguishing plans and cards are used, developed in order to provide the fire extinguishing manager with information about the operational and tactical characteristics of organizations, preliminary forecasting of the possible situation in case of a fire. This article discusses the main problems that arise when developing fire extinguishing plans and cards.

Ведение боевых действий по тушению пожаров на месте пожара для спасения людей, достижения локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки должно осуществляться путем организованного применения сил и средств участников боевых действий по тушению пожара и является основной боевой задачей пожарной охраны, выполнение которой обеспечивается своевременным привлечением участников боевых действий по тушению пожаров, пожарной и аварийно-спасательной техники, огнетушащих веществ, пожарного и аварийно-спасательного инструмента (оборудования), средств связи и иных технических средств, стоящих на вооружении в пожарно-спасательных подразделениях и аварийно-спасательных формирований [2].

Привлечение подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований, являющихся основными силами и средствами пожарной охраны, объединенными под единым руководством в территориальные либо местные пожарно-спасательные гарнизоны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (АСР), устанавливается документами предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР, в том числе планами и (или) карточками тушения пожаров (далее – ПТП и КТП) [1].

ПТП и КТП в сегодняшнем понимании сотрудника (работника) пожарной охраны, освоившего одну или несколько основных или дополнительных профессиональных образовательных программ в рамках укрупненной группы профессий, специальностей и направлений подготовки 20.00.00 – Техносферная безопасность и природообустройство – это доку-

менты предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР, разрабатываемые в целях обеспечения группы оперативных должностных лиц пожарной охраны, прежде всего руководителя тушения пожара (далее – РТП), информацией об оперативно-тактической характеристике объекта пожара, предварительного прогнозирования возможной обстановки при пожаре, планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР подразделений пожарной охраны на месте пожара, повышения уровня боевой подготовки личного состава пожарно-спасательных подразделений к тушению пожаров и проведению АСР. В то же время, авторский коллектив полагает, что существует ряд проблемных вопросов при организации работы в данном направлении.

Законодательно определено, что в Российской Федерации ПТП, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей, в обязательном порядке разрабатываются для производств [5]. Исходя из вышеизложенного можно отметить, что понятие «карточка тушения пожара» отсутствует, задача разработки документа – одна, объект разработки, с учетом многоплановости раскрытия понятия «производство», не определен. Не определен также и порядок ответственности за разработку ПТП и ответственность за его соответствие действительности, что делает собственника объекта абсолютно незаинтересованным в разработке данного документа.

Более конструктивный подход к проблеме применен при создании ведомственной нормативно-правовой базы в рамках организации гарнизонной службы, профессиональной подготовки и пожаротушения в территориальных органах управления и подразделениях пожарной охраны. Так, Положением о пожарно-спасательных гарнизонах регламентированы следующие позиции:

- расширен перечень вышеуказанных документов (добавлено понятие «карточка тушения пожара»);
- определен руководитель работ по составлению, отработке и учету ПТП и КТП (начальник гарнизона);
- конкретизированы группы объектов разработки ПТП и КТП (сельские населенные пункты, садоводческие, огороднические некоммерческие товарищества и иные организации, расположенные в границах гарнизона);
- определен порядок принятия решения о разработке ПТП и КТП (принимается начальником гарнизона по письменному согласованию с руководителем (собственником) организации);
- определен порядок составления, утверждения и хранения отчетно-планирующей документации по разработке ПТП и КТП, а также их вид, количество экземпляров и порядок применения в оперативно-служебной деятельности;
- разработаны формы для составления ПТП и КТП, при этом формы КТП на сельский населенный пункт (садовое (огородное) некоммерческое товарищество) и КТП на организацию имеют ряд существенных отличий.

Отдельного внимания заслуживает вопрос определения необходимого и достаточного количества сил и средств для тушения пожаров и проведения АСР на таких объектах. КТП данного расчета не предусматривает, поэтому старшие оперативные должностные лица пожарной охраны руководствуются только лишь Расписаниями выездов подразделений гарнизона для тушения пожаров и проведения АСР (Планами привлечения сил и средств гарнизона для тушения пожаров и проведения АСР). Для ПТП же необходимо не только спрогнозировать и рассчитать параметры развития пожара, но и провести расчеты необходимых сил и средств для тушения пожаров и проведения АСР по двум наиболее сложным вариантам развития возможного пожара в организации [1], по итогам которых на конкретный объект пожара устанавливается автоматический номер (ранг) пожара – условный признак сложности пожара, определяющий количество расчетов (отделений) на основных пожарных авто-

мобилях (далее – ПА), привлекаемых для тушения пожара [1]. На сегодняшний день нет конкретного нормативно-правового акта (иного документа), регламентирующего порядок проведения расчетов необходимого количества сил и средств для тушения пожара и проведения АСР (далее – расчет), нет понятия, что учитывается при расчете, какие конкретно параметры подлежат расчету. Данный расчет играет большую роль при дальнейшем определении автоматического номера (ранга) пожара для успешной выполнении основной боевой задачи на пожаре [2]. Из опыта работы, данная проблема решается путем разработки на уровне территориального органа отдельного приказа (распоряжения) или методических рекомендаций по разработке ПТП и КТП, однако такие документы часто противоречат друг другу, что подчеркивает необходимость установления единых критериев проведения расчетов на уровне МЧС России.

Обучающиеся образовательных организаций высшего образования МЧС России при освоении основных профессиональных образовательных программ проводят вышеуказанные расчеты и при их составлении используют учебные пособия и иные учебные издания, в которых представлены методики по определению:

- основных параметров пожара;
- необходимого количества огнетушащего вещества для ликвидации пожара;
- тактических возможностей подразделений пожарной охраны;
- требуемого количества ПА для организации перекачки и подвоза воды;
- сил и средств для тушения пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и т.д.

Исходя из практического опыта составления должностными лицами территориального пожарно-спасательного гарнизона Ивановской области ПТП, решения пожарно-тактических задач, анализируя материалы по исследований крупных пожаров [3], сотрудниками федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – ФПС ГПС) используется задачник по пожарной тактике, разработанный Ивановской пожарно-спасательной академией ГПС МЧС России [4], который допущен МЧС России в качестве учебного пособия в образовательных организациях МЧС России, а также рекомендован для практической деятельности пожарно-спасательных подразделений всех видов пожарной охраны [5]. Следовательно, данный документ может быть использован при разработке документации предварительного планирования боевых действий и проведения АСР.

Зачастую в территориальных органах МЧС России при проведении исследования крупных пожаров зарегистрированы случаи отсутствия на объекты пожаров ПТП и КТП. При этом в соответствии с критериями, установленными в Перечне характеристик организаций, на которые разрабатываются ПТП и КТП [1], данные объекты подходят под разработку ПТП или КТП, что свидетельствует о том, что начальник гарнизона не всегда владеет актуальной информацией о таких объектах пожара. Для решения данной проблемы предлагается начальникам гарнизонов ежеквартально делать запрос в органы местного самоуправления с приложением Перечня характеристик организаций, на которые разрабатываются ПТП и КТП [1], и при необходимости своевременно вносить изменения в Перечень сельских населенных пунктов, садоводческих, огороднических некоммерческих товариществ и иных организаций, на которые должны составляться планы тушения пожаров и карточки тушения пожаров.

Возвращаясь к решению по разработке ПТП и КТП на организацию, отметим, что оно принимается начальником гарнизона по письменному согласованию с руководителем (собственником) организации (объекта). Отдельно оговорено, что в случае отсутствия письменного согласия руководителя (собственника) организации на разработку ПТП (КТП) все действия РТП, личного состава пожарной охраны и иных участников тушения пожара считаются правильными, если они выполнены в строгом соответствии с требованиями Боевого устава пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения

АСР, что по мнению авторов статьи не влияет на заинтересованность руководителя (собственника) организации в повышении состояния защищенности объекта и не упрощает выполнение основной боевой задачи участниками тушения пожара при его возникновении на данном объекте.

Подводя итог вышесказанному, предлагается проработать следующие вопросы:

- на законодательном уровне более четко определить параметры разработки планов тушения пожара;
- отказаться от понятия «карточка тушения пожара», введя категорирование планов тушения пожара;
- повысить заинтересованность руководителя (собственника) организации в разработке;
- упорядочить порядок проведения расчета необходимых сил и средств для тушения пожаров и проведения АСР.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение о пожарно-спасательных гарнизонах, утвержденное приказом МЧС России от 25 октября 2017 года № 467.
2. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, утвержденный приказом МЧС России от 16 октября 2017 года № 444.
3. Организационно-методическое указание по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России, утвержденное Главным военным экспертом МЧС России, генерал-полковником Платом П.В 28 июня 2017 года.
4. *Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П.* Задачник по пожарной тактике: учебное пособие. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 190 с.
5. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

УДК 614.846.6

*А. А. Савин, В. А. Бородин*

*A. A. Savin, V. A. Borodin*

Ивановская пожарно - спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПОЖАРНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ МНОГОЦЕЛЕВОЙ АГМ 35-50-400 MULTI-PURPOSE GAS AND SMOKE PROTECTION SERVICE FIRE TRUCK AGM 35-50-400**

**Ключевые слова:** новая техника, тактико-технические характеристики, области применения

**Keywords:** new equipment, tactical and technical characteristics, areas of application



**Аннотация:** в данной статье будет рассказано про новый АГМ 35-50-400 который объединяет в себе несколько автомобилей целевого назначения и способен серьезно расширить тактические возможности основной тактической единицы пожарной охраны

**Annotation:** This article will tell you about the new AGM 35-50-400, which combines several special purpose vehicles and is able to seriously expand the tactical capabilities of the main tactical fire department

Пожарный автомобиль газодымозащитной службы многоцелевой АГМ 35-50-400 на шасси ГУЕСО-АМТ МГС150Е28// (4x4) экологического класса 5 мощностью 200/272 кВт/л.с. В конце 2020 года этот ПА успешно прошёл приёмочные испытания и передан на опытную эксплуатацию.

В структуре обозначения АГМ используется три числа, означающие основные (базовые) параметры агрегатов: 35 кВт - мощность электрического генератора; 50 тыс. м<sup>3</sup>/час - суммарная производительность 2-х переносных дымососов (с электроприводом/с двигателем внутреннего сгорания - 1/1); 400 л/мин - производительность компрессора, с объемом ресивера 400 л и его рабочим давлением 45 МПа и количеством штуцеров зарядки баллонов по 4 ед. внутри и снаружи ПА. АГМ имеет вместимость боевого расчета в количестве 9 чел.



**Рис. 1.** АГМ 35-50-40

АГМ должен состоять из следующих основных частей:

- базового шасси;
- кабины водителя с местом помощника начальника караула (командира отделения);
- кузова, [состоящего из отсека для размещения рабочих мест группы
- робототехнических средств и беспилотных летательных аппаратов, и боевого расчета АГМ грузового отсека для размещения
- ПТВ, электросиловой и компрессорной установок;
- системы управления установками;
- дополнительного электрооборудования;
- средств радио- и проводной связи (в соответствии с техническими
- средствами Приложения А);
- осветительной мачты;
- комплекса БСПО.

Основные тактико-технические показатели АГМ:

- Шасси: полно приводное (4x4).
- Габариты (длина/ширина/высота). мм. не более: 9600/2550/3450.
- Число мест, включая водителя: 9.
- Мощность двигателя шасси кВт/л.с., не менее 200(272).
- Максимальная скорость, км/ч, не менее: 90.
- Полная масса, кг, не более 19500.
- Дорожный просвет и углы свеса должны соответствовать показателям базового шасси.
- Угол поперечной статической устойчивости в полной оперативной готовности должен быть не менее 30°.
- Мощность генератора, кВт, не менее 35.
- Компрессорная установка:  
рабочее давление компрессора (ресивера), Мпа, не менее 45; производительность, л/мин, не менее 400; объём ресивера, л, не менее 400.
- Панели с 4-мя штуцерами для зарядки, шт.: 2 (внутренняя + внешняя). Производительность (суммарная) дымососов, тыс. м<sup>3</sup>/час 50. Количество дымососов с комплектом для получения и подачи пены высокой кратности (более 200), шт.: 2.
- Тип привода дымососа:
  - с электроприводом;
  - с двигателем внутреннего сгорания.

По целевому назначению и функциональным возможностям АГМ объединяет тактико-технические параметры четырех специальных ПА: газодымозащитной службы (АГ), связи и освещения (АОС), дымоудаления (АД) и базы газодымозащитной службы (АБГ). Исходя из назначения, этот ПА может применяться не только для проведения пожарно-спасательных работ в городских условиях эксплуатации, но и для проведения работ при ликвидации техногенных ЧС. В том числе выполнять функции пожарных автомобилей:

- газодымозащитной службы с обеспечением доставки личного состава 2-х звеньев газодымозащитников с оборудованием и снаряжением для их деятельности при проведении пожарно-спасательных работ;

- автомобиля связи и освещения с обеспечением освещения места работы пожарных подразделений, а также связи с центральным пунктом пожарной связи, оперативным штабом, с боевыми участками и тылом. Дополнительно обеспечивает воздушную разведку места проведения пожарно-спасательных работ с использованием комплекса беспилотной системы подъёма оборудования (БСПО) с передачей видеoinформации в режиме реального времени;

- автомобиля дымоудаления с использованием переносных дымососов высокой производительности с различным приводом для нормализации воздушной среды при пожаре в зданиях и сооружениях как для спасания людей, так и обеспечения условий работы личного состава пожарных подразделений. Кроме того, дымососы могут использоваться при тушении пожаров при подаче раствора пенообразователя в дымососы от пожарных автоцистерн с созданием пены высокой кратности;

- автомобиля-базы 1 ГДЗС с обеспечением зарядки и обслуживания с помощью технических средств оборудования индивидуальной защиты органов дыхания.

Входящий в состав АГМ комплекс беспилотной системы подъема оборудования (БСПО) предназначен для:

- дистанционного осмотра с воздуха территорий, зданий, сооружений и иных объектов, обнаружения и идентификации очагов пожаров и других объектов ЧС в месте применения АГМ;

- ведения видеонаблюдения за выявленными объектами и передачи видеoinформации в режиме реального времени;
- определения расположения предметов, различающихся по температуре поверхности и передачи показаний тепловизора.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. ГОСТ Р 53247-2009 Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения.
4. ГОСТ Р 53480-2009. «Надежность в технике. Термины и определения». Москва: Стандартинформ, 2010. - 32 с.
5. ГОСТ Р 4754-97. «Шины пневматические для легковых автомобилей, прицепов к ним, легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости. Технические условия».
6. *Грачев В.А.* Пожарная техника. В 2-х книгах. Книга 1. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. / *Грачев В.А., Терехнев В.В., Ульянов Н.И.* М: Пропганда, 2007. - 328 с.

УДК 614.846.6

*Н. А. Атянин, Е. А. Орлов*

*N. A. Atyanin, E. A. Orlov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СОВЕТСКОМ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ «ОЛИМП» FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN THE SOVIET SPORTS AND RECREATION COMPLEX «OLYMPUS»

**Ключевые слова:** физкультурно-оздоровительный комплекс, тушение пожара.

**Keywords:** sports and recreation complex, fire fighting.

**Аннотация:** в работе приведены особенности развития пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, рассмотрена оперативно-тактическая характеристика физкультурно-оздоровительного комплекса «Олимп», представлены результаты расчета сил и средств Советского пожарно-спасательного гарнизона по двум наиболее сложным вариантам развития пожара на рассматриваемом объекте.

**Abstract:** the paper presents the features of the development of fires at facilities with a mass stay of people, considers the operational and tactical characteristics of the sports and recreation complex «Olympus», presents the results of calculating the forces and means of the Soviet fire and rescue garrison for the two most complex variants of the development of a fire at the facility under consideration.

Оперативно-тактические действия пожарных подразделений должны быть точными и отлаженными. Все это поддерживается непрерывным контролем за физической, пожарно-строевой и профессиональной подготовкой работников пожарной охраны, а также разработкой и отработкой документов заблаговременного планирования. Комплекс всех данных усилий приводит к тому, что задачи по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ производятся оперативно и качественно.

Очень остро стоит проблема оперативности пожарных подразделений на объектах с многочисленным присутствием людей [1]. Особенную трудность представляет собой тушение пожаров в период, когда сооружение переполнено людьми: многочисленная эвакуация в начальный период не приносит возможности пожарным пробраться в здание. При пожаре в здании с массовым присутствием людей вероятен целый ряд обстоятельств, воздействующих на развитие пожара и на боевые действия пожарных подразделений таких как паника людей, стремительное распространение огня по сгораемой отделке, разрушение подвесных потолков, стремительное и плотное задымление помещений и т.п. [5]

Рассмотрим особенности действий Советского пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожаров на объектах с многочисленным пребыванием людей на примере Советского ФОК «Олимп». Спортивно-оздоровительный комплекс с гостиницей, расположен в городе Советский по улице Юности дом 12 на расстоянии 2 км от 48 ПСЧ. Комплекс предназначен для проведения спортивных мероприятий, работы спортивных секций в дневное время. Ведется работа девяти спортивных секций. Объект представляет собой трехэтажное здание с подвальным этажом, общая высота здания 11 метров, размерами в плане 42,45 x 60,9 метра, общая площадь составляет 2585,2 м<sup>2</sup>, общий объем 28836 м<sup>3</sup>, соответствует II степени огнестойкости, стены кирпичные, оборудованы навесным вентилируемым фасадом (НВФ): искусственный отделочный материал - керамогранит, размерами 600x600 мм, и 300x300, перегородки кирпичные, частично выполненные из гипсокартона в подвальном помещении, все перекрытия из железобетонных плит, конструкция чердака – стропила и обрешетка деревянные, покрытые профнастилом, имеется 2 выхода в чердачное помещение в лестничных клетках эвакуационных выходов, утеплитель чердачного помещения минеральная вата засыпанная керамзитом. В подвальном помещении предусмотрена автостоянка для 27 легковых автомобилей. Количество находящихся днем людей может достигать 150 человек, ночью 1 человек (в ночное время в гостинице кроме проживающих находится 1 администратор). Гостиница, расположена в этом же здании, может принять до двадцати пяти проживающих. Здание оборудовано четырьмя эвакуационными выходами. Рассмотрим 2 варианта возникновения пожара с наихудшим сценарием развития.

В первом варианте – в здании ФОК «Олимп» произошел пожар в раздевалке на первом этаже из-за короткого замыкания электропроводки. По горючим материалам, которые находятся в помещении происходит дальнейшее распространение огня [2; 3]. На момент прибытия первого пожарного подразделения площадь пожара составила 301 м<sup>2</sup>, на момент локализации пожара 434,5 м<sup>2</sup>. В ходе расчетов было выяснено, что привлекаемых сил и средств по рангу пожара №1, №1-БИС не достаточно для ликвидации пожара, поэтому необходимо привлечение сил и средств по рангу пожара №2.

Во втором варианте – в здании ФОК «Олимп» произошел пожар в гостиничном номере на третьем этаже. Блокировка эвакуационного выхода в первые минуты пожара. На момент прибытия первого пожарного подразделения площадь пожара составила 113,21 м<sup>2</sup>, на момент локализации пожара 135,9 м<sup>2</sup>. В ходе расчетов было выяснено, что привлекаемых сил и средств по рангу пожара №1, №1-БИС не достаточно для ликвидации пожара, поэтому необходимо привлечение сил и средств повышенному рангу пожара №2.

Исходя из выше сказанного можно сделать вывод о том, что организация тушения пожаров на данных объектах является затяжным и требует привлечения сил и средств по повышенному рангу пожара, а одной из основных проблем является массовое пребывание людей [4; 6; 7].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнев В.В., Подгрушный А.В.* Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: учебное пособие. – Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.
2. *Зимин Г.С., Наумов А.В., Семенов А.О.* Обзор методик расчета сил и средств на тушение пожара В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. 2018. С. 368-370.
3. *Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П.* Задачник по пожарной тактике. – Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 190 с.
4. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
5. *Белорожнев О.Н., Ермилов А.В.* Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.
6. *Ермилов А.В., Белорожнев О.Н.* Разработка практико-ориентированных задач при оценке подготовленности курсантов в области пожаротушения // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. № 2 (17). С. 36-42.
7. *Ермилов А.В., Белорожнев О.Н.* Технология деятельности начальника караула и пути ее реализации в профессиональной подготовке курсантов образовательных организаций МЧС России // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 4 (37). С. 14-23.

УДК 614.846.6

*А. А. Каманин, Е. А. Орлов*

*A. A. Kamanin, E. A. Orlov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЙ ВЫКСУНСКОГО МЕСТНОГО  
ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ  
В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НА ПРИМЕРЕ  
ПАО «ЗАВОД КОРПУСОВ» БЛОК №4  
FEATURES OF THE ACTIONS OF THE VYKSA LOCAL FIRE AND RESCUE  
GARRISON TO EXTINGUISH FIRES IN INDUSTRIAL ENTERPRISES  
ON THE EXAMPLE OF PJSC «HOUSING PLANT» BLOCK NO. 4**

**Ключевые слова:** промышленное предприятие, тушение пожара.

**Keywords:** industrial enterprise, fire fighting.

**Аннотация:** в работе приведены особенности развития пожаров в промышленных предприятиях, рассмотрена оперативно-тактическая характеристика ПАО «Завод корпусов», представлены результаты расчета сил и средств Выксунского пожарно-спасательного гарнизона по двум наиболее сложным вариантам развития пожара на рассматриваемом объекте.

**Abstract:** the paper presents the features of the development of fires in industrial enterprises, considers the operational and tactical characteristics of PJSC «Hull Plant», presents the results of calculating the forces and means of the Vyksa fire and rescue garrison for the two most complex variants of fire development at the facility under consideration.

Промышленное предприятие — это самостоятельно хозяйствующий субъект, имеющий статус юридического лица в форме коммерческой организации, созданный в предусмотренном ГК РФ порядке и занимающийся предпринимательской деятельностью в одной из отраслей промышленности, осуществляющий производство и реализацию продукции в целях удовлетворения рыночного спроса в ней и получения на этой основе прибыли.

Согласно статистике пожаров на промышленных предприятиях, а именно: 25 января 2021 года поздним вечером вспыхнул пожар в городе УФА на территории завода ПАО «Уфаоргсинтез». Горели две емкости с нефтепродуктами. При пожаре высота факела достигала пяти метров. Пожар был ликвидирован лишь на утро следующего дня. В результате данного пожара погиб один человек, еще один пострадал от отравления продуктами горения;

12 апреля 2021 года в городе Санкт-Петербург произошел пожар в здании «Невская мануфактура» который был построен еще в 1861 году. В результате пожара все шесть этажей здания были охвачены огнем. Произошло обрушение кровли и внутренних перегородок, общая площадь пожара составила 25 тысяч квадратных метров. При выполнении действий по тушению пожара один пожарный погиб, еще трое пострадали. Полностью ликвидировать пожар удалось лишь 16 апреля.

Угроза возникновения пожара в зданиях промышленного предприятия связана с установками, в которых обращается ЛВЖ, ГЖ. На таких объектах как правило имеются склады готовой продукции, а также склады ЛВЖ, ГЖ и сырья для производственных нужд. Так же зачастую высота этажей от 4 до 6 метров, что способствует быстрому распространению пожара.

При пожарах в культурно-зрелищных учреждениях возможны [5]:

- большое количество токсичных продуктов горения, а также дыма;
- возможное обрушение конструкции, образование завала в проходах;
- сильное тепловое воздействие на конструкции;
- распространение пожара с большой скоростью.

Рассмотрим особенности действий Выксунского пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожаров в промышленных предприятиях на примере ПАО «Завод корпусов» Блок №4. Объект располагается в районе выезда ПСЧ-56 по адресу: город Выкса, ул. Заводская д.1. Расстояние до части 4 км. Блок №4 предназначен для производства промышленной продукции. Расположен в северной стороне территории ПАО «Завод корпусов». Категория производства «Д». Здание 1954 года постройки, представляет собой комплекс цехов и бытовых помещений, находящихся под одной крышей размерами в плане 318 × 100 метров и высотой 12 метров. Все производственные цеха одноэтажные, 3 степени огнестойкости. Объект имеет два въезда на территорию со стороны ул. Красные Зори и со стороны Досчатинского шоссе. С западной стороны подъезд осуществляется через железнодорожные пути ЗАО «Дробмаш». Имеется чердачное помещение над помещениями АБК. Горючей нагрузкой является: горючие строительные отделочные материалы, мебель.

Здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и системой сигнализации.

Объект оборудован силовой и осветительной сетью с напряжением в сетях 220-1000 вольт.

Система отопления - центральное водяное.

Вентиляция – естественная.

Система дымоудаления присутствует.

Рассмотрим 2 варианта пожара с наилучшим развитием событий:

В первом варианте – в результате неисправности электрооборудования, произошло загорание на 1-ом этаже здания 4 блока. Распространению пожара способствовала высокая этажная планировка. На момент введения первых стволов на тушение площадь пожара составляла 2034,47 м<sup>2</sup>, на момент локализации 2539,41 м<sup>2</sup>. Сил и средств, прибывших по вызову №2 достаточно для локализации и ликвидации пожара. Но для качественной организации тушения пожара, рекомендуется вызов дополнительных сил и средств для подачи стволов на защиту и организации резерва ГДЗС [1; 2; 3].

Во втором варианте – в результате неисправности электропроводки произошло возгорание на 1-ом этаже блока №4 ПАО «Завод корпусов» в помещении склада кооперации. Огонь быстро распространяется по заготовочным и расходным материалам и конструкциям из горючих материалов, создается угроза распространения огня на смежные помещения. Быстрому распространению огня способствуют системы вентиляции и кондиционирования воздуха, а так же наличие на складе ЛВЖ. Здание III СО. На момент введения первых стволов на тушение площадь пожара составляла 487,25 м<sup>2</sup>, на момент локализации 694,79 м<sup>2</sup>. В ходе расчетов определено, что сил и средств, прибывших по вызову № 2 достаточно для локализации и ликвидации пожара.

Исходя из выше сказанного можно сделать вывод, что процесс тушения пожаров на данных объектах является затяжным и требует привлечения сил и средств по повышенному номеру вызова, а одной из основных проблем является очень быстрое распространения пожара [4].

Полученные результаты можно использовать для осуществления пожарно-тактических учений, классно-групповых занятий и деловых игр для развития тактического мышления среди начальствующего состава, а так же для повышения уровня знаний и навыков, по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на объектах промышленности, среди личного состава подразделений пожарной охраны [6; 7].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С.* Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара. Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 68-73.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник 17. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 112 с.: ил. 5.
3. *Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П.* Задачник по пожарной тактике. – Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 190 с.
4. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
5. *Веденина Ю.А., Ермилов А.В.* Тушение пожаров на предприятиях промышленности // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 17-20.

6. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н. Разработка практико-ориентированных задач при оценке подготовленности курсантов в области пожаротушения // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. № 2 (17). С. 36-42.

7. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н. Технология деятельности начальника караула и пути ее реализации в профессиональной подготовке курсантов образовательных организаций МЧС России // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 4 (37). С. 14-23.

УДК 614.846.6

*А. А. Яцук, Е. А. Орлов*

*A. A. Yacuk, E. A. Orlov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ  
НА ПРИМЕРЕ «САРАТОВСКОЙ ТЭЦ-5»  
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AT ENERGY FACILITIES  
ON THE EXAMPLE OF «SARATOV TEC-5»**

**Ключевые слова:** объект энергетики, тушение пожара.

**Keywords:** energy facility, fire extinguishing.

**Аннотация:** в работе приведены особенности развития пожаров на объектах энергетики, рассмотрена оперативно-тактическая характеристика «Саратовского ТЭЦ-5», представлены результаты расчета сил и средств Саратовского пожарно-спасательного гарнизона по двум наиболее сложным вариантам развития пожара на рассматриваемом объекте.

**Abstract:** the paper presents the features of the development of fires at energy facilities, considers the operational and tactical characteristics of the Saratov TEC-5, presents the results of calculating the forces and means of the Saratov fire and Rescue garrison for the two most complex variants of fire development at the facility under consideration.

Понятие объектов электроэнергетики - закреплено в Федеральном законе «Об электроэнергетике», согласно которому объектами электроэнергетики являются имущественные объекты, непосредственно используемые в процессе производства, передачи электрической энергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и сбыта электрической энергии, в том числе объекты электросетевого хозяйства [2].

Постоянная угроза возникновения пожара объектах энергетики связана с установками, в которых обращается ЛВЖ, ГЖ. На таких объектах как правило имеются резервуары с ЛВЖ, ГЖ.

При пожарах на объектах энергетики возможны [5]:

- большое количество токсичных продуктов горения, а также дыма;
- возможное обрушение конструкции;
- сильное тепловое воздействие на конструкции;
- распространение пожара с большой скоростью.



Рассмотрим особенности действий Саратовского пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожаров на объектах энергетики на примере Саратовского «ТЭЦ-5». Основным направлением деятельности Саратовской ТЭЦ-5 является выработка тепловой и электрической энергии. Основным топливом ТЭЦ-5 является природный газ, в качестве резервного топлива используется мазут. В состав ТЭЦ-5 входят мазутное и масляное хозяйства. Мазутное и масляное хозяйства ТЭЦ-5 представляют собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для приема, хранения и транспортировки по трубопроводам к энергетическим паровым и к водогрейным котлам КТЦ ТЭЦ-5 топочного мазута, а также обеспечения соответствующими видами технологических масел турбин и трансформаторов ТЭЦ-5.

На территории ТЭЦ-5 расположены: главный корпус, открытое распределительное устройство (ОРУ-110кВ), склад масла – маслохозяйство, здания химводоочистки и склада химреагентов, баки хранения мазута УТП, приемно-сливное устройство мазута, здание мазутонасосной, насосная пенного пожаротушения, градирни, здания ремонтных мастерских, электролизная установка для производства водорода, здание административного корпуса, материальный склад, пиковая водогрейная котельная с насосной, транспортный цех, газораспределительный пункт.

Рассмотрим 2 варианта возможного возникновения пожара с наихудшим развитием событий:

В первом варианте:

В результате разгерметизации технического трубопровода произошёл розлив мазута с последующим возгоранием.

На момент прибытия подразделений площадь пожара составит 4180 м<sup>2</sup>. Сил и средств, прибывших по вызову № 3 достаточно для локализации и ликвидации пожара [1].

Необходимо предусмотреть вызов по подтверждению повышенного ранга пожара (вызова №3) автомобиля газодымозащитной службы (АГ-12) для регулирования газообмена на пожаре, а также нормальной работы звеньев ГДЗС, УКС-400 для закачки пустых баллонов в аппаратах. Необходимость привлечения других специальных подразделений определяет руководитель тушения пожара (РТП), исходя из оценки обстановки на пожаре.

Во втором варианте:

В результате разгерметизации технического трубопровода произошёл розлив мазута с последующим возгоранием.

На момент прибытия подразделений площадь пожара составит 1200 м<sup>2</sup>. Сил и средств, прибывших по вызову № 3 достаточно для локализации и ликвидации пожара.

Необходимо предусмотреть вызов по подтверждению повышенного ранга пожара (вызова №3) автомобиля газодымозащитной службы (АГ-12) для регулирования газообмена на пожаре, а также нормальной работы звеньев ГДЗС, УКС-400 для закачки пустых баллонов в аппаратах. Необходимость привлечения других специальных подразделений определяет руководитель тушения пожара (РТП), исходя из оценки обстановки на пожаре.

Исходя из выше сказанного можно сделать вывод, что процесс тушения пожаров на данных объектах является затяжным и требует привлечения сил и средств по повышенному номеру вызова, а одной из основных проблем является очень быстрое распространения пожара [6; 7].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П.* Задачник по пожарной тактике. – Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 190 с.

2. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

3. Пожар на Рефтинской ГРЭС: хроника события [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.ogk-5.com/press\\_center/press\\_releases/1793/](http://www.ogk-5.com/press_center/press_releases/1793/) или <http://www.vsluh.ru/news/incident/102370.html>.

4. Атмосфера. Пожар на ТЭЦ-3 / Режим доступа: <http://www.asfera.info/news/one-35187.html>.

5. Веденина Ю.А., Ермилов А.В. Тушение пожаров на предприятиях промышленности // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 17-20.

6. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н. Разработка практико-ориентированных задач при оценке подготовленности курсантов в области пожаротушения // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. № 2 (17). С. 36-42.

7. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н. Технология деятельности начальника караула и пути ее реализации в профессиональной подготовке курсантов образовательных организаций МЧС России // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 4 (37). С. 14-23.

УДК 614.842

*С. В. Таволжанский*

*S. V. Tavalzhansky*

Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям».

## **СИСТЕМА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ FIRE PROTECTION SYSTEM IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность объектов защиты, противопожарная система, мероприятия повышения эффективности.

**Key words:** fire safety of objects of protection, preparation of the population.

**Аннотация:** статья посвящена вопросам пожарной безопасности объектов защиты с массовым пребыванием людей, дошкольных образовательных учреждений и организациях среднего образования.

**Annotation:** fire safety of protected objects, fire protection system, efficiency improvement measures.

В соответствии с положениями Федерального закона о пожарной безопасности (далее ПБ) обеспечение безопасности людей на объектах с массовым пребыванием является приоритетной задачей и из одной важнейших функций государства [1]. В Техническом регламенте дано понятие о пожарной безопасности как состоянии объекта охраны, которое характеризуется способностью предотвратить возникновение и развитие пожара, воздействием на лю-

дей, имущество, опасными факторами пожаров. ПБ будет эффективной, если все ее элементы будут работать как одна система [2].

ПБ объекта защиты направлена на предотвращение возгораний, снижение материальных и людских потерь, а также на своевременное обнаружение пожаров в начальных стадиях и их ликвидация с наименьшими затратами ресурсов. Статистический анализ говорит о том, что наибольшее число возгораний приходится на частный сектор, а так же на объекты защиты круглосуточного функционирования. Основные причины возникновения пожаров заключаются в нарушении элементарных требований ПБ, неосторожным обращением с огнем, неправильном и беспечном эксплуатирование электрических приборов и оборудования. Аналогичная ситуация складывается и в образовательных учреждениях. В данном случае объект защиты классифицируется как имеющих возможность нахождения на территории 50 человек и более, возможность круглосуточного нахождения детей.

Следует заметить, что в образовательных организациях присутствует специальный субъект, несовершенно летние дети. В данной статье вопросы ПБ рассмотрим в контексте дошкольных образовательных учреждений и образовательных организаций на базе средней школы. Другой субъект в лице педагогов в указанных организациях и учреждениях должен учитывать это обстоятельство и если возникнет необходимость действовать уверенно, умело, решительно спасая наше будущее в лице детей. Дети требуют к себе особого внимания в виду еще не сложившейся жизненной позиции, психики, психологии поведения и других причин. Такое положение дел требует от педагогов значительных усилий по воспитанию детей в духе соблюдения ПБ, а также накладывает отпечаток особой ответственности за жизнь и здоровье воспитанников при возникновении возгораний. В случае возникновения пожара на объекте защиты, образовательной организаций или учреждении, получение травмы или гибели ребенка по вине педагогических работников, проводится серьезнейшее разбирательство, наступает соответствующая ответственность виновных [3].

Оказать помощь педагогам и детям в этой ситуации призвана система противопожарной защиты в образовательных учреждениях.

Возникает противоречие выражающиеся в деятельности государства, педагогических работников, воспитателей по созданию системы противопожарной защиты и допущением пожаров в образовательных организациях (учреждениях).

Говоря о системе противопожарной защиты нужно понимать, что определение рассматриваемого понятия может выражаться различными объемами включенных в нее мероприятий. Любая система состоит из определенных элементов. Элементы системы взаимосвязаны между собой нитями обратной связи.

Под системой противопожарной защиты образовательной организации мы понимаем совокупность технических средств обеспечения пожарной безопасности в образовательных организациях, деятельность воспитателей, педагогов по обеспечению ПБ, обученность детей в контексте ПБ, проведение противопожарной пропаганды. Цель создания подобных систем в образовательных учреждениях и организациях заключается в защите сотрудников, детей, имущества от воздействия опасности пожаров и уменьшении их последствия [4].

Таким образом, анализируя данное определение, делаем вывод, что при таком подходе к пониманию проблемы обеспечения ПБ образовательных организациях и учреждениях охвачены все стороны возможных мероприятий направленных на борьбу с пожарами. Одной из проблем допускающей возгорания в образовательных организациях и учреждениях выступает позиция, при которой под системой противопожарной защиты понимается только совокупность технических средств. Такой подход к обеспечению ПБ объекта защиты не может гарантировать качества защиты жизни и здоровья, как субъектов образовательных организаций, так и непосредственно самих объектов защиты.

Технические средства системы ПБ образовательных организаций и учреждений включают в себя комплекс пожарной сигнализации оповещения о пожаре, устройства оповещения и контроля за эвакуацией людей при пожаре, автоматические установки тушения пожара, устройства противопожарного водоснабжения, а так же противодымную защиту. Однако даже при наличии всех современных технических средств, обеспечивающих ПБ объекта защиты, достичь цели системной или комплексной безопасности педагогических работников, детей при пожаре не имея необходимой подготовки субъектов в области ПБ нельзя.

Подготовка педагогических работников образовательных организаций и учреждений в области ПБ имеет весомое значение. Эти люди должны владеть практическими навыками применения первичных средств пожаротушения, знать расположение и количество шлейфов пожарной сигнализации, знать пути и способы эвакуации при пожаре из помещений образовательных учреждений и организаций, методику проведения эвакуационных мероприятий при пожаре, порядок вызова пожарной охраны. Грубейшей ошибкой в действиях педагогических работников образовательных организаций является тушение пожара в случае его возникновения первичными средствами пожаротушения, не сообщив при этом о возгорании в пожарную часть. В результате имеем ситуацию, когда своими силами возгорание потушить не удастся и потеряно драгоценное время тушения пожара с минимальными негативными последствиями на первоначальном этапе.

Необходимо заметить, что в системе противопожарной защиты образовательной организации или учреждения подготовленными в области ПБ должны быть не только педагогические работники, но еще и дети.

Задача педагогов, воспитателей научить детей вести себя правильно в ситуациях связанных с возгораниями или пожарами. Педагоги должны учитывать все варианты поведения детей в случае пожара. Знать особенности поведения каждого воспитанника, так как дети ведут себя различными способами. Одни прячутся от опасности, другие стараются убежать, третьи оказывают помощь старшим. Систему противопожарной защиты можно считать качественной, если дети обучены и имеют практические навыки действий при эвакуационных пожарных мероприятиях, могут применять первичные средства огнетушения. Тренировки по ПБ позволяют подойти к решению вопроса спасения педагогов, воспитателей и детей в контексте системного подхода, что благоприятно складывается на действиях субъектов защиты от пожара в образовательных организациях и учреждениях. Во время отработки приемов эвакуации при пожаре с территории объектов защиты вырабатывается взаимодействие всех задействованных участников, начиная с педагогического состава, воспитателей, детей и представителей пожарной охраны. Итогом грамотно организованных мероприятий по противопожарным тренировкам является правильные, качественные, быстрые действия субъектов, а также видна работа системы противопожарной безопасности в широком смысле ее понимания [5].

Одним из необходимых элементов системы противопожарной защиты образовательных организаций и учреждений выступает противопожарная пропаганда. Цель данного элемента заключается в организации и проведении профилактических мероприятий направленных на недопущение возникновения пожаров. Противопожарная пропаганда наделена предупредительной функцией. Информирова педагогических работников образовательных организаций и учреждений о требованиях ПБ, действиям по эвакуации в случае возгораний, методам организации обучения детей в области ПБ воспитывает в них пожарную культуру, требует изменения отношения, ответственности к деятельности по обучению детей вопросам недопущения пожаров, способом защиты от вредных факторов пожара.

Проводя противопожарную пропаганду педагоги, воспитатели используют наглядную агитацию в виде уголков по пожарной безопасности. При оформлении уголков по пожарной безопасности применяются все стороны и возможности творческого подхода. Учитывая, что

они предназначены для специального субъекта несовершеннолетних детей, в отличие таких же уголков для взрослых, к ним должны применяться определенные требования по оформлению. Уголки должны быть красочными, с использованием ситуационных моментов из мультфильмов, или с задействованием любимых детских героев. Используя такой подход, добиваемся того, что ребенку уголок интересен и информация, представленная в нем, воспринимается детьми понятно и доходчиво.

Пропаганда в области ПБ один из основных методов противодействия огненной стихии, но не является единственным. Для эффективного воздействия методов направленных на поддержание ПБ требуется их совершенствование, использование инновационных технологий. Не исключая методов противодействия в области ПБ немаловажным становится изменения понимания и отношения педагогических работников, детей к своей роли как основного элемента системы противопожарной безопасности, одновременно как ее пользователя.

Таким образом, для качественного обеспечения мер ПБ в образовательных организациях и учреждениях необходимо создать систему противопожарной защиты. В состав этой системы должны войти все способы противодействия пожарам как элементы. Нельзя оставаться на мероприятиях ПБ, считая достаточным средством борьбы и предотвращения пожаров наличие технической составляющей комплекса пожарной сигнализации. Только в совокупности с другими элементами системы противопожарной защиты, рассмотренными выше, а также в осознанности педагогами всей совокупности элементов эффективной системы противопожарной защиты можно говорить о надежном и качественном обеспечении ПБ в образовательных организациях и учреждениях [6].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ URL: <http://www.docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 05.05.2022).
2. О пожарной безопасности. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/10103955/> (дата обращения 05.04.2022).
3. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года. [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 11.01.2018 № 12. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42753> (дата обращения 05.05.2022).
4. ГОСТ Р 22.3.08-2014 [Электронный ресурс]: Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Культура безопасности жизнедеятельности. Термины и определения. URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-22.3.08-2014> (дата обращения 05.05.2022).
5. Методические рекомендации по обучению в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности (утв. Министром МЧС России В.А.Пучковым от 30.06.2014). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420366468?marker> (дата обращения 05.05.2022).
6. Свод правил 1.131130.2020 [Электронный ресурс]: Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения 05.05.2022).

*Д. А. Тарасова, М. С. Кнутов*

*D. A. Tarasova, M. S. Knutov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА PREDICTION OF FIRES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, прогнозирование, пожар, МЧС России, системы обнаружения, мониторинг.

**Keywords:** artificial intelligence, forecasting, fire, EMERCOM of Russia, detection systems, monitoring.

**Аннотация:** в современном мире все чаще начинают использоваться системы прогнозирования на основе искусственного интеллекта, что позволяет наиболее тщательно контролировать возникновения пожаров и минимизировать ущерб для окружающей среды и людей; однако данные технологии не должны заменять людей, а помогать им в осуществлении профессиональной деятельности.

**Annotation:** in the modern world, forecasting systems based on artificial intelligence are increasingly being used, which makes it possible to most carefully control the occurrence of fires and minimize damage to the environment and people; however, these technologies should not replace people, but help them in their professional activities.

Одной из самых сложных проблем современного мира является прогнозирование пожаров в крупных городах и мегаполисах. Для решения этой проблемы был изобретен новый способ прогнозирования пожаров на основе искусственного интеллекта.

Разработкой этого способа занялись профессор и студенты университета Хонгика в Сеуле (Южная Корея). Основная идея этого проекта заключалась в том, чтобы наиболее точно прогнозировать вероятность возникновения пожаров в городе с населением свыше 9 млн для принятия оперативных мер их своевременного устранения [2]. Для этого они использовали программу Azure Machine Learning Studio. В данной программе можно производить различные эксперименты и машинное обучение. С помощью изменения параметров, алгоритмов, критериев валидации, периодических внесений изменений в данные можно добиться предсказания пожаров с точностью 90%.

Данный способ позволил пожарным службам минимизировать время реагирования на вызов и ущерб жизни и здоровью гражданам.

Наиболее широкое применение в сфере искусственного интеллекта находит платформа умного города Kipod. Данная платформа мониторинга позволяет вести наблюдение за государственными и социально значимыми объектами для обеспечения общественного порядка. Полученная информация обрабатывается в режиме реального времени и в случае нештатных ситуаций срабатывает автоматическое обнаружение возгорания за счет распознавания видео и звука. Точнее сказать, если под зону действия камер попал и задетектирован дым, то на тревожном мониторе появится сообщение о задымлении и откроется видео с камеры, которое покажет эту зону.

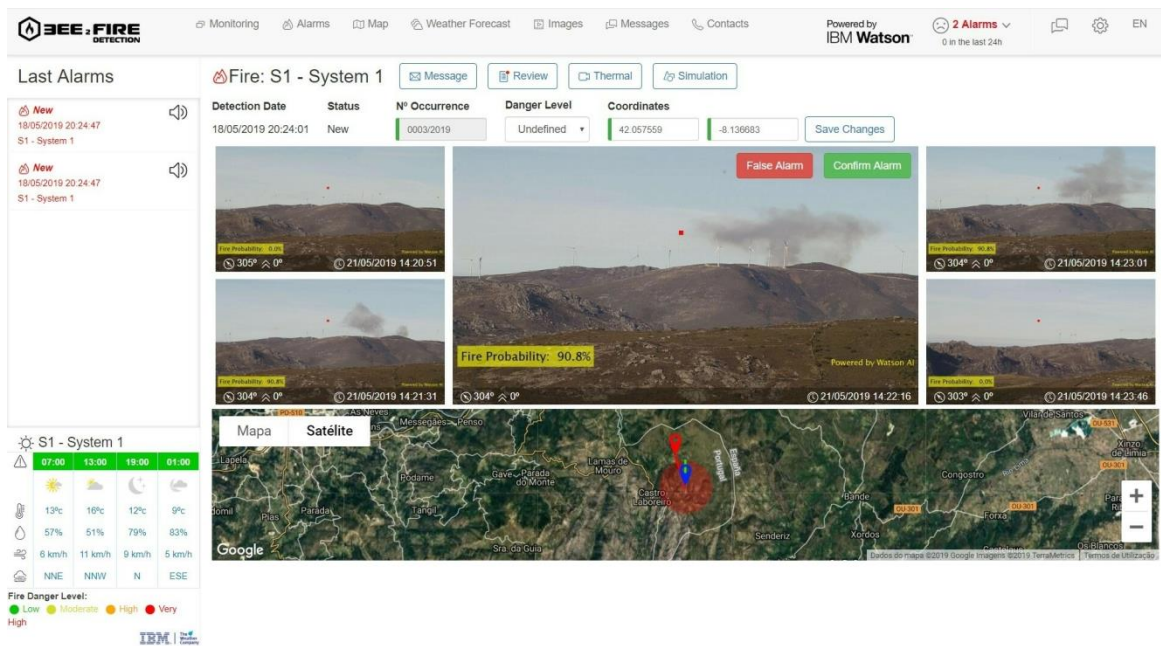


Рис. 1. Прогнозирование пожаров в программе Azure Machine Learning Studio.

В больших помещениях и на открытых площадках система Kipod [1] обнаруживает дым быстрее и предупреждает раньше, чем стандартные датчики пожаротушения. Программа специально запрограммирована так, что даже способна показать зону расположения этого датчика в случае срабатывания сигнализации.

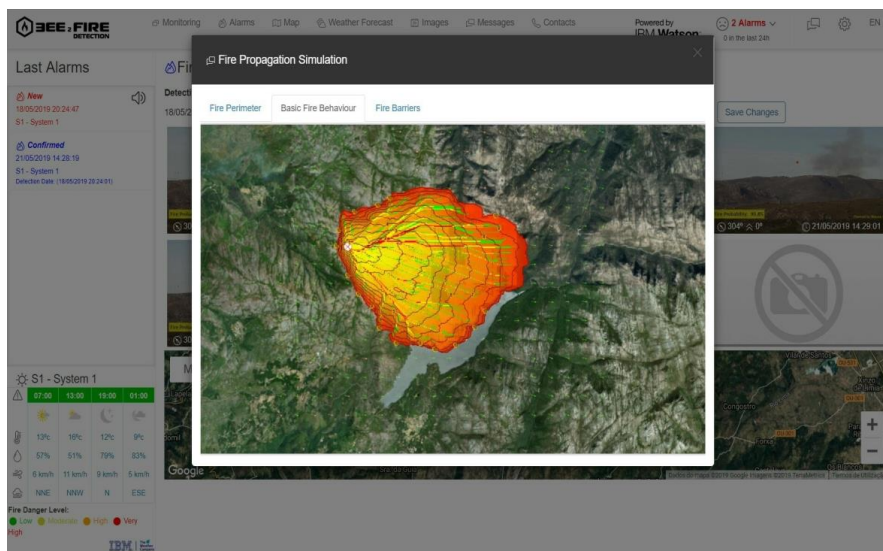
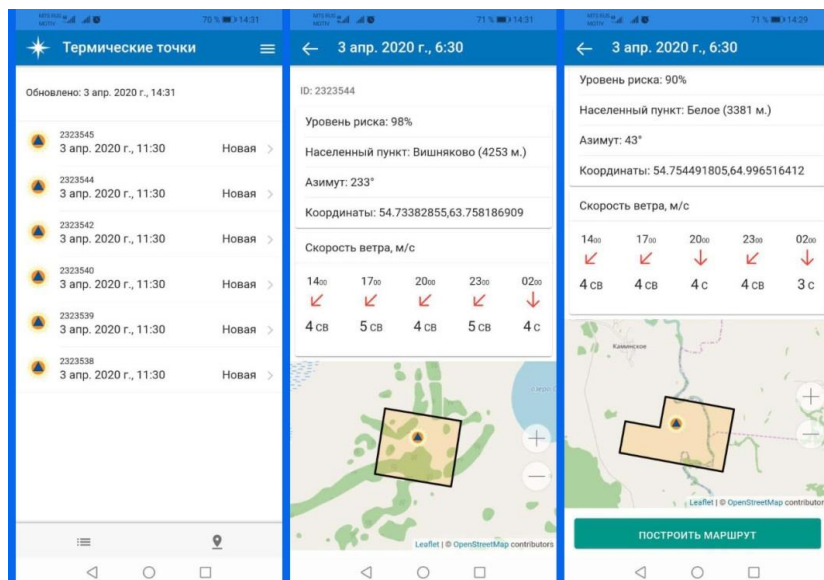


Рис. 2. Зона обнаружения пожара на платформе Kipod

Таким образом, комплексная программная платформа Kipod позволяет повысить эффективность мониторинга безопасности на объектах и на улицах.

На сегодняшний момент в России работает приложение «Термические точки» от МЧС [3]. Данное приложение разработано для органов повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, органов местного самоуправления, федеральных органов исполнительной власти, территориальных органов МЧС России и иных организаций, заинтересованных в получении данных о термических точках.



**Рис. 3.** Интерфейс мобильного приложения

Приложение в «Термические точки» вошло в информационную систему «Атлас опасностей и рисков». По сути, система представляет собой подробную карту, на которую нанесены все термические аномалии, которые уловили спутники, следящие за территорией России из космоса. Доступ к таким данным может получить любой пользователь.

Несмотря на все достижения в области развития искусственного интеллекта, в наше время новые технологии прогнозирования не получили широкого применения в различных странах мира, включая Россию. Однако происходит активное внедрение этих технологий. Ведь системы раннего прогнозирования позволяют максимально подготовиться к возможному возникновению пожаров, что способствуют уменьшению риска его появления.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ссылка на сайт в целом: <https://synesis-group.com/ru/blog/kipod-smoke-detection/> (Дата обращения 14.05.2022);
2. Ссылка на сайт в целом: <https://news.microsoft.com/ru-ru/features/fire-ai/> (Дата обращения 14.05.2022);
3. Ссылка на сайт в целом: <https://plus-one.rbc.ru/ecology/kak-iskusstvennyy-intellekt-pomogaet-borotsya-s-lesnymi-pozharami> (Дата обращения 14.05.2022).



**В. В. Шлома, В. В. Шаповалов**

*V. V. Shloma, V. V. Shapovalov*

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «РЕСПИРАТОР» МЧС ДНР

**ЖИДКОФАЗНЫЙ АБСОРБЕНТ КИСЛОРОДА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ  
КОБАЛЬТ(II) – ФЕНАНТРОЛИН – ГИДРОКСИД НАТРИЯ  
OXYGEN LIQUID ABSORBENT BASED ON COBALT(II) – PHENANTHROLINE – SODIUM HYDROXIDE**

**Ключевые слова:** система пожаротушения, кобальт, фенантролин, гидроксид натрия, кислород, абсорбент кислорода.

**Keywords:** fire extinguishing system, cobalt, phenanthroline, sodium hydroxide, oxygen, oxygen absorbent.

**Аннотация:** Исследован процесс связывания кислорода системой содержащей соль двухвалентного кобальта и фенантролин, в слабощелочной среде, которая обеспечивается добавлением в раствор гидроксида натрия. Экспериментально подтверждено, что использование данной системы позволяет понизить концентрацию кислорода в воздухе до 14 – 15 %, которой достаточно для прекращения процесса пламенного горения в закрытом объеме.

**Abstracts:** The process of oxygen binding by a system containing a divalent cobalt salt and phenanthroline in a slightly alkaline medium, which is provided by the addition of sodium hydroxide to the solution, has been studied. It has been experimentally confirmed that the use of this system makes it possible to reduce the oxygen concentration in the air to 14–15%, which is sufficient to stop the flame combustion process in a closed volume.

В настоящее время для активной защиты помещений и зданий от пожара применяют установки пожаротушения. Согласно нормативной документации, «установки пожаротушения - совокупность стационарных технических средств тушения пожара путем выпуска огнетушащего вещества» [1].

В настоящее время НИИГД «Респиратор» исследует возможность получения жидкофазных абсорбентов кислорода для систем пожаротушения в замкнутых объемах. Предполагаемые жидкофазные абсорбенты кислорода способны одновременно выполнять поглощение кислорода и осуществлять охлаждающие функции. Первоочередной задачей исследований будет провести выбор компонентов для получения предлагаемых абсорбентов и определить способность их снижать концентрацию кислорода до 14–15 %, при которой пламенное горение невозможно в замкнутом объеме [2].

Лабораторная установка определения характеристик жидкофазных абсорбентов кислорода описана в [3].

В предыдущих исследованиях [4,5] нами экспериментально изучен процесс абсорбции кислорода системами, содержащими соль двухвалентного кобальта с аминокислотой – гистидином:  $\text{Co(II)-His-Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  и  $\text{Co(II)-His-NH}_3$ . Показана достаточно высокая эффективность данных систем как абсорбентов кислорода. Интерес вызывают аналогичные системы абсорбенты кислорода.

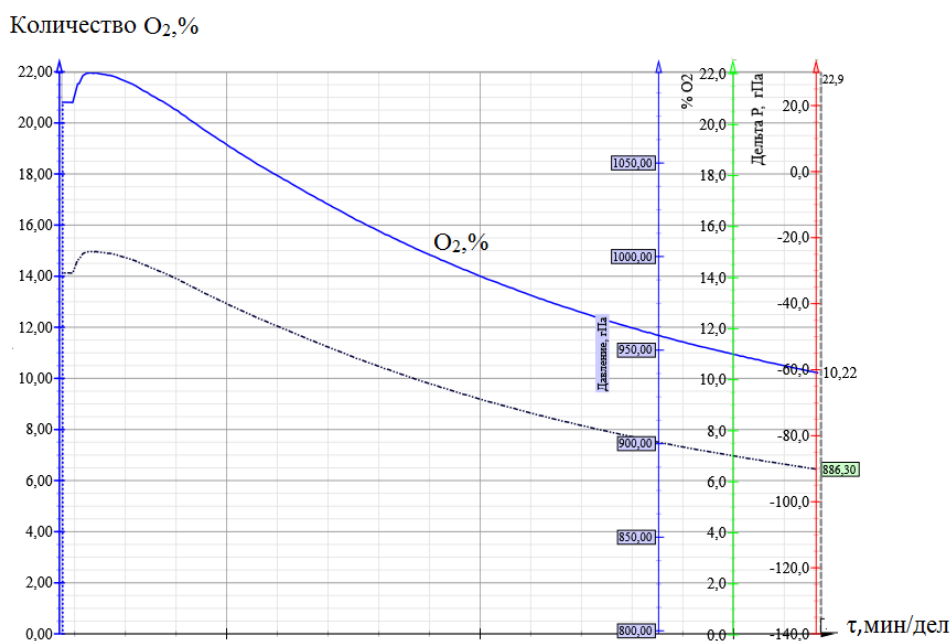
Целью данного исследования является изучение процесса абсорбции кислорода системой содержащей соль двухвалентного кобальта и фенантролин в слабощелочной среде, которая обеспечивается добавлением в раствор гидроксида натрия.

В работе в качестве соли кобальта(II) использовался  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , в качестве лиганда фенантролин. Мольное соотношение  $\text{Co}(\text{II}) : \text{Phen}$  поддерживалось равным 1:2.

Результаты одного из экспериментов по связыванию кислорода из воздуха при использовании системы  $\text{Co}(\text{II})\text{-Phen-NaOH}$  представлен на рис. Усредненные данные экспериментов приведены в таблице.

**Таблица. Экспериментальные данные количественных характеристик абсорбции кислорода системой  $\text{Co}(\text{II})\text{-Phen-NaOH}$**

Состав абсорбента					Объем абсорбента, $\text{см}^3$	Концентрация $\text{O}_2$ в ячейке в конце эксперимента, %	Удельная емкость по кислороду, $\text{м}^3/\text{м}^3$ раствора
Раствор $\text{Co}(\text{II})$		Phen	Раствор $\text{NaOH}$				
$V, \text{см}^3$	$C, \text{моль/дм}^3$	Масса, г	$V, \text{см}^3$	$C, \text{моль/дм}^3$			
10,00	0,40	1,44	0,10	2,00	10,10	18,19	0,41
			0,30		10,30	12,64	1,24
			0,40		10,40	11,81	1,35
			0,50		10,50	10,97	1,46
			0,80		10,80	10,49	1,49
			1,00		11,00	10,22	1,49



**Рис.** Абсорбция  $\text{O}_2$  из воздуха раствором системы  $\text{Co}(\text{II})\text{-Phen-NaOH}$ : пунктирная линия — давление в системе (гПа). Цена деления по оси абсцисс — 1 мин. Исходный объем измерительной ячейки  $166,7 \text{ см}^3$ . Объем раствора абсорбента в ячейке  $11 \text{ см}^3$ . Концентрация  $\text{Co}(\text{II})$   $0,4 \text{ моль/дм}^3$ . Мольные соотношения компонентов в абсорбенте  $\text{Co}(\text{II}):\text{Phen}:\text{NH}_3 = 1:2:0,5$

Из приведенных данных следует, что понижение содержания кислорода при небольшой концентрации NaOH ( $0,1 \text{ см}^3 \text{ NaOH}$ ) система Co(II) – Phen обладает низкой емкостью поглощения кислорода недостаточной пожаробезопасной концентрации. При увеличении содержания NaOH емкостные характеристики системы по связыванию кислорода значительно увеличивались (см.табл), что позволило в условиях эксперимента понизить концентрацию кислорода в воздухе до 14 – 15 %, которой достаточно для прекращения процесса горения. При этом следует отметить, что понижение кислорода до 14 – 15 % происходит только после 480 – 520 с эксперимента.

Таким образом, из анализируемых экспериментальных исследований следует, что система Co(II)– Phen –NaOH, как абсорбента кислорода, позволяет уменьшить его концентрацию в замкнутом объеме до 14%. Тем не менее, как скорость связывания кислорода, так и емкостные характеристики незначительны.

Молекула кислорода вследствие своих окислительных свойств реагирует с атомами, обладающими избыточной электронной плотностью. В случае с системами кобальта такая избыточная электронная плотность на атоме кобальта создается за счет координированных с ним донорных атомов лигандов, в первую очередь атомов азота.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Галиуллин А.А.* Автоматическая система тушения пожара тонкораспыленной водой торговых центров / А. А. Галиуллин // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2021 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия, 2021. – С. 63-70.

2. *Будыкина Т.А.* Превентивная противопожарная защита / Т. А. Будыкина, К. Ю. Будыкина // Современные инновации в науке и технике : Сборник научных трудов 7-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 13–14 апреля 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 47-50.

3. *Шлома В.В.* Установка для определения характеристик жидкофазных абсорбентов кислорода / В. В. Шлома // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2022. – № 1(11). – С. 348-351.

4. *Шлома В.В.* Исследование возможности поглощения кислорода комплексом кобальт(II) – гистидин – тетрабонат натрия / В. В. Шлома // «Гражданская защита: сохранение жизни, материальных ценностей и окружающей среды» : Сборник материалов VII Международной заочной научно-практической конференции, Минск, 1 марта 2022 года / «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», 2022. – С. 194-195.

5. *Шаповалов В.В.* Жидкофазный абсорбент кислорода на основе системы кобальт(II) - гистидин - аммиак / В. В. Шаповалов, В. В. Шлома // Научный вестник НИИГД Респиратор. – 2022. – № 1(59). – С. 26-33. – EDN JFDIUC.

*М. С. Кнутов, Ф. Ф. Мухамедьянов*

*M. S. Knutov, F. F. Mukhamedyanov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ТЕХНОЛОГИЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ МЕСТАХ TECHNOLOGY OF EXTINGUISHING FOREST FIRES IN HARD-TO-REACH PLACES**

**Ключевые слова:** лесные пожары, авиационные средства пожаротушения, бомбы с огнетушащими веществами

**Keywords:** forest fires, aviation firefighting equipment, bombs with extinguishing agents

**Анотация:** Тушение лесных пожаров в труднодоступных местах требует введения новых методов и технологий. Возможное решение проблем последствий и неэффективного тушения лесных пожаров при помощи авиации

**Annotation:** Extinguishing forest fires in remote areas requires the introduction of new methods and technologies. Possible solution to the problems of consequences and inefficient extinguishing of forest fires with the help of aviation.

Сохранение лесов является условием хорошего качества воздуха и существования жизни, а возникающие лесные пожары препятствуют этому. Лесные пожары не только угрожают уникальности природной среды, но и представляют опасность объектам техносферы, в том числе и населенным пунктам, расположенных в лесных массивах [1].

Так, общая площадь лесных массивов по данным ФГБУ «Рослесинфорг» на 2021 год, составляет 1 млрд 187,6 млн га. В год в России регистрируется от 9 тыс. до 35тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до нескольких млн га. По итогам прошедшего 2021 года, стихия установила антирекорд – выгорело почти 19 млн га. Кроме существенного материального ущерба, пожары наносят огромные финансовые убытки.

Так, в год расход составляет 20 млрд рублей, из них от 3 до 7 млрд – ущерб лесному хозяйству. Остальные потери - расходы на тушение и последующую расчистку горелых площадей, ущерб от гибели животных, загрязнения продуктами горения, затраты на восстановление леса и так далее.

С каждым годом ЧС от пожаров принимают грандиозные масштабы и последствия. Активность данной чрезвычайной ситуации поднимает вопрос о своевременном обнаружении, а также тушении всеми возможными методами и способами с применением наземной или воздушной техники [1].

Существует достаточно большое количество способов и методов борьбы с лесными пожарами, начиная от пожаров малых площадей и до пожаров с большими очагами возгорания. Одним из них является использование воды и специальных химических веществ, препятствующих распространению пламени. Вещества распыляются как наземной, так и воздушной техникой. На сегодняшний день методы борьбы с пожарами требуют совершенства действий. Необходимо задуматься в первую очередь о минимизации возникновения лесных пожаров и эффективному тушению в случае их возникновения, а также минимизации по-

следствий и убытков на их восстановление. Это также может говорить о том, что многие способы и методы могут быть достаточно неэффективными.

К примеру, применение воздушных средств для тушения лесных пожаров являются недостаточно результативным методом, а именно эффективность сливаемого огнетушащего вещества с воздушного судна крайне мала.

В связи с многолетними опытными работами и практикой проводимыми при тушении лесных пожаров с воздуха было установлено, что эффективность и результат зависит от условий слива, прежде всего от скорости полета и высоты.

Причиной тому, что данный метод является не эффективным указывает то, что большая часть огнетушащего вещества, сброшенного с высоты, рассеивается в воздухе и испаряется, так и не добравшись до очага возгорания, теряя основную массу в потоках интенсивного горения. Долетевшие капли воды испаряются на раскаленных углях, незначительно снижая температуру. Так же недостатком стоит указать невозможность использования данного метода из-за наличия труднодоступных мест во время тушения крупных лесных пожаров, куда не может добраться даже наземная техника.

Кроме того, химически активные вещества при пожаротушении причиняют природе непоправимый вред, нарушая экологическую обстановку района, восстановление которой может занять более 100 лет [2].

В связи с требованиями модернизации и введением новой техники и способов тушения, будет рассматриваться инновационная система для тушения лесных пожаров в труднодоступных и отдаленных местах, независимо от площади и вида пожара.

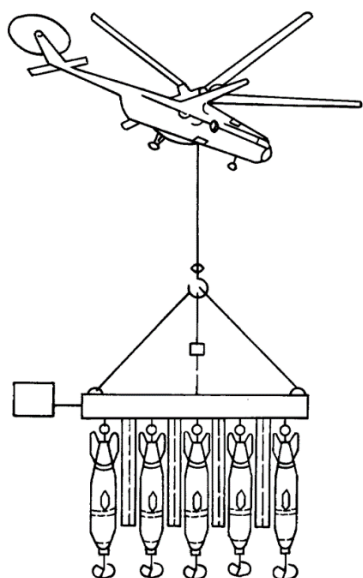
Сама по себе технология тушения пожаров в труднодоступных местах предполагает использование вертолета, оснащённого специальным оборудованием с «противопожарными» ракетами (рис.1).

Находясь над очагом возгорания вертолёт производит спуск противопожарных ракет. Ракеты созданы из экологически чистых материалов, наполненных огнетушащим веществом, также ракета снабжена диспергирующим зарядом и датчиком выбранного параметра.

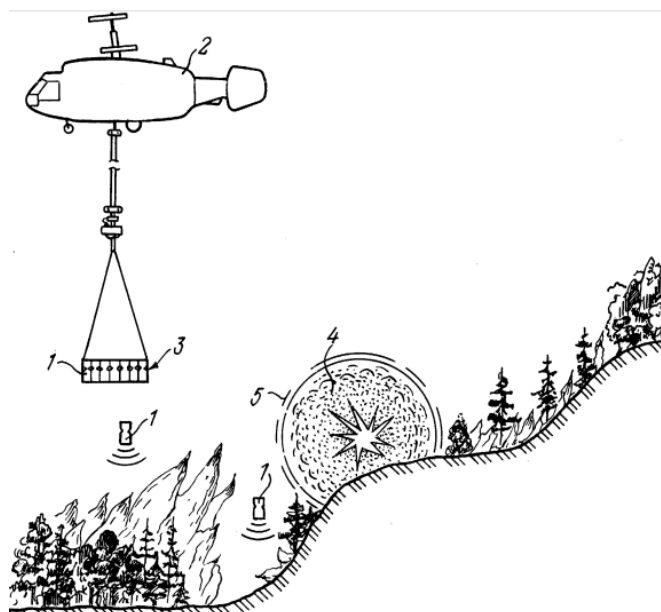
Данная ракета срабатывает непосредственно на земле, что существенно дает преимущество и эффективность при тушении лесных пожаров. При воздействии повышенной температуры или повреждение пламенем детонатора в ракете, происходит разрыв пакета с пенообразователем ТЭАС, смешавшись с водой происходит заполнение ствола. Данная реакция реагентов образует пену, которая покрывает и воздействует на очаг горения, тем самым устраняя открытое горение. При этом не наблюдается турбулизации поверхности, так как направленным ударом, производится сбив пламени, объемное проникающее охлаждение, ингибирование, локализация и полное подавление огня на площади 150-250м<sup>2</sup>.

Явления достаточно крупных и труднодоступных пожаров, говорят о необходимости применения авиации, которая может оснащаться пожароподавляющими ракетами. Так, в транспортировочном, термоустойчивом контейнере, подвешенном на вертолете, может доставляться необходимый груз к месту возгорания. Подвесной контейнер будет иметь на вооружении 20 ракет (5 рядов по 4 ракеты в каждой).

На рис.3 схематично изображено тушение лесного пожара в труднодоступном месте при помощи вышеизложенного метода. Как мы видим из рисунка авиационная техника (2), в данном случае вертолёт, доставляет средство тушения, а именно противопожарные ракеты (1), непосредственно к месту возгорания. При помощи тепловых датчиков, расположенных на ракете или при попадании на землю, разрывается (4), при взрыве данного устройства происходит выброс необходимых для тушения реагентов (5), которые и помогают справиться человеку с пожаром.



**Рис. 1.** Схема вертолѐта с противопожарными ракетами



**Рис. 2.** Тушение пожара в труднодоступном месте с использованием ракетной технологии

Пожар может достигать достаточно больших площадей и продолжать захватывать все новые территории. Именно в данном случае мы имеем возможность полностью подавить огонь, используя данный метод тушения пожара при помощи авиации. При использовании всего боезапаса огнетушащих ракет мы имеем возможность вернуться на базу для перезарядки платформы и дальнейшего участия в тушении лесного пожара. Реализация этих инновационных технологий в рамках проекта принесёт огромную пользу природе и людям [3].

Ущерб от лесных пожаров практически не поддаётся оценке, так как имеет многочисленные негативные последствия, главное из которых - практическая невозобновляемость этих потерь. Технология противопожарных ракет даст возможность потушить лесные пожары с наибольшей скоростью и эффективностью, предоставляя людям возможность потушить пожары без вреда для экологии. Также есть возможность потушить пожар уже на первых этапах его развития, несмотря на то что горение происходит в труднодоступных местах.

Считаю, что именно такими инновационными методами основные программы по сохранению и увеличению лесов будет выполнена.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Е.А. Щетинский*, Тушение лесных пожаров (пособие для лесных пожарных).
2. *Ю.Л. Воробьѐв*, Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы. *Ю.Л. Воробьѐв, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов*; Под общей редакцией *Ю.Л. Воробьѐва*; МЧС России. - М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. - 312с.
3. Ссылка на сайт в целом: <https://russiandrone.ru/publications/innovatsii-v-tushenii-i-preduprezhdenii-lesnykh-pozharov-v-trudnodostupnykh-mestakh/>. (Дата обращения 20.05.2022).

*А. А. Жилиясов, А. В. Наумов*

*A. A. Zhilyasov, A. V. Naumov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ  
В НАЛЬЧИКСКОМ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ «ДЕЯ»  
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN THE NALCHIK SHOPPING  
AND ENTERTAINMENT CENTER «DEYA»**

**Ключевые слова:** торгово-развлекательный центр, тушение пожара.

**Keywords:** shopping and entertainment center, fire fighting.

**Аннотация:** в работе приведены особенности развития пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, рассмотрена оперативно-тактическая характеристика торгово-развлекательного центра «Дея», представлены результаты расчета сил и средств Нальчикского пожарно-спасательного гарнизона по двум наиболее сложным вариантам развития пожара на рассматриваемом объекте.

**Abstract:** the paper presents the features of the development of fires at objects with a mass stay of people, considers the operational and tactical characteristics of the Nalchik shopping and entertainment center, presents the results of calculating the forces and means of the Nalchik fire and rescue garrison for the two most complex variants of the development of a fire at the object in question.

Пожары, происходящие в торгово-развлекательных центрах, в наши дни ,часто становятся главным материалом новостей для СМИ, они отличаются тем, что несут за собой массовую гибель людей, большое количество пострадавших, а так же немалый экономический ущерб. Отличительной стороной торгово-развлекательных центров от других зданий, предприятий являются огромные габариты постройки, соответственно большая площадь покрытия, пожарная нагрузка [7]. Пожар, возникший в дневное время, где пребывание людей максимально, еще более усложняет ситуацию для пожарно-спасательных подразделений, а также процесс эвакуации. Следует отметить, что основной причиной возникновения пожара в торгово-развлекательных предприятиях является- электропроводка. Чаще всего причинами становятся перегрузка сетей или короткое замыкание, а также неисправность электрооборудований. Помогут нам в этом убедиться пожары, произошедшие в относительно недавнем времени, такие как пожар в ТРЦ «Зимняя вишня» 25 марта 2018 и в ТРЦ «Адмирал» 11 марта 2015.

Рассмотрим особенности действий Нальчикского пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожаров на объектах с массовым пребыванием людей на примере Нальчикского ТРЦ «Дея». Данный объект расположен в северной части города, на улице Кирова дом 320. Занимаемая площадь объекта составляет более 20 000 кв. метров. Объект находится в районе выезда 19 ПСЧ 1 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кабардино-Балкарской Республике. Высота здания составляет 15 метров, 3-х этажное здание. II степени огнестойкости, имеются чердак и подвал. Размеры в плане здания театра – 180 х 90 м. Стены и перегородки кирпичные, перекрытия над подвалом и между этажами в 2-х этажной части здания -

железобетонные сводчатые, в 3-х этажной части здания над подвалом железобетонные, между этажами – железобетонные. Кровля здания – металлическая по деревянной обрешетке шатрового типа. Входы в чердачные помещения осуществляются с люков в лестничных клетках. Рассмотрим 2 варианта пожара с наихудшим развитием событий.

В первом варианте – в здании ТРЦ «Дея» произошёл пожар в результате короткого замыкания провода холодильника на первом этаже. По горючим материалам, которые находятся в помещении происходит дальнейшее распространение огня [1; 2; 3; 4; 6]. На момент введения первых стволов на тушение площадь пожара составляла 80 м<sup>2</sup>, на момент локализации 336 м<sup>2</sup>. В ходе расчетов определено, что привлекаемых сил и средств по рангу пожара №1 не достаточно, для ликвидации пожара и необходимо привлечение сил и средств по рангу пожара №2.

Во втором варианте – в здании ТРЦ «Дея» произошел пожар в результате короткого замыкания в зале развлечений на втором этаже. На момент введения первых стволов на тушение площадь пожара составляла 70 м<sup>2</sup>, на момент локализации 156 м<sup>2</sup>. В ходе расчетов определено, что привлекаемых сил и средств по рангу пожара №1 не достаточно, для ликвидации пожара и необходимо привлечение сил и средств повышенному рангу пожара №2.

Исходя из выше сказанного можно сделать вывод, что процесс тушения пожаров на данных объектах является затяжным и требует привлечения сил и средств по повышенному номеру вызова, а одной из основных проблем является массовое пребывание людей [5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С. Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара. Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 68-73.
2. Зимин Г.С., Наумов А.В., Семенов А.О. Обзор методик расчета сил и средств на тушение пожара В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. 2018. С. 368-370.
3. Малый И.А., Потемкина О.В., Семенов А.О. Программа для компьютерного моделирования и визуализации действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров в зданиях и сооружениях Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2016611480, 03.02.2016. Заявка № 2015662565 от 10.12.2015.
4. Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П. Задачник по пожарной тактике. – Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 190 с.
5. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
6. Тараканов Д.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. Метод многокритериального ранжирования вариантов управления тушением пожаров в зданиях. Технологии техносферной безопасности. 2016. № 6 (70). С. 72-75.
7. Веденина Ю.А., Голованец М.А., Ермилов А.В. К вопросу развития и тушения пожаров в торговых центрах // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. С. 254-256.



*М. И. Сабуров, П. В. Чистов*

*M. I. Saburov, P. V. Chistov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПОЖАРНО-СТРОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ  
ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ  
COMPLIANCE WITH LABOR PROTECTION REQUIREMENTS  
IN THE ORGANIZATION OF VOCATIONAL TRAINING**

**Ключевые слова:** охрана труда, учебные объекты, травматизм, занятия, пожарно-строевая подготовка.

**Keywords:** occupational safety, educational facilities, injuries, classes, fire drill.

**Аннотация:** в данной статье рассмотрены требования охраны труда при проведении занятий по пожарно-строевой подготовке в составе профессиональной подготовке. Пути и средства предупреждения травматизма и несчастных случаев на занятиях.

**Abstract:** this article discusses the requirements of labor protection when conducting classes on fire drill. Ways and means of preventing injuries and accidents in the classroom.

Работа пожарных связана с постоянным риском для жизни, поэтому сотрудники Федеральной противопожарной службы постоянно совершенствуют свои навыки. Первой задачей при проведении работ и занятий является сохранность собственной жизни. Защитишь свою жизнь - сможешь защитить и чужую. Поэтому охрана труда при выполнении каких-либо работ стоит на первом месте. Правильно организованная работа по собственной безопасности повышает дисциплину сотрудников, что, в свою очередь увеличивает производительность труда.

В соответствии с приказом МЧС России от 26.10.2017 N 472 «Об утверждении порядка подготовки личного состава пожарной охраны» подготовка личного состава подразделений пожарной охраны осуществляется по следующим учебным дисциплинам: пожарно-строевая подготовка; пожарно-тактическая подготовка; подготовка газодымозащитников; аварийно-спасательные работы; охрана труда; оказание первой помощи.

Перед началом занятий руководитель занятия проводит внешний осмотр личного состава, доводит до подчиненных цель занятия, порядок выполнения нормативов. Узнает у личного состава состояние здоровья. Проводит инструктаж личного состава, ставит при необходимости страховщиков.

Используемое пожарно-техническое вооружение и оборудование перед началом занятий обязательно проверяется. Все нормативы исполняются в боевой одежде и снаряжении пожарного. Боевая одежда не должна быть порвана, а каска должна быть в исправном состоянии (ремни оголовья целые, забрало опускается и фиксируется, пелерина прикреплена к каске). применение поясов и карабинов не прошедших испытание запрещается.

Во время работ с выдвижными пожарными лестницами недопустим подъем и спуск больше одного человека на одно колено; выдвижную лестницу необходимо удерживать во время подъема и спуска людей, а также при работе на лестнице со стволом или инструмен-

том. В период прохождения личным составом подразделений Федеральной противопожарной службы (ФПС) начального обучения, все подъемы и спуски без применения страховки не допускаются. На занятиях выдвижную лестницу нужно устанавливать в тех местах, где она в случае падения или наклона не соприкоснется с линиями электропередач. Если такой возможности нет, выделять трех человек, один из которых подсобляет устанавливать лестницу.

При проведении занятий на высоте применяют веревки и подвесные устройства для страховки. Спасательная веревка проверяется начальником караула либо сотрудником, руководящим занятием, перед каждым использованием на занятии. Спасательная веревка не должна иметь местных утолщений и повышенной влажности, порывы отдельных нитей допускаются, но не больше 15 штук на 200 миллиметров длины веревки.

При проведении спасания и самоспасания нужно убедиться, что длина спасательной веревки гарантирует полный спуск на землю, спасательная петля надежно завязана на спасаемом, а спасательная веревка правильно намотана на поясной карабин.

Участники занятий при проведении самоспасания обязаны страховаться спасательной веревкой пропущенной через страховочное устройство.

Страховку участников осуществляют назначенные руководителем страхующие. Контроль за верностью страховки возлагается на руководителя занятий.

запрещено применение для спасания и самоспасания мокрых или имеющих большую влажность спасательных веревок, а также не состоящих в боевом расчете.

При занятии на учебной башне проверяется исправность страхующего оборудования; состояние предохранительной подушки; проверяется наличие на страховочных веревках бирок подтверждающих время их испытаний; испытываются веревки на прочность; определяется порядок страховки личного состава, назначаются страхующие; проводится инструктаж по охране труда с подчиненными.

Подушка и площадка перед учебной башней проверяются и отчищаются от сторонних объектов (камней и т.) Перед проведением занятий верхний слой предохранительной подушки должен быть взрыхлен.

К выполнению упражнений на учебной башне допускается личный состав в полном боевом обмундировании (боевая одежда, сапоги, каска, пожарный пояс с карабином).

Для проведения занятий с применением пожарных рукавов, стволов и разветвлений допускаются сотрудники ФПС, прошедшие подготовку в размере специального начального обучения и сдавшие зачет.

На занятиях с пожарным оборудованием и пожарно-техническим вооружением, сотрудники должны быть проинструктированы о порядке выполнения упражнения; должен быть определен общий сигнал, извещающий об опасности; проверяется надежность используемого оборудования.

Пожарное оборудование без инвентарного номера и даты испытания, считается неисправной. Подача огнетушащих веществ выполняется по команде руководителя занятием. Запрещается подача огнетушащих веществ до выхода ствольщиков на позиции.

Во избежание разрывов и выброса воды под напором при прокладке рукавной линии важно не допускать резких перегибов и заломов рукавов. запрещено прокладывать рукавные линии по острым и горящим объектам и поверхностям.

При проведении занятий по спасению и эвакуации пострадавших необходимо знать порядок действий по выполнению работ. До начала занятий обозначаются пути и технологии эвакуации пострадавших; обрисовывается план проведения занятия.

Спасение проводится исключительно с применением технических средств, обеспечивающих наибольшую безопасность, как для пострадавшего, так и для сотрудника. Для эвакуации пострадавших применяют кратчайшие пути. Перемещение спасаемых людей в безопас-

ное место проводится с учетом состояния пострадавших, обстановки на объекте и условий тушения пожара. Также при эвакуации спасаемые должны быть защищены от опасных факторов пожара.

Проведение спасательных работ останавливается после осмотра всех вероятных мест присутствия людей, при отсутствии нуждающихся в спасении.

Считается, что профессия пожарных является одной из самых опасных. Таким образом большинство полученных травм сотрудниками происходят в ходе нарушения охраны труда. Из этого следует, что соблюдение правил техники безопасности при проведении работ способствует улучшению производительности труда и сохранению здоровья сотрудников.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 № 61779)
2. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ (последняя редакция).
3. Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472 «Об утверждении порядка подготовки личного состава пожарной охраны»
4. Приказ Минтруда России от 16.11.2020 № 782н «Об утверждении правил по охране труда при работе на высоте»

УДК 614.849

*В. С. Деревянко, В. Н. Матвейчев*

*V. S. Derevyanko, V. N. Matveichev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ PRIORITY DIRECTION OF DEVELOPMENT OF FIRE AND RESCUE EQUIPMENT ON THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Ключевые слова:** пожарно-спасательная техника, пожарная надстройка, базовое шасси, кабина боевого расчёта.

**Keywords:** fire and rescue equipment, fire superstructure, base chassis, combat crew cabin.

**Аннотация:** В данной статье рассматривается приоритетное направление развития пожарно-спасательной техники на территории Российской Федерации. Обладая страной с самой большой территорией на земле, данное направление требует проведения должного анализа и внедрения разработок, которые помогут решить вопросы, связанные со сложностью доставки личного состава пожарной охраны к месту пожара.

**Annotation:** This article discusses the priority direction for the development of fire and rescue equipment on the territory of the Russian Federation. Possessing the country with the largest territory on earth, this direction requires proper analysis and implementation of developments that will help solve issues related to the complexity of delivering fire brigade personnel to the fire site.

Развитие пожарно-спасательной техники в системе МЧС России является приоритетным направлением работы министерства. В условиях постоянного и интенсивного развития технологий, требования к технике возрастают столь же активно. Основные требования, предъявляемые к пожарно-спасательной технике, выражаются в высокой проходимости, созданию комфорта личного состава при транспортировке к месту чрезвычайной ситуации, а также наличие и исправность современного пожарно-тактического вооружения, находящегося в составе пожарного автомобиля. В отдалённых районах нашего государства вопрос об актуализации и совершенствовании имеющихся образцов пожарно-спасательных автомобилей стоит достаточно остро. Причиной этому является много взаимосвязанных между собой факторов. Часто это отсутствие должного финансирования. В частном случае, это вообще отсутствие новой техники, которая может быть использована для замены уже старой, но ещё работающей техники.

Вопрос территориальной расположенности пожарных частей в отдалённых районах требует должного рассмотрения. Требование о времени прибытия в городе для пожарных автомобилей составляет – 10 минут. Для сельских поселений, данный показатель составляет уже 20 минут [1]. Однако часто происходит так, что этот временной показатель не соблюдается не по причине неправильных действий личного состава пожарной охраны, а из-за имеющейся на вооружении старой техники, которая уже не может обеспечивать должный уровень оперативности в районе выезда. А на пожаре дорога не только минута, но и секунда – способна спасти не одну человеческую жизнь. Таким образом, вопрос состояния и соответствия пожарно-спасательной техники в территориальных подразделениях должен быть подвергнут всеобщему анализу и грамотной оценке.

На примере инновационной автоцистерны на базе КАМАЗ АЦ-7,0-40(43118). Базовое шасси данного пожарно-спасательного автомобиля является давно зарекомендовавшим себя неотъемлемым элементом грузового транспортного средства благодаря колёсной формуле 6х6 и мощному мотору КАМАЗ 740.662 [2]. Является дизельным двигателем, который способен развивать мощность в 300 л.с., объём двигателя составляет 11,76 л, также укомплектован турбонаддувом, системой электронного управления, промежуточного охлаждения. В комплектацию движка 740.662 входят топливный насос Bosch – иностранного производства, стартер, насос гидросилителя, фильтрующие элементы, крыльчатка с катушкой. Объём ёмкости для смазывающей жидкости – 28 л. Производитель рекомендует менять масло каждые 16 000 км или 250 моторочасов. Лучше всего использовать отечественную продукцию «ЛУ-Койл Авангард Экстра» или «Ультра». Заявленный расход – 26 л, однако данный показатель может варьироваться в зависимости от условий и манеры езды [3].

В условиях импортозамещения и сложности приобретения импортных моторных масел и горюче-смазочных материалов – использование отечественной продукции является несомненным плюсом для пожарно-спасательного гарнизона, расположенного в отдалённых районах. В частности, благодаря высокой проходимости колёсной базы и центробежному насосу нормального давления с номинальным напором 40 л/с и имеющимся на вооружении рукавам высокого давления – делает этот автомобиль универсальным средством ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Цистерна для воды объёмом семь кубометров изготовлена из качественной углеродистой стали и имеет антикоррозийное покрытие. Бак для пенообразователя ёмкостью 450 л из нержавеющей стали гарантирует износоустойчивость и длительный срок эксплуатации, что позволяет использовать данную автоцистерну в отдалённом районе намного больший промежуток времени по сравнению с имеющимися аналогами старого образца. Запаса доставляемых огнетушащих веществ хватает для максимально быстрого и эффективного решения задач по борьбе с огнем. Кабина боевого расчёта пожарного автомобиля вмещает 6 человек, что позволяет производить этап боевого развертывания сил и средств намного быстрее. Масса снаряжённой пожарной автоцистер-

ны на базе КАМАЗ АЦ-7,0-40(43118) составляет 20 900 кг, что относит его к тяжелому третьему S-классу [4].

Крупное пожарно-техническое вооружение, расположенное в верхней части пожарной надстройки закреплено с использованием мономодульной системы крепления пожарно-технического вооружения (ПТВ). Благодаря этому оно удобно в транспортировке и использовании. Отсеки для ПТВ, а также насосный отсек – усиленной конструкции, изготовлены на основе металлического каркаса. Блоки модульной надстройки автомобиля установлены на шасси гибко и надёжно установлены на шасси, что достигается благодаря пружинно-демпферному устройству крепежа. Это решение позволяет минимизировать силу воздействия деформации шасси на кузовную надстройку, которая неизбежно возникает во время движения автомобиля.

Таким образом, подводя итог, следует отметить, что совершенствование техники, использование отечественных разработок и большое желание руководителей пожарно-спасательных гарнизонов должно выражаться постоянно. Ведь от качества и целого ряда свойств пожарно-спасательной техники, с которой работают пожарные и спасатели, напрямую зависит жизнь и здоровье людей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
2. Курочкин В.Ю. Базовые шасси пожарных автомобилей и спасательной техники: учебное пособие / В.Ю. Курочкин, А.Д. Семенов - Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – 160 с.
3. КАМАЗ АЦ-7,0-40 (43118) [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://unimod.ru/products/pozharnye-avtocisterny/pozharnye-avtocisterny-ac/ac-70-40-na-shassi-kamaz-43118> (дата обращения: 25.04.2022).
4. ГОСТ Р 53247-2009 Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения (Переиздание) от 18 февраля 2009.

УДК 614.846.6

*В. Д. Ламакин М. С. Кнутов*

*V. D. Lamakin M. S. Knutov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ INNOVATIVE DEVELOPMENT IN THE FIELD OF FIRE AND RESCUE EQUIPMENT**

**Ключевые слова:** пожарный автомобиль, автомобиль пожарно-спасательный, АПС, КАМАЗ.

**Keywords:** fire truck, fire and rescue vehicle, APS, KAMAZ.

**Аннотация:** В данной статье рассматривается новика в области пожарной техники, обозреваются её тактико-технические характеристики, конструктивные особенности и так-

тические возможности, также рассматривается специальная установка пожаротушения ГАРТ, обозреваются её тактико-технические характеристики, конструктивные особенности и тактические возможности.

**Abstract:** In this article, the novelty in the field of fire technology is considered, its tactical and technical characteristics, design features and tactical capabilities are reviewed, a special fire extinguishing installation GART is also considered, its tactical and technical characteristics, design features and tactical capabilities are reviewed.

Пожарная техника занимает не последнее место в жизни пожарной охраны. Наравне с пожарным расчетом, пожарно-техническое вооружение и оснащение (далее - ПТВ) проходят исторические стадии развития, совершенствования. За свою долгую историю ПТВ пережило множество изменений и доработок, от самых базовых стволов, до новейших. Развитие пожарной техники связано с увеличивающимися требованиями, которые необходимы для обеспечения тушения пожаров в кратчайшие сроки и с минимальным сопутствующим ущербом. Адаптируясь к условиям сегодняшнего дня, на рынке пожарных автомобилей разработан и выпущен автомобиль пожарно-спасательный (далее АПС) 3,0-50 на шасси КамАЗ 43265 с установкой пожаротушения мелкодисперсной водой сверхвысокого давления с функцией гидроабразивной резки(далее ГАРТ) ГАРТ 50/300[1].

Для того, чтобы понять особенности данной пожарной техники, необходимо рассмотреть её тактико-технические характеристики(далее ТТХ).

Пожарный автомобиль АПС 3,0-50 (43265) ГАРТ 50/300 оборудован:

Пожарный центробежный одноступенчатый насос «JONSTADT NP 3000», производительность которого составляет 50 л/сек, а напор 100м;

Шасси на базе КамАЗ 43265 с колесной формулой 4x4;

Цистернами с огнетушащими веществами(далее ОТВ), а именно цистерной для воды объемом 3 м<sup>3</sup> и пенобаком объемом 180 л;

Двигатель в пожарном автомобиле установлен CUMMINS ISB6.7E5285, с мощностью 277 л.с., который может развивать максимальную скорость по шоссе не менее 90 км/ч;

Имеет габаритные размеры длины, ширины и высоты 9500/2500/3400 мм. соответственно и полную массу 15100 кг;

Кабина боевого расчета(далее КБР) состоит из стального каркаса с горизонтальными поручнями безопасности в КБР и вмещает в себя 6 человек личного состава;

Основной заслугой АПС, как и других аналогов является расширенный комплект ПТВ [2].

Основываясь на данных ТТХ можно сделать промежуточный вывод, что данный пожарный автомобиль является приспособленным к тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, что обеспечивается оснащением пожарной надстройки, шасси на которое надстройка установлена и количество мест для боевого расчета, что обеспечивает быстрое реагирование на сложившуюся чрезвычайную ситуацию(далее ЧС) и оперативную работу личного состава доставленного на данном АПС, а ширина 2500 мм. обеспечивает высокую проходимость в местах, где стоят на парковке обычные автомобили, тем самым увеличивая вероятность успешного выполнения боевой задачи и снижения риска гибели людей на ЧС. АПС изображена на рисунке 1



**Рис. 1.** АПС 3,0-50 (43265) ГАРТ 50/300

Также рассмотрим такую новинку как ГАРТ 50/300. Данная установка является многоцелевой и может выполнять различные функции. Суть устройства заключается в подаче мелкодисперсной воды под высоким давлением с добавлением абразивного порошка. Данная установка может выполнять такие функции как:

Прорезка отверстий в конструкциях с помощью подачи воды под сверхвысоким давлением с добавлением абразивного порошка и дальнейшей подачи ОТВ через проделанное отверстие без проникновения в помещение бойца с ГАРТ;

Тушение легковоспламеняющихся жидкостей;

Использовать установку для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под электрическим напряжением до 36 кВ без отключения электропитания;

Производить тушение пожара в помещениях, где использование порошка, пены или газа не является возможным до завершения эвакуации людей.

Управление ГАРТ осуществляется с помощью пульта управления изображенном на рисунке 2



**Рис. 2.** Пульт управления ГАРТ 50/300

Тем самым установка ГАРТ является наиболее успешной разработкой в области пожаротушения, так как при помощи данного устройства предоставляется шанс снизить риск гибели людей на пожаре и повысить эффективность тушения пожара при сравнительно небольшом сопутствующем ущербе от тушения пожара. Также данное устройство можно использовать как ствол первой помощи при боевом развертывании пожарных подразделений ГАРТ изображен на рисунке 3.

Пожарная техника находит своё применение в настоящих реалиях с помощью непосредственной модернизации и развития специальной узконаправленной науки, которая называется пожаротушение. Только при помощи развития новых технологий и обучения специалистов правильному пользованию данными технологиями можно приблизить выполнение такого понятия как пожарная безопасность.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения»
2. Приоритет: Официальный сайт – URL:<https://prioritetmiass.ru/catalog/aps-3-0-50-43265-gart-50-300/> (дата обращения 20.05.2022)



Рис. 3. Установка ГАРТ 50/300

УДК 614.847.15

*Д. А. Воронин М. С. Кнутов*

*D. A. Voronin M. S. Knutov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ APPLICATION OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN FIRE EXTINGUISHING AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS

**Ключевые слова:** пожарная автолестница, тушение пожаров, высотные здания, сочлененное колено

**Keyword:** fire ladder, firefighting, high-rise buildings, articulated knee

**Аннотация:** рассматривается применение современных инновационных технологий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны МЧС России.

**Abstracts:** the application of modern innovative technologies in fire extinguishing and emergency rescue operations by fire protection units of the Ministry of Emergency Situations of Russia is considered.

В реальное время проведения действий по ТП и проведению АСР усложнены различными причинами новой инфраструктуры. Так, из-за большого скопления людского народа и недостаточной площади земельных участков, есть необходимость постройки высоких жилых зданий. Пожар имеет возможность возникнуть на всевозможных этажах высоких жилых зданиях, в следствие этого в пожарной охране МЧС России используются автолестницы. Но по



причине высокой плотности населения и высотных зданий в передовых городах использования большинства стоящих на вооружении автолестниц считается усложненным. В следствие этого формируются всевозможные пожарные автолестницы, которые способны решать задачи по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в условиях высот. На примере пожарной автолестницы на базе автомобиля КАМАЗ. Рассмотрим эту разновидность пожарной автолестницы более детально.

Для совершенного осознания особенностей данной техники можно рассмотреть основные конструктивные особенности пожарных автолестниц, которые имеются на вооружении в большинстве подразделений ГПС ФПС МЧС России. Это автомобили с стационарной механизированной выдвижной вращающейся лестницей, принцип действия которой заключается в доставке стрелы или люльки в требуемую точку пространства в рабочей зоне.

Основными конструктивными элементами автолестницы являются:

- базовое шасси с платформой и передней опорной стойкой;
- силовая установка;
- механизмы поворота башни, подъема-спуска, выдвижения - сдвигания стрелы
- опорное основание;
- подъемно-поворотное основание;
- комплект колен (стрела);
- пульт (или пульта) управления с механизмами управления и блокировки;
- гидросистема;
- электрооборудование;
- подъемно-поворотное основание.

Для рационального использования грузоподъемность шасси и размеры АЛ не должны ограничивать их практичность в городских районах, и должна быть возможность установки АЛ вблизи зданий, где нет асфальтобетонных дорожных покрытий. Поэтому они построены на очень удобных шасси с расположением колес бхб или бх4 (в зависимости от веса) с двигателями, которые обеспечивают их работу в транспортном и стационарном режимах.

Отличительными особенностями пожарных шкал на базе автомобиля КАМАЗ являются высокая скорость работы, бесперебойная работа и максимальная безопасность. Они соответствуют одним из самых высоких стандартов для автомобилей этой категории.

Рассмотрим пожарную автолестницу АЛ-42(63934).



**Рис. 1** Пожарная автолестница АЛ-42(63934)

Пожарная автолестница АЛ-42(63934) является лидером по своим рабочим характеристикам и сферам применения. Так, автолестница АЛ-42 усиленную систему опор Vario и систему компьютерной стабилизации комплекта колен, которые в результате обеспечивает рабочую высоту спасения – 42 м.

Разберем преимущества данной пожарной автолестницы.

Высокая надежность шкалы, срок службы в России составляет 20 лет и более.

Удлиненный боковой пролет 27,8 м.

Шасси КАМАЗ 53605-А5 (4x2) Евро 5.

Спасательная люлька грузоподъемностью 500 кг (5 человек).

Обеспечить максимальную безопасность работы спасателей и пострадавших за счет внедрения современной компьютерной системы стабилизации всего колена. Эта система автоматически гасит вибрацию коленного зазора лестницы во время работы (из-за порывов ветра, прыжков людей или падений предметов на лестнице или в колыбели и т. д.). система компенсации бокового наклона автоматически активируется, когда наколенник поднимается с лестницы. опора и компенсирует наклон рельефа до 10° (18 %) независимо от угла поворота башни.

Уникальная система Х-образных телескопических опор позволяет работать на любой неподготовленной поверхности с помощью компенсация вертикальных падений опорной поверхности до 800 мм. При укладке опорных плит на рыхлый пол нагрузка распределяется равномерно по всей опорной балке. Высота минимальная структура материалов обеспечивает работу в условиях, стесненных в ходе городских и позволяет размещать подставки под препятствия (заборы, цветники, припаркованных автомобилей и т.д).

Все движения АЛ-42 мод. 01ВИТ ежесекундно контролируются компьютерной системой безопасности.

Основные тактико-технические характеристики:

Лестница:

Максимальная высота подъема – 42 м;

макс. ширина опорного контура – 5,2 м; вместимость люльки – 500 кг (5 человек); боковой вылет – до 27 м; Особенности: шасси КАМАЗ; компьютерная стабилизация; система опор VARIO, размещение под препятствиями; компенсация бокового уклона; широкий выбор опций.

Из перечисленных особенностей этой автолестницы можно сделать заключение о том, что она считается одним из лучшим вариантом ведения действий по тушению. При разработке техники учитывались все недостатки и факторы в городской местности, что в итоге позволило добиться хороших результатов и хороших оценок по всему миру, что делает приоритетной задачей приобретение представленной техники в городах России.

Этот тип лестницы наиболее эффективен для операций пожаротушения и аварийно-спасательных работ в районах с высокой плотностью зданий и наличием высотных жилых домов, поскольку характеристики, а также одновременное движение во всех трех направлениях лестницы (лифт, расширение, поворот), короткое время разворачивания в бою, чувствительные к нагрузке гидравлические системы, высокоточные системы мониторинга и диагностики и, следовательно, безупречная функциональная надежность, максимальная безопасность благодаря системе демпфирования колебаний колена (компьютерная стабилизация), контроль дальности полета стрелы, расположение стрелы. опоры под препятствиями, аварийный лифт с автоматически убирающимися рельсами для легкого и быстрого входа/выхода позволяют пожарным эффективно и быстро вмешаться.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения»
2. ГОСТ Р 52284-2004 «Автолестницы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.»
3. <https://vitand.ru/catalog/ladders/al42/>

УДК 614.8

*С. В. Куликов*

*S. V. Kulikov*

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШТУРМОВОЙ ЛЕСТНИЦЫ И ЕЕ РАЗМЕЩЕНИЕ НА ПОЖАРНОЙ АВТОЛЕСТНИЦЕ ДЛЯ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ СПАСЕНИИ ЛЮДЕЙ НА ВЫСОТАХ IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF THE HOOK LADDER AND ITS PLACEMENT ON THE FIRE LADDER TRUCK FOR SUCCESSFUL APPLICATION IN RESCUE OF PEOPLE AT HEIGHTS**

**Ключевые слова:** штурмовая лестница, пожар, автомобильная лестница, спасение людей, многоэтажные здания, аварийно-спасательные работы.

**Keywords:** hook ladder, fire, fire ladder truck, people rescue, high-rise buildings, emergency rescue.

**Аннотация.** Штурмовые лестницы для спасения людей применяются нечасто, однако их применение происходит практически в безвыходных ситуациях и связано с высоким риском для жизни, чего можно избежать путем изменения их конструкции и способа размещения на пожарной технике.

**Abstract.** Hook ladders are rarely used to rescue people, but their use occurs in almost hopeless situations and is associated with a high risk to life, which can be avoided by changing their design and way on fire equipment.

Спасение жизни и здоровья людей - основная задача, возлагаемая на Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) с момента его основания. Выполнение этой задачи обеспечивается многими факторами и их сочетаниями, и одну из главных ролей в этом играет обеспечение техническими средствами.

Учитывая растущую долю городского населения и увеличение площади многоэтажной застройки, остро встает вопрос об обеспечении подразделений МЧС России соответствующим вооружением для проведения аварийно-спасательных работ на высотах. Самыми распространенными видами техники для таких работ являются автолестницы и коленчатые подъемники. Несмотря на постоянные изыскания фирм-производителей этой техники на предмет увеличения ее возможностей, наращивание высоты подъема с каждым метром ведет

к усложнению и, как следствие - к удорожанию производства по экспоненте. Также в условиях современной городской застройки важную роль играет компактность технических средств, что при таких условиях выполнить становится все сложнее и сложнее.

Таким образом, наступает тот момент, после которого возможности высотной техники будут исчерпаны, тогда как возможности строительства высотных зданий продолжают увеличиваться. В сложившейся ситуации задачу спасения людей при пожарах в высотных зданиях и сооружениях позволяют решить различные инженерные решения и тактические приемы. Один из таких приемов - спасение с применением так называемой штурмовой лестницы (или лестницы-штурмовки).

Лестница штурмовая (ЛШ) - лестница ручная пожарная, конструктивно состоящая из двух параллельных тетив, жестко соединенных ступенек и оборудованная крюком для подвески на опорную поверхность [1]. Предназначена для подъема пожарных по наружной стене на этажи зданий и сооружений, для обеспечения работ при вскрытии кровли на крутых крышах. В настоящее время штурмовые лестницы присутствуют в нормах положенности на все современные автомобильные цистерны (АЦ) МЧС России[2].

В применении ЛШ есть очевидные плюсы - это, в первую очередь, простота конструкции самой лестницы и возможность ее применения независимо от состояния подъездов к зданиям. Один из самых известных примеров успешного применения ЛШ - это пожар в гостинице «Россия» в г. Москва 25 февраля 1977 года, когда при недостаточной высоте автолестниц с 7 по 12 этаж была протянута «цепь» из штурмовок, благодаря чему было спасено 43 человека.

Однако в применении ЛШ есть и минусы. Использование штурмовки, как правило, происходит в обстановке, связанной с высоким риском как для спасающего, так и для спасаемого (ЛШ невелика по размерам, отсутствует гарантия надежного закрепления крюка в проемах, невозможность применения страховки в ходе подъема). Использование ЛШ предполагает определенную психологическую и физическую подготовку, и если для работника МЧС это является частью повседневной боевой подготовки, то гражданские лица зачастую боятся использовать этот способ. Также минусом является то, что при подъеме на ЛШ на определенный этаж требуется разбить стекла в нижележащих окнах, причем используемые в современных зданиях стеклопакеты по прочности многократно превосходят аналогичные конструкции, применявшиеся раньше, и разбить современный стеклопакет с помощью крюка лестницы-штурмовки - задача зачастую трудновыполнимая.

Таким образом, в настоящее время ЛШ применяется весьма точно, и в большинстве случаев тогда, когда состояние проездов, плотная застройка и прочие ситуации не позволяют в полной мере использовать возможности специальной техники. Здесь порой и проявляется необходимость в использовании небольшой ручной лестницы в качестве дополнительного элемента - например, дотянуться до 9-го этажа, когда автолестница смогла достать лишь до 8-го. Штурмовка при таком использовании создает определенные неудобства - она достаточно громоздкая и тяжелая (4,1 метр в длину, масса около 10 кг), и при этом спасателю необходимо ее транспортировать от АЦ по разложенной стреле автолестницы в полной экипировке и порой включенным в изолирующий аппарат, что повлечет лишние временные и трудозатраты.

Однако при определенных доработках данную проблему можно решить. ЛШ можно разместить с помощью легкоразъемных креплений на первом - самом дальнем колене автолестницы, на боковых ограждениях изнутри. Это позволит не тратить время на ее транспортировку к месту - она будет сразу под рукой. С помощью уменьшения ее габаритов и изготовления складного крюка решается вопрос о том, насколько она будет мешать передвижению работников по стреле автолестницы в закрепленном состоянии. Также наличие складного крюка позволит использовать данную ручную лестницу в иных различных целях - для вскры-

тия оконных проемов, транспортировки возможных пострадавших и т.д. (при сложенном крюке).

Таким образом, такое усовершенствование и способ размещения ЛШ на первом колене пожарных автолестниц позволит при необходимости эффективно использовать ее для спасения людей с этажей высотных зданий в тех случаях, когда длины основной автолестницы не хватает, при этом в транспортном положении данная лестница не будет создавать помех для передвижения людей по коленам лестницы и движению самой автолестницы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53275-2009 «Техника пожарная. Лестницы ручные пожарные».
2. Приказ МЧС России от 25.07.2006 № 425 «Об утверждении Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года».

УДК 614.842

*С. А. Голоколенов, Д. С. Белов*

*S. A. Golokolenov, D. S. Belov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ ДЛЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ THE USE OF ROAD MARKINGS FOR FIRE FIGHTING EQUIPMENT WHEN EXTINGUISHING FIRES IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS

**Ключевые слова:** пожарный, разметка, место пожара, пожарная техника.

**Keywords:** firefighter, marking, place of fire, fire equipment.

**Аннотация:** В работе предложено использование дорожной разметки для пожарной техники. Просчитаны размеры и произведено ее моделирование на примере культурно-зрелищного учреждения.

**Annotation:** The paper suggests the use of road markings for fire equipment. The dimensions are calculated and its modeling is carried out on the example of a cultural and entertainment institution.

По прибытию к месту вызова пожарно-спасательные подразделения зачастую сталкиваются с проблемой подъезда к объекту. Парковки и пути подъезда загромождены автомобилями, что не позволяет установить пожарный автомобиль в требуемом месте. При встрече препятствие в виде стоящего личного автомобиля, сотрудники пожарной охраны сообщают об этом в дежурную часть ГИБДД, которая направляет эвакуатор и экипаж ДПС [1].

Зачастую для экономии времени дежурный караул своими силами вынужден «расчищать» себе проезд или парковочное место, что значительно увеличивает время начала боевых действий по тушению пожара и спасению пострадавших. Особенно часто с такой проблемой пожарные сталкиваются на объектах с массовым пребыванием людей.

Использование дорожной разметки для пожарной техники (рисунок 1) на объектах с массовым пребыванием людей значительно упростит задачу и создаст условия для своевременного прибытия сил и средств пожарной охраны.

Рассмотрим использование дорожной разметки для пожарной техники в культурно-зрелищных учреждениях на примере театрально-досугового центра «Юбилейный» города Урюпинск Волгоградской области.

В соответствии с расписанием выезда подразделений Урюпинского пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории городского округа г. Урюпинск и Урюпинского муниципального района по вызову №1-БИС на место пожара прибудет АЦЛ 23 ПСЧ. Если установка АЦ возможно на удаленном расстоянии от места пожара, то АЦЛ необходимо установить в непосредственной близости к зданию, для возможного спасения пострадавших и тушения пожара на втором и третьем этажах.

Габаритные размеры АЦЛ 3-40/4-24 (43118) составляют 9,6×2,5×3,65 метров [2]. В соответствии с этим дорожная разметка для пожарной техники должна иметь размеры не менее 10 × 3 метров.

Разметку таких размеров представляется возможным нанести на Красноармейской улице (к западу от здания), на переулке Попова (к северу от здания) и на Красногвардейской улице (к востоку от здания). Разметка на местности обозначена темными прямоугольниками (рисунок 2).



**Рис. 1.** Дорожная разметка для пожарной техники



**Рис. 2.** Вариант нанесения дорожной разметки на местности

Таким образом, нанесение дорожной разметки для пожарной техники будет способствовать исключит возможные трудности с установкой пожарной техники и позволит осуществить проведение аварийно-спасательных работ в кратчайшие сроки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
2. ГОСТ 34729–2021 Техника пожарная. Автолестницы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

*Д. С. Катин, А. В. Ермилов*

*D. S. Katin, A. V. Ermilov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА  
ОПЕРАТИВНЫМ ШТАБОМ НА МЕСТЕ ПОЖАРА  
GRAPHICAL ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF FIRE DEVELOPMENT AND  
EXTINGUISHING BY THE OPERATIONAL HEADQUARTERS AT THE FIRE SITE**

**Ключевые слова:** пожар, тушение пожара, оперативный штаб, динамика развития пожара, управленческое решение

**Keywords:** fire, fire extinguishing, operational headquarters, fire development dynamics, management decision

**Аннотация:** В статье рассматривается одно из актуальных направлений совершенствования профессиональной деятельности оперативного штаба на месте пожара. В качестве решения проблемы предлагается применение графического анализа динамики развития и тушения пожара, который реализуется на переносных электронных вычислительных машинах, а также планшетных компьютерах. Обоснована практическая значимость применяемого способа.

**Annotation:** The article considers one of the topical directions of improving the professional activity of the operational headquarters at the site of a fire. As a solution to the problem, the use of graphical analysis of the dynamics of development and fire extinguishing, which is implemented on portable electronic computers, as well as tablet computers, is proposed. The practical significance of the applied method is substantiated.

Процесс тушения пожара требует от органов управления принятия своевременных управленческих решений, а также умения прогнозировать развитие пожара [1; 6].

Оперативный штаб на месте пожара – это штатный орган управления, созданный руководителем тушения пожара с целью обработки оперативной информации, на основе которой разрабатывается комплекс управленческих решений, в дальнейшем предлагаемых РТП для их реализации [5].

Согласно требований нормативно-правовых актов МЧС России оперативный штаб обеспечивает ведение приложений, расчет потребности в силах и средствах и составление план-схем расстановки сил и средств пожарно-спасательных подразделений на различные временные отрезки.

Работа оперативного штаба на месте пожара может быть реализована с применением переносных ЭВМ и персональных планшетных компьютеров. Развитие компьютерных технологий позволяет выполнять визуализацию динамики развития и тушения пожара непосредственно на месте вызова [3]. С этой целью в среде программного обеспечения Excel разработан алгоритм позволяющий связать расчеты сил и средств с деятельностью пожарно-спасательных подразделений на различных отрезках времени (рисунок 1) [4].



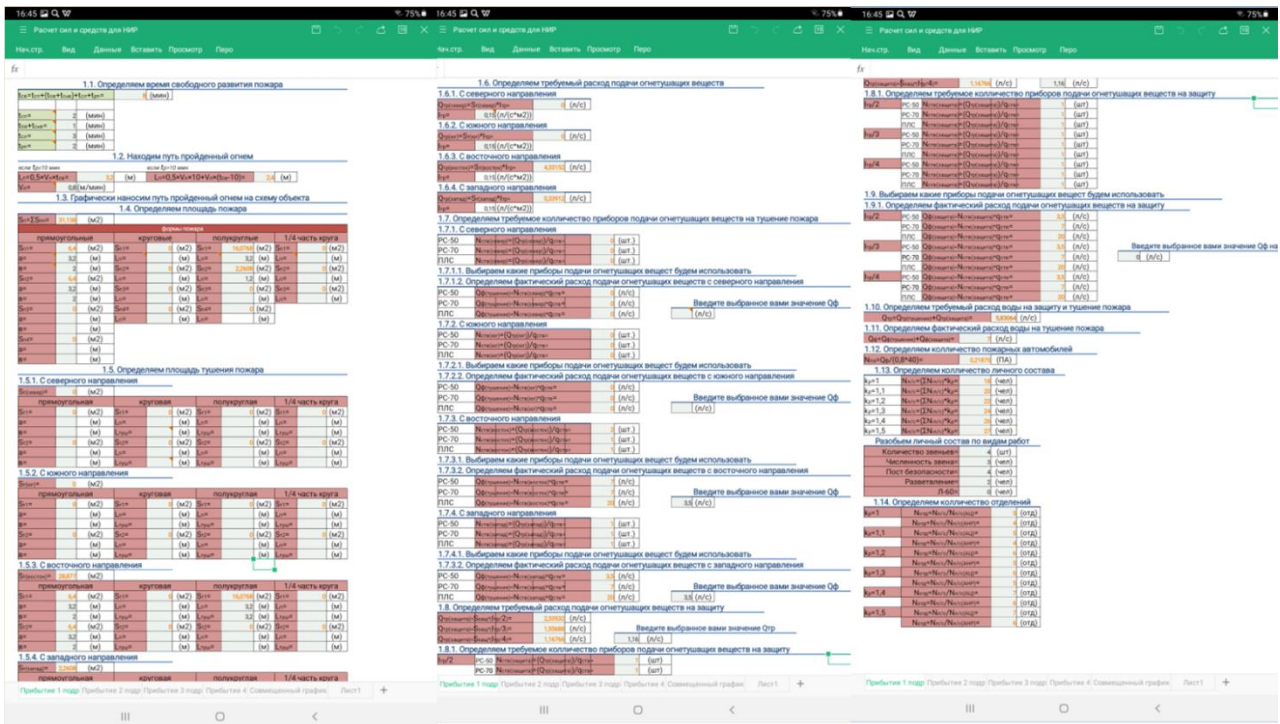


Рис. 1. Рабочий интерфейс программы

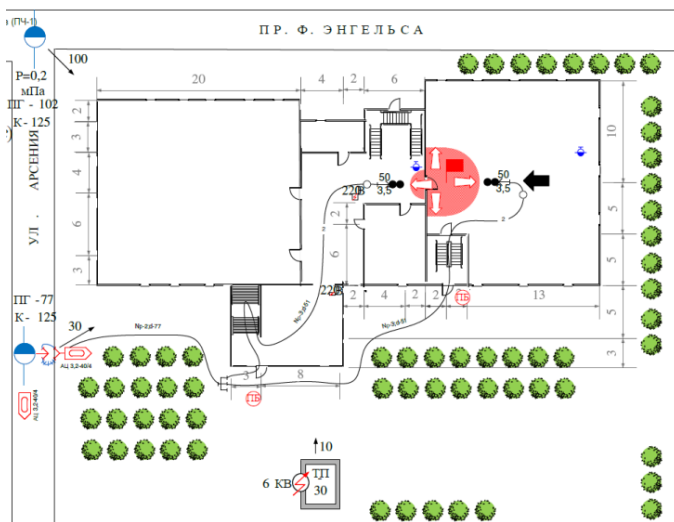
Новизна предлагаемого метода графического анализа динамики развития и тушения пожара оперативным штабом заключается в следующем:

- применение информационных технологий оперативным штабом непосредственно в ходе тушения пожара;
- визуализация развития пожара и действий пожарно-спасательных подразделений по его тушению непосредственно на месте вызова;
- повышение качества проводимых расчетов по прогнозированию оперативной обстановки на месте пожара и потребности в силах и средствах;
- снижение времени для принятия управленческого решения [2];
- получение базы данных процесса тушения пожара непосредственно на месте вызова, а также оперативность ее применения.

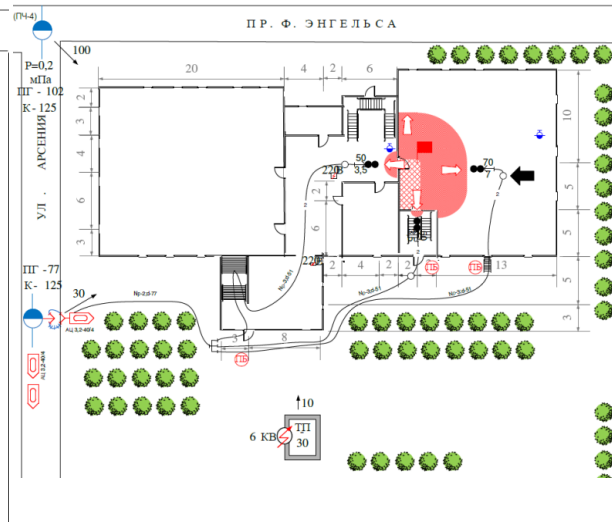
В качестве оценки эффективности разработанного метода решалась пожарно-тактическая задача: пожар возник в 11 ч. 15 мин. в помещении книгохранилища на 3-ем этаже. Из окон выходит дым. Центральная лестничная клетка задымлена, внутри видны отблески пламени. Горят стеллажи с книгами. Существует угроза распространения пожара в кабинеты и читальный зал. Температура воздуха  $-5^{\circ}\text{C}$ . Линейная скорость распространения пожара –  $0,8$  м/мин. Интенсивность подачи воды на тушение  $0,15$  л/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ) Время сообщения о пожаре – 2 минуты. Время следования первого пожарно-спасательного подразделения – 3 минуты. Время разворачивания первого подразделения 2 минуты. Время следования второго подразделения – 8 минут. Время следования второго подразделения – 12 минут. Полученные результаты расчетов автоматически заносились в базу данных и были взаимосвязаны со схемами расстановки сил и средств (рисунки 2, 3, 4, 5). Информация, содержащаяся в базе данных, автоматически визуализировалась путем построения совмещенного графика развития и тушения пожара (рисунок 6).

Полученные результаты позволяют подчеркнуть, что графический анализ позволяет логически осмыслить зависимость эффективности тушения пожара от поэтапного ввода сил и средств прибывших на место вызова пожарно-спасательных подразделений.

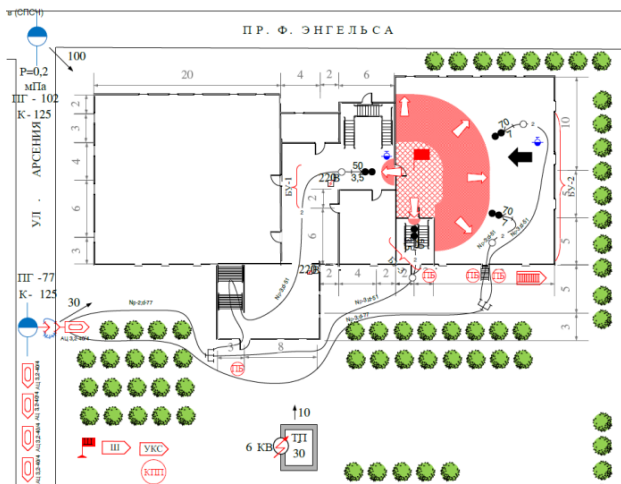




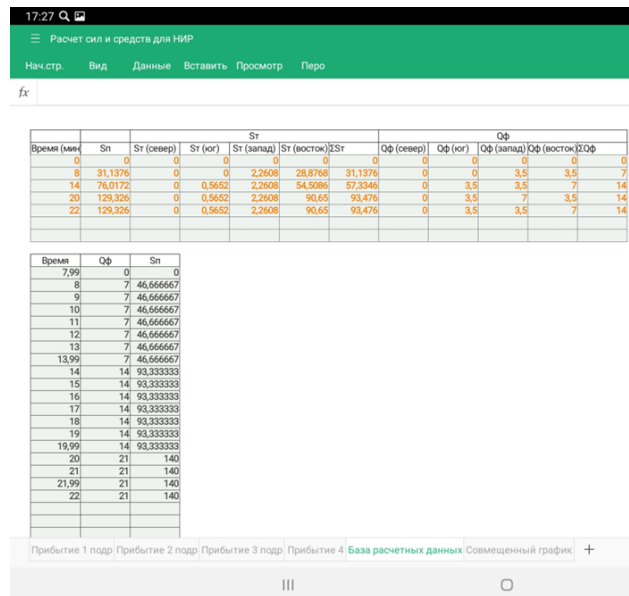
**Рис. 2.** Расстановка сил и средств первого прибывшего пожарно-спасательного подразделения



**Рис. 3.** Расстановка сил и средств второго прибывшего пожарно-спасательного подразделения



**Рис. 4.** Расстановка сил и средств третьего прибывшего пожарно-спасательного подразделения



**Рис. 5.** База данных процесса тушения пожара

Рассматриваемый способ графического анализа динамики развития и тушения пожара может применяться в нескольких направлениях. Во-первых, может применяться в практической деятельности пожарно-спасательных гарнизонов при тушении крупных пожаров в соответствии с приказом МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах» (ст. 103 о создании ПТП и КТП предназначенных для использования РТП и должностными лицами оперативных штабов на месте пожара (ЧС) в электронном виде на персональных электронно-вычислительных машинах ЦППС (ПСЧ), ор-

ганизации и проведении пожарно-тактических учений, изучении (исследовании) крупных пожаров, проведении занятий по служебной подготовке со средним и старшим начальствующим составом ФПС ГПС. Во-вторых, может применяться при проведении учебных занятий профессиональной направленности в образовательных организациях МЧС России.



**Рис. 6.** Визуализация процесса тушения пожара

Рассматриваемый способ графического анализа динамики развития и тушения пожара может применяться в нескольких направлениях. Во-первых, может применяться в практической деятельности пожарно-спасательных гарнизонов при тушении крупных пожаров в соответствии с приказом МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах» (ст. 103 о создании ПТП и КТП предназначенных для использования РТП и должностными лицами оперативных штабов на месте пожара (ЧС) в электронном виде на персональных электронно-вычислительных машинах ЦППС (ПСЧ), организации и проведении пожарно-тактических учений, изучении (исследовании) крупных пожаров, проведении занятий по служебной подготовке со средним и старшим начальствующим составом ФПС ГПС. Во-вторых, может применяться при проведении учебных занятий профессиональной направленности в образовательных организациях МЧС России.

Также, важно отметить, что рассматриваемый способ, содержащий графический анализ динамики изменения площади пожара, требуемого и фактического расхода огнетушащих веществ во времени может быть реализован в среде специального программного обеспечения, которое будет доступно для скачивания и установки на персональные ЭВМ, переносные планшетные компьютеры и смартфоны в приложениях Android и Windows.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринченко Б.Б., Кузнецов А.В., Баканов М.О., Тараканов Д.В. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2019. № 4 (382). С. 178-183.
2. Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В. Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.
3. Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С. Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 68-73.
4. Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарноспасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 190 с.
5. Терещнев В.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Теоретические основы принятия решений при управлении силами и средствами на пожаре // Пожаровзрывобезопасность. 2012. Т. 21. № 10. С. 14-17.
6. Фроленков С.В., Терещнев В.В. Современное состояние вопроса управления оперативно-тактическими действиями пожарных подразделений и возможные пути его совершенствования // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 4 (33). С. 108-112.

УДК: 614.842.6

*Е. А. Медведева, С. А. Титов, А. М. Кобелев, Н. М. Барбин, В. И. Андреев, Д. Е. Опарин*  
*E. A. Medvedeva, S. A. Titov, A. M. Kobelev, N. M. Barbin, V. I. Andreev, D. E. Oparin*  
Уральский институт ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ В СТРАНАХ ЕВРОПЫ В ПЕРИОД 1955-2019 гг. ANALYSIS OF THE MOST DANGEROUS SITES IN NUCLEAR POWER PLANTS IN EUROPEAN COUNTRIES IN THE PERIOD 1955-2019**

**Ключевые слова:** пожар, чрезвычайная ситуация, авария, реактор, анализ.

**Keywords:** fire, emergency, accident, reactor, analysis.

**Аннотация:** В данной статье проведен статистический и системный анализ аварийных ситуаций с пожарами на атомных электростанциях в европейских странах за период 1955 – 2019 г. В работе показаны даты возникновения аварийных событий на различных типах реакторов, определены страны, выявлены типы реакторов, на которых случались пожары, определены объекты с наибольшей степенью пожароопасности. Рассмотрен способ сокращения потерь при чрезвычайной ситуации.

**Annotation:** In this article, a statistical and system analysis of emergencies with fires at nuclear power plants in European countries for the period 1955-2019 was carried out. The work shows the dates of occurrence of emergency events at various types of reactors, identified countries, identi-

fied the types of reactors at which fires occurred, identified objects with the highest degree of fire hazard. Method of minimising losses in case of emergency is considered.

Атомная энергетика является важнейшей составляющей современного мира. На сегодняшний день в мире запущено 449 атомных реакторов, которые расположены в 31 стране. В настоящее время около 17% добычи электроэнергии принадлежит атомным электростанциям (АЭС). В Европейских странах в эксплуатации находятся 119 ядерных реакторов [1-2]. Для преобразования ядерной энергии в электричество на АЭС происходит 3 взаимных перехода форм энергии: ядерная энергия превращается в тепловую, тепловая обращается в механическую, а механическая сводится в электрическую. За эти 3 фазы ядерная энергия проходит основные и наиболее пожароопасные объекты, находящиеся на АЭС. В которых возможны возникновения аварий, пожаров и чрезвычайных ситуаций (ЧС). Аварийные ситуации на объектах атомной промышленности являются и будут являться наиболее опасными и нести за собой как мгновенные разрушения, так и долговременные последствия.

Чаще всего пожары на АЭС возникают в турбинах реактора и самым пожароопасным объектом является трансформаторы и кабельные каналы. Начиная с самых пожароопасных объектов хотелось бы пояснить, что трансформаторные подстанции представляют собой электрическую установку, назначение которой приём и преобразование напряжения в сети переменного тока. Основными причинами при возникновении пожара могут является: ошибки персонала при работе, нарушение электромонтажа или ремонт оборудования, дефекты в сети релейной защиты, короткие замыкания и нарушение изоляции электроустановок [3].

В период с 1955 по 2019 г. в Европе произошло 15 пожаров, 9 из которых были зафиксированы на кабельных каналах и трансформаторах, чаще всего они возникали на АЭС, где используется реактор «Реактор большой мощности канальный» (РБМК) и водно-водяной электрический реактор (ВВЭР), по 3 случая на каждом реакторе (рис.1). Пожары, произошедшие в активной зоне реактора, были зафиксированы на 2 реакторах – это РБМК и Wind-scale-1. На реакторе ВВЭР дважды происходили возгорания в насосах и насосных системах, и дважды случались пожары в паропроводных системах и градирни. Единственный раз возгорание было связано с датчиками и механизмами систем давления на реакторе РБМК [3-9].

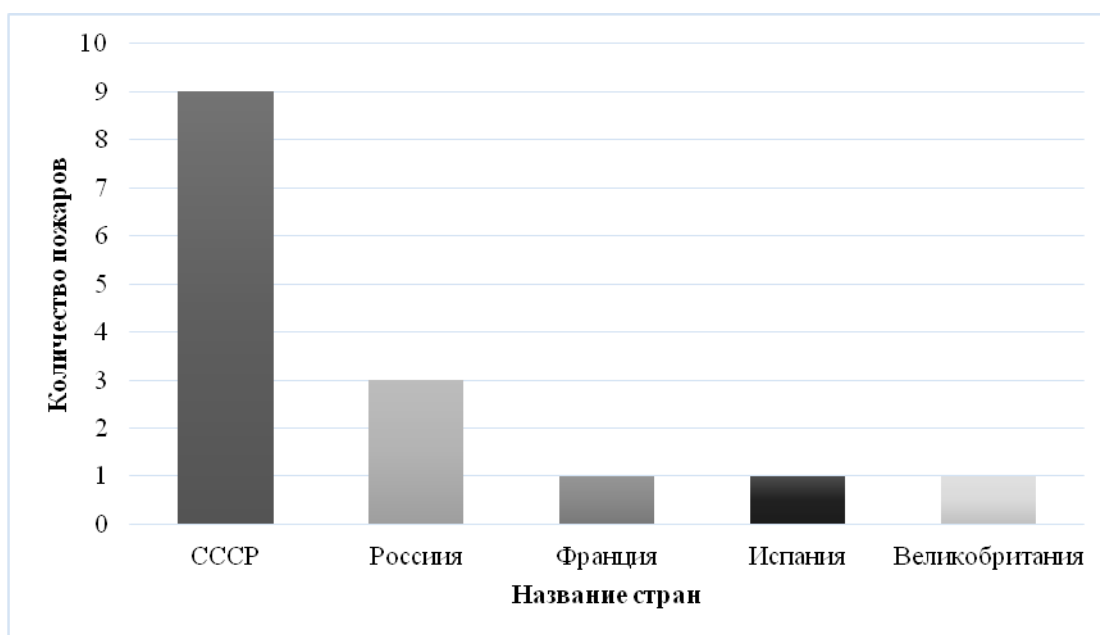


Рис. 1. Страны возникновения крупных пожаров на АЭС

Большее количество пожаров было зафиксировано на типе реактора РБМК – 6: в СССР – 1974, 1986, 1988, 1991, в России – 2008, 2018; на ВВЭР – 6: в СССР – 1982, 1984, 1984, в России – 2019, во Франции – 2017; на газоохлажденном реакторе «GCR» – 1: в Испании – 1957; на реакторе «Windscale-1» – 1: в Великобритании – 1957 гг. Пожары, возникшие на различных реакторах показаны в таблицы 1.

Таблица 1. Пожары, возникшие на различных типах реакторов в 1955-2019 гг.

Объекты возникновения пожаров	Типы реакторов, страны возникновения, год			
	РБМК	ВВЭР	GCR	Windscale-1
Трансформаторы и кабельные каналы	СССР-1988 СССР-1991 Россия-2018	СССР-1984 СССР-1984 Россия-2019 Франция-2017	Испани-1989	
Активная зона реактора	СССР-1986			Великобритания-1957
Корпуса реактора	СССР-1974			
Датчики и механизмы системы давления	Россия-2008			
Насосы и насосные системы		СССР-1984		
Паропроводные системы, градирни		СССР-1982		
Турбина реактора	СССР-1986			

Самое большое количество пожаров было зафиксировано в СССР, в частности девять случаев произошли: 1974, 1978, 1982, 1984, 1984, 1984, 1986, 1988, 1991, три пожара случилось в России: 2008, 2018, 2019 и по одному пожару произошло в Испании: 1989, в Великобритании: 1957 и во Франции: 2017 гг. (рис. 2).

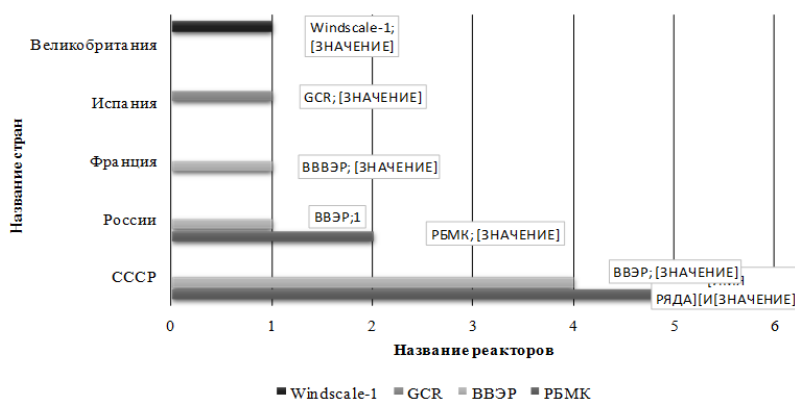


Рис. 2. Количество аварийных ситуаций с крупными пожарами, происходившими на АЭС по странам

Чаще всего объектами аварий становились трансформаторы и кабельные каналы – 53%, активная зона реактора – 13%, турбина реактора – 7%, паропроводные системы, градирни – 7%, насосы и насосные системы – 7%, датчики и механизмы системы давления – 7% и корпуса реактора – 6%. (рис.3).



**Рис. 3.** Процентное соотношение пожаров на объектах АЭС в Европе

Исходя из проведенного анализа пожаров на АЭС в странах Европы и европейской части СССР за период 1955-2019 гг. Возгорания чаще всего происходили на реакторе РБМК. На данном реакторе было зафиксировано 8 случаев. Больше количество ЧС было зафиксировано в СССР в 1984 г., на реакторе ВВЭР было зарегистрировано 3 пожара. Наиболее пожароопасными объектами АЭС являются трансформаторы и кабельные каналы, что составляет 53% от всех объектов, менее пожароопасным оказалась активная зона реактора, что составляет 13% от всех пожаров на АЭС. На турбине реактора, в паропроводных системах, градирне, на насосах и насосных системах, на датчиках и механизмов системы двигателя пожары были зафиксированы по 7%. Пожарная безопасность на АЭС является одним из важных направлений безопасной эксплуатации ядерных установок [10-11].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»: официальный сайт. Режим доступа: <http://www.rosatom.ru/>.
2. Список АЭС мира [Электронный ресурс] // Википедия: сайт. –Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_АЭС\\_мира](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_АЭС_мира) – Дата обращения: 27.04.2022. – Загл. с экрана.
3. *Брушлинский Н.Н., Соколов С.В.* Какова «стоимость» пожаров в современном мире? // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2020. Т. 29. № 1. С. 79–88. DOI: 10.18322/PVB.2020.29.01. Ключников А.А., Пазухин Э.М., Шигера Ю.М., Шигера В.Ю. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними. К. : Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2005. С. 50-77.

4. *Barbin, N. M., Titov S. A., Kobelev A. M.* Accidents that Occurred at Nuclear Power Plants in 1952-1972 // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 666 (2021) 022018 doi:10.1088/1755-1315/666/2/022018.

5. *Barbin, N. M., Titov S. A., Kobelev A. M.* Analysis of Accidents and Incidents What Happened at Nuclear Power Plants in Russia from 1992 to 2019 // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 988 (2022) 022026 doi: 10.1088/1755-1315/988/2/022026.

6. *Титов С.А., Барбин Н.М., Кобелев А.М.* Анализ аварийных ситуаций, связанных с пожарами на атомных электростанциях. Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2021;30(5):66-75. <https://doi.org/10.22227/0869-7493.2021.30.05.66-75>

7. Соловьева С.П. Аварии и инциденты на атомных электростанциях: учебное пособие. Обнинск, 1992. С. 134-273.

8. *Титов, С. А., Барбин Н. М., Кобелев А. М.* Аварийные ситуации, произошедшие на атомных электростанциях за период 1952-1991 гг // Техносферная безопасность. – 2021. – № 4(33). – С. 113-125.

9. *Алексахин Р. М. Булдаков Л. А., Ильина Л. А., Губанова В. А.* Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / – Москва: 2001. - 752 с.

10. *Калин Б.А., Польский В.И., Якушин В.Л., Чернов И.И.* Материаловедческие проблемы экологии в области ядерной энергетики: учебное пособие / –Москва: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2010. - 49 с.

11. МАГАТЭ. Безопасность атомных электростанций: проектирование, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/1, Вена: 2012.

УДК 62-758.364

*А. Н. Денисов, М. М. Данилов, В. В. Митришкин*

*A. N. Denisov, M. M. Danilov, V. V. Mitrishkin*

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

## **МЕТОДЫ, СРЕДСТВА И СИЛЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ METHODS, MEANS AND FORCES OF EXTINGUISHING FIRES OF ECONOMIC OBJECTS**

**Ключевые слова:** сравнительный анализ, средства и силы тушения пожаров, объект экономики, расчетная интенсивность, огнетушащее вещество, линейная скорость, РТП.

**Key words:** comparative analysis, fire extinguishing means and forces, economic object, calculated intensity, fire extinguishing agent, linear speed, RTP.

**Аннотация:** Проведен сравнительный анализ методов, средств и сил тушения пожаров объектов экономики при подачи огнетушащих веществ на тушение пожаров. Выявлены критерии развития пожаротушения и рассмотрены перспективные направления развития идентификации закономерностей и особенностей тушения при недостатке сил и средств, для выполнения основной задачи.

**Annotation:** A comparative analysis of methods, of means and forces of extinguishing fires of economic objects when applying extinguishing agents to extinguish fires is carried out. The criteria for the development of fire extinguishing are identified and promising directions for the devel-

opment of identification of patterns and features of extinguishing with a lack of forces and means to perform the main task are considered.

В соответствии с Федеральными законами от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», подпунктом 2 пункта 8 Положения о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868, пунктом 36 Положения о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794, подпунктом 17 пункта 6 Положения о федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. № 385, утверждён Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Устав регламентирует эффективные действия подразделений пожарной охраны, участвующих в тушении пожара.

Проведение боевых действий по тушению пожаров на месте пожара для спасения людей, достижения локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки (*основная боевая задача*) должно осуществляться путем организованного применения сил и средств участников боевых действий по тушению пожара.

Неэффективное развитие пожаротушения вне специального очага объектов, вне специального очага, в том числе объектов социальной инфраструктуры зависит от достоверности документов предварительного планирования и способное привести к массовым травмам и гибели людей, а также к экологическому, материальному и иному ущербу.

Одно из условий эффективного развития пожаротушения это достижение локализации пожара с последующими действиями необходимыми для прекращения горения (в частности условия недопущения проникновения окислителя и горючих веществ в зону горения). Так возникают вопросы к обоснованию расхода огнетушащего вещества для тушения пожарной нагрузки. Исходя из расхода огнетушащего вещества необходимого для тушения пожарной нагрузки зданий, авторами предложено [1] соотношение, позволяющее определить расчетную интенсивность подачи огнетушащего вещества для тушения пожарной нагрузки, и показан метод определения среднего значения интенсивности подачи огнетушащего вещества.

Но анализ средств тушения пожара демонстрирует предметную область для совершенствования и разработки предметно ориентированных методов, моделей и алгоритмов повышения научного, а также методических уровней поддержки решений при тушении пожаров. Исходя из совершенствования системы обеспечения пожарной безопасности страны предполагая необходимость обоснования теоретических основ и методических подходов [2, 3], обеспечивающих необходимые условия для формализации, генерирования, обоснования, постановки и реализации управленческих решений на основе анализа загруженности боевой работой оперативных пожарных подразделений при тушении пожаров средствами и силами тушения при недостатке средств освещения.

Так как в последнее время вследствие постоянного совершенствования и усложнения технологических процессов, увеличения площадей застройки жилого сектора уровень пожарной опасности [4] повышается необходимо рассмотреть и решить следующие задачи:

1. Выявление закономерностей и особенностей тушения при недостатке сил и средств для выполнения основной задачи [5];



2. Обоснование условий и общей методологии применения сил и средств, обеспечивающих выполнение основной задачи [5];
3. Идентификация пространственно-временной динамики сосредоточения сил и средств;
4. Выявление закономерностей и особенностей тушения различной пожарной нагрузки;
5. Оценка пожароопасного периода, а также динамики возникновения и развития пожаров;
6. Оценка организации связи при ведении действий по тушению пожаров;
7. Идентификация условий при постановке задач участникам тушения пожара (вопросы управления пожаротушением).

Выявление закономерностей и особенностей тушения при недостатке сил и средств для выполнения основной задачи обуславливается критериями идентификации пространственно-временной динамики сосредоточения сил и средств, закономерностями особенностей тушения различной пожарной нагрузки и оценки пожароопасного периода (в динамике возникновения и развития пожаров). Критерии идентификации, закономерностей и оценки будут рассмотрены в следующих публикациях.

Предлагается рассмотреть критерий средств тушения пожара и используемых условий для визуального наблюдения за обстановкой на пожаре. Так выбор способа тушения пожара является видом характера выполняемых в определённой последовательности тактических действий по тушению пожара, направленных на создание условий прекращения горения (условий достижения локализации пожара) используя приемы тушения. Приёмом тушения, является составная часть способа тушения пожара (прекращения горения), которая может изменяться в ходе ведения действий, исходя из выбора старшего должностного лица пожарной охраны на месте пожара (приём подачи сплошных струй, распылённых струй, перемешивание; охлаждения – изоляция пеной, слоем продуктов взрыва, слоем порошкообразного состава и т.д.). Так возникают закономерности в развитии и тушении пожаров:

для одного вида материалов и одинаковых условий  $V_{л} = \text{Const}$ ;  $\tau_{\text{туш}} = f(I_{\text{фа-кт}})$ ;

необходимое условие достижения локализации пожара  $Q_{\text{ф-акт}} > Q_{\text{тр}}$ ;

достаточное условие достижения локализации пожара  $I_{\text{фа-кт}} > I_{\text{тр}}$ .

где:  $V_{л}$  – линейная скорость распространения пожара (м/с., м/мин)

$\tau_{\text{туш}}$  – время тушения пожара (с, мин)

$Q$  – весовое или объемное количество огнетушащего вещества, фактически подаваемого в единицу времени на величину соответствующего параметра тушения пожара или защиты объекта, которому угрожает опасность воздействия опасных факторов. Эту величину измеряют теми же единицами, что и требуемый расход. Различают требуемый и фактический и общий расходы (совокупный расход на тушение пожара и защиту от опасных факторов)

$Q_{\text{фа-кт}}$  – показатель фактического расхода огнетушащего вещества, (л/с, л/мин, кг/с, кг/мин)

$Q_{\text{тр}}$  – показатель требуемого расхода огнетушащего вещества, (л/с, л/мин, кг/с, кг/мин)

Интенсивность подачи огнетушащих веществ определяют опытным путем и расчетами при анализе потушенных пожаров. Различают:

- поверхностную  $I_s$ , л/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ), кг/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ),
- объёмную  $I_w$ , кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{с}$ ),  $\text{м}^3/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$
- линейную  $I_l$ , л/( $\text{м} \cdot \text{с}$ )

$I_{\text{фа-кт}}$  – показатель фактической интенсивности подачи огнетушащего вещества в зону пожара, (л/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ), кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{с}$ ), кг/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ),  $\text{м}^3/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$ , л/( $\text{м} \cdot \text{с}$ ))

$I_{\text{тр}}$  – показатель требуемой интенсивности подачи огнетушащего вещества в зону пожара, (л/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ), кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{с}$ ), кг/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ),  $\text{м}^3/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$ , л/( $\text{м} \cdot \text{с}$ ))

$$I = \frac{W_{отв}}{\tau_{туш} \cdot П_{пож}}, \quad (1)$$

$W_{отв}$  – количество огнетушащего вещества за время тушения пожара или проведения опыта, л, кг, м<sup>3</sup>;

$T_T$  – время, затраченное на тушение пожара, (с, мин);

$П$  – величина расчетного параметра пожара: площадь, м<sup>2</sup>; объем, м<sup>3</sup>; периметр или фронт, м.

Общая интенсивность подачи огнетушащих веществ состоит из составляющих: интенсивности огнетушащего вещества, участвующего непосредственно в прекращении горения  $I_{пр.г}$  и интенсивности потерь  $I_{пот}$ :

$$I_{общ} = I_{пр.г} + I_{пот}, \quad (2)$$

Кроме того, при возникновении пожара при недостатке сил и средств для выполнения основной задачи критерий тушения осложняется быстрой задымленностью помещения, исходя из пожарной нагрузки. Так с уменьшением интенсивности подачи огнетушащего вещества и увеличения времени свободного горения [6] пожара длительность тушения пожара увеличивается (неустановившейся режим тушения пожара). Так возникает динамика тушения пожара огнетушащим веществом, необходимым для тушения пожарной нагрузки ( $Q_{пн}$ ):

$$Q_{пн} = Q_{общ} - Q_{исп} - Q_{пр}, \quad (3)$$

где,  $Q_{пн}$  – расход на тушение пожарной нагрузки,  $Q_{общ}$  – общий расход при подаче огнетушащего вещества,  $Q_{исп}$  – расход испарившегося огнетушащего вещества,  $Q_{пр}$  – расход пролитого огнетушащего вещества.

Предложенное соотношение позволит определить расчетную интенсивность подачи огнетушащего вещества для тушения пожарной нагрузки. Но для определения среднестатистического значения данного показателя необходимо задаваться пространственно-временной динамикой в зависимости от распределения числа пожаров рассматриваемых объектов на территории РФ в статистический период.

Обоснование условий и общей методологии применения сил и средств, обеспечивающих выполнение основной задачи заключается в проблеме обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды от воздействия техногенных и опасных факторов пожара. Значительное число пожаров, связанных с человеческими жертвами превращают сложившееся положение в социальную проблему. На основе опыта использования сил и средств пожарной охраны, и взаимодействующих структур сформированы основополагающие положения по их применению и постановке задач для методического обеспечения применения требования руководящих документов в разработке моделей ликвидации пожаров на объектах экономики. Общие методологии и принципы применения сил и средств, для тушения пожаров показывает ряд серьезных недостатков в моделях действий пожарно-спасательных гарнизонов в отработке опорных решений, таких как:

- низкая готовность к решению внезапно возникающих задач (запаздывание в принятии опорных решений, несвоевременный ввод сил и средств);
- неполное соответствие существующих организационно-штатных структур их характер и объем решаемых задач;
- техническая оснащенность и мобильность штатного соответствия;

- профессиональная, тактическая подготовка личного состава к действиям в экстремальных условиях;
- тактика действий по тушению пожаров в граничных условиях.

При использовании методологии и принципов применения сил и средств важно глубоко понимать механизм зависимости эффективности проведения организационных работ, взаимодействия и процесса развития пожара. Сущность взаимодействия необходимо заключить в целенаправленной управленческой деятельности, согласованной по задачам, месту, времени и способам взаимодействующих структур по территориальному принципу.

Наиболее правильным является отработка моделей в действиях при проведении многоцелевых учений. Важнейшей особенностью такого моделирования является непрерывный сбор, анализ и обобщение данных, ее оценка, подготовка выводов по формулировке условий готовности привлекаемых к отработке действий личного состава и требуемого количества сил и средств на основе выводов из обстановки территориальной принадлежности и особых условий (действия сил и средств ночью, зимой, в горах, подготовке маршрутов движения, резких изменениях погоды и др.).

На основе формализации комплексной подготовки учений необходимо смоделировать процесс развития возможного пожара и его продолжительность для отработки наиболее эффективных средств и способов тушения пожара, также подачи огнетушащих веществ, а также определения частоты реализации пожароопасных ситуаций. Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение периода за предыдущие пять лет. Для формализации сценария необходимо определить частоту возникновения пожара исследуемого объекта в статистической зависимости (табл.1).

*Таблица 1. Частота реализации пожароопасных ситуаций*

№ п/п	Наименование объекта экономики	Частота возникновения пожара в течение предшествующего года	
		В расчете на один объект экономики	Уточненная оценка в расчете на одного человека
1	2	3	4

Исходя из частоты возникновения пожара необходимо принять максимальную частоту возникновения пожара исследуемого объекта и перейти к выбору сценария пожара путем опорного выбора, при котором ожидается наихудшие последствия для нахождения людей.

Формулировка сценария развития должна включать в себя:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара;
- задание расчетной области;
- задание параметров окружающей среды и начальных значений;
- пожаровзрывоопасность свойств веществ и материалов;
- пожарной опасности строительных конструкций;
- расположения конструкций, размещения веществ и материалов в здании;
- объемно-планировочные решения;
- комплекс геометрической конфигурации;
- уникальность сооружения;
- пути распространения пожара по мебели, элементам отделки, коммуникациям и др.;
- предельно допустимые значения опасных факторов пожара;

- концентрацию продуктов горения при тушении пожара и токсичность продуктов;
- предельные значения интенсивного теплового потока;
- места возможных обрушений строительных конструкций и оборудования;
- организацию привлечения и связи участников взаимодействия (рис.1);
- службы жизнеобеспечения, привлеченные к месту пожара и время их сосредоточения.



**Рис. 1. Система взаимного обмена информацией**

Оценка организации связи при ведении действий по тушению пожаров показывает практику реагирования подразделений пожарной охраны на пожары и их рациональное использование как условие выбора своевременной стратегии передачи информации.

Во время проведения работ, связанных с тушением пожара, РТП оценивает ситуацию и связанные с ней решаемые задачи, причем итог решения зависит от адекватности всей ситуации в целом, условий ведения боевых действий, компетентности должностных лиц на пожаре, при анализе управляющего (опорного) действия. Так, в связи с непредсказуемым развитием событий на пожаре, наиболее актуальным является применение информационной безопасности для личного состава сосредоточенных сил и средств, при операциях пожаротушения. Применение информационной безопасности, является целесообразным в использовании моделей и алгоритмов передачи информации в непрерывном режиме.

Рассмотрим организационно-управленческое решение с использованием моделирования системы (рис.2). РТП и штатные должностные лица штаба пожаротушения, осуществляющие организационно-управленческое решение в любой оперативной обстановке, выполняющие задачи по предназначению должны отвечать следующим требованиям: находиться в готовности, иметь норму штатного обеспечения, иметь специалистов по направлению тушения пожаров, обладать уровнем тактической выучки и морально-психологической компетенцией (рис. 3).



Рис. 2. Организационно-управленческое решение системы передачи информации

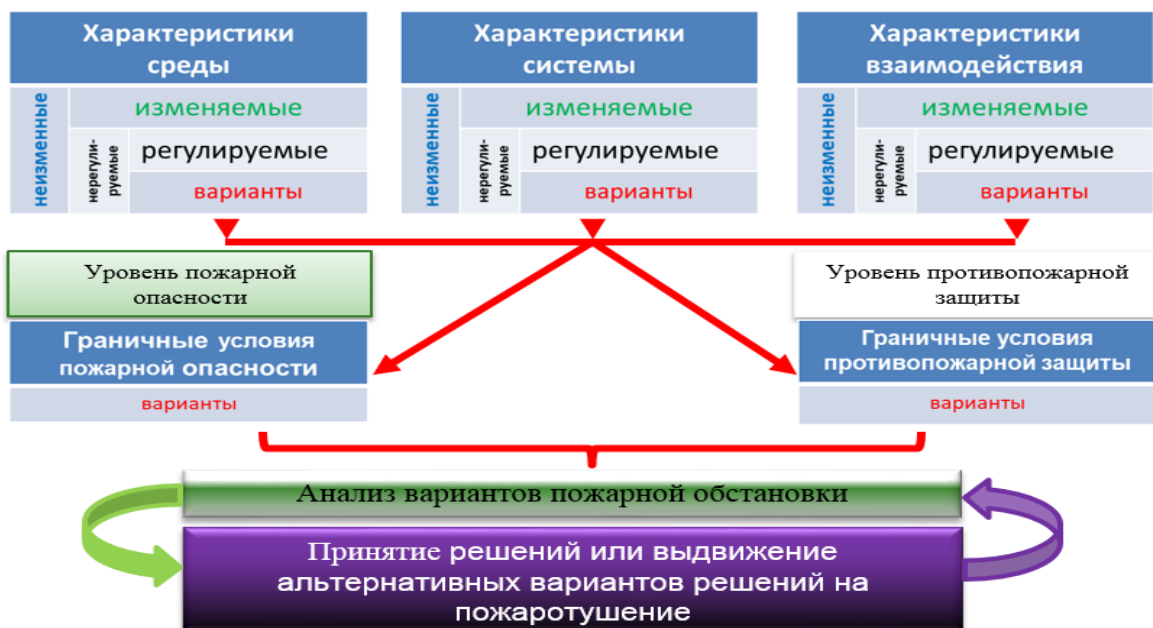


Рис. 3. Структурная схема процесса анализа пожарной обстановки

При анализе принятых опорных решений и альтернатив управляющего действия, в том числе по решению тактической задачи расстановки средств связи на месте пожара, нельзя переоценить значение связи организуемой на месте пожара. Связь предназначается

для управления силами и средствами, обеспечения их взаимодействия и обмена своевременной информацией с места пожара в соответствии со складывающейся оперативной обстановкой.

Выделим основные виды оперативной связи на пожаре (рис. 4). *Эффективность* функционирования, являющаяся показателем качества, может быть оценена средним состоянием сети в данный момент времени и определяться как математическое ожидание случайной величины вероятности отношения чистого времени переговоров к общему времени доставки информации.

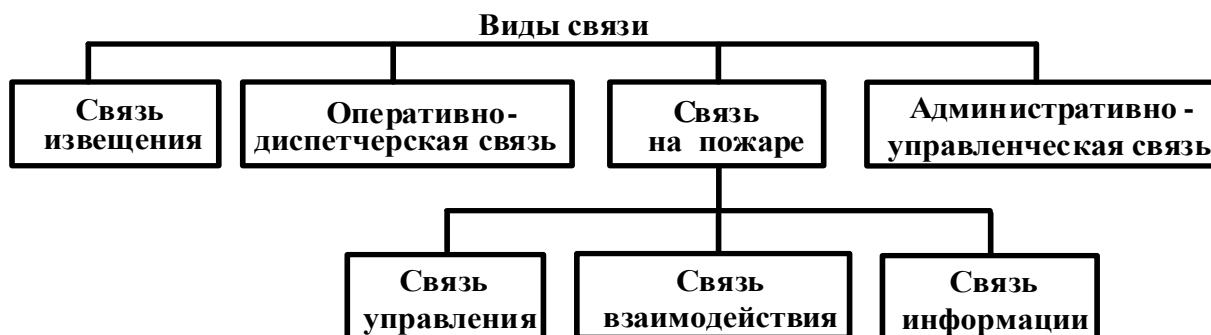


Рис. 4. Моделирование связи по назначению

Итак, представим назначение следующим образом:

- *связь извещения* – для приема сообщений;
- *оперативно-диспетчерская связь* – для передачи распоряжений;
- *связь на пожаре* – для управления силами и средствами;
- *административно-управленческая связь* – неоперативного характера;
- *связь управления* – между должностными лицами на пожаре;
- *связь взаимодействия* – между участками тушения пожара;
- *связь информации* – между оперативным штабом пожаротушения и органами повседневного управления.

Для связи управления должны применяться все виды связи пожарно-спасательного гарнизона пожарной охраны, включая системы передачи данных, которые могут быть использованы в данной обстановке в случае ведения боевых действий подразделениями пожарной охраны по организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Идентификация условий при постановке задач участникам тушения пожара заключается в вопросах управления тушением пожара и характеризуется действиями РТП в совокупности с навыками, знаниями и опытом решения вопросов проблемных ситуаций.

Руководство тушением пожаров характеризуется такими факторами, как: принятие решения в условиях ограниченного времени, отсутствием на начальном этапе тушения полной и достоверной информации, изменение обстановки, изменение в количестве сил и средств привлекаемых подразделений пожарной охраны.

Решение РТП определяет порядок поставленной задачи, в информационном поле состояния управляемой системы. Современные же системы поддержки принятия решений представляют собой приспособленный инструментарий к решению задач повседневной деятельности, используя определенный порядок к управлению тушением пожара (представлен как цикл в виде схемы на рисунке 5).

Данная схема, применительно к тушению пожара, позволяет рассматривать процесс тушения как множество взаимосвязанных частей значение и изменение которых преобразуют характеристики знания и опыта тушения пожаров в дальнейшее использование.

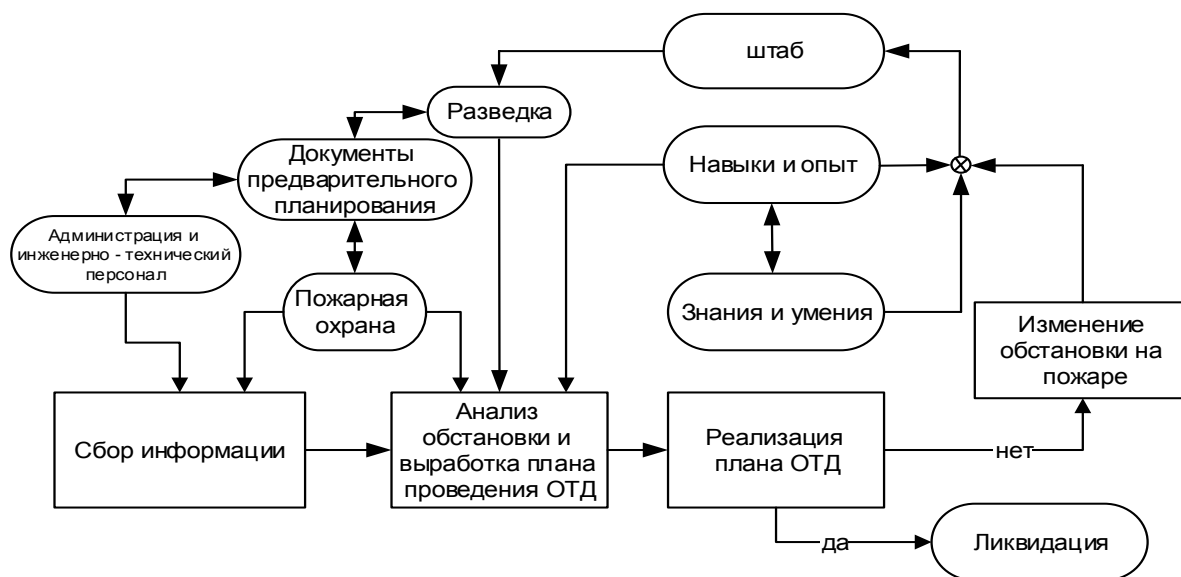


Рис. 5. Схема цикла управления тушением пожара

Исходя из выше представленного знание и опыт в тушении пожаров и комплексный анализ представляются как система объединяющих элементов в общей архитектуре решений, принимаемых РТП при организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах экономики.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов М.М., Евтеев Д.С., Захаревский В.Б. Обоснование расхода огнетушащего вещества для тушения пожарной нагрузки зданий для постоянного проживания и временного пребывания людей. Актуальные проблемы комплексной безопасности в строительстве, тенденции развития в современных условиях [Электронный ресурс]: сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции (г. Москва, 10–11 ноября 2021 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, институт гидроэнергетического строительства, кафедра комплексной безопасности в строительстве. — Электрон. дан. и прогр. (2,6 Мб). — Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2021. — Режим доступа: <https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/>. — Загл.с титул. экрана. ISBN 978-5-7264-2958-8.
2. Ведрученко В.Р., Крайнов В.В., Кокшаров М.М., Галимский Е.В. О системном подходе в методологии научных исследований // ОНВ. 2002. №19.
3. Абдураманова Н. Э. Обучение научному исследованию в методологии // Вестник науки и образования. 2020. №14-2 (92).
4. Брушлинский Н. Н., Клепко Е. А., Иванова О. В. О детализации пожарных рисков // Пожары и ЧС. 2011.
5. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. О нормировании времени прибытия пожарных подразделений к месту пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2011. № 9.

6. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. N 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» Зарегистрировано в Минюсте РФ 20 февраля 2018 г. Регистрационный N 50100.

614.842/.847

*А. С. Сапожников*

*A. S. Sapozhnikov*

Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям».

## **К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ ЧЕРТЕ ON THE PROBLEMS OF FIRE EXTINGUISHING IN URBAN AND RURAL LINES**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, нормативное время, городская и сельская черта, причины несоблюдения временных нормативов.

**Keywords:** fire safety, normative time, urban and rural features, reasons for non-compliance with temporary standards.

**Аннотация:** Статья посвящена вопросу соблюдения временных нормативных требований по прибытию пожарных к месту тушения пожаров в городской и сельской черте. Определены причины нарушающие требования законодательства по нормативным показателям. Рассмотрены варианты решения данной проблемы.

**Annotation:** The article is devoted to the issue of compliance with temporary regulatory requirements for the arrival of firefighters to the place of extinguishing fires in urban and rural areas. The reasons that violate the requirements of the legislation on regulatory indicators are determined. Options for solving this problem are considered.

Пожарная безопасность на современном этапе зависит от множества факторов влияющих на ее состояние. Каждый гражданин имеет право на защиту имущества, собственной жизни от воздействия вредных факторов пожара. Чувство защищенности человека от различных опасностей, в том числе и в контексте пожарной безопасности позволяет нормально жить и развиваться. Выполняя свои обязательства перед гражданами в области пожарной безопасности, государство разрабатывает специальные условия социального, технического характера направленные на защиту народа от пожаров. Организует подготовку населения по пожарной безопасности, действиям в случае возникновения пожара, приемам применения первичных средств пожаротушения, проводит противопожарную пропаганду и другие мероприятия, имеющие аналогичную цель, связанную с защитой народа, имущества от воздействия пожаров [1].

Следует заметить, что с обострением политической обстановки на мировой арене возникает опасность возникновения чрезвычайных ситуаций от опасностей возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, в том числе связанных с возгорания-



ми на объектах защиты. Примером является пожар 1 апреля 2022 года на нефтебазе в городе Белгороде в результате поражения объекта защиты обычными средствами поражения.

Исходя из безопасности и защиты народа от воздействия пожаров на государственном уровне принято ряд нормативно правовых и руководящих документов по пожарной безопасности. Так в статье 76 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее 123-ФЗ) закреплён принцип дислокации пожарных подразделений согласно нормативному времени прибытия к объекту защиты.

Свод правил « Места дислокации пожарных подразделений» разъясняет понятие времени прибытия первого подразделения к месту вызова и определяет это время как время следования оперативного подразделения пожарной охраны от места получения сообщения о пожаре (от пожарного депо) до объекта предполагаемого пожара.

В городской черте время прибытия к месту тушения пожара пожарной охраной не должно превышать 10 минут, а в сельской черте 20 минут. Однако на практике такие нормативные рамки сохранить очень непросто. Несоблюдение временных нормативов прибытия пожарных расчетов к месту тушения пожара влечет невыполнение требований 123-ФЗ.

Таким образом, возникает противоречие, выражающееся в необходимости прибытия пожарных к месту тушения пожаров в нормативное время установленное законом и не соблюдение этих временных нормативов на практике [2].

Увеличение нормативного времени происходит по ряду причин, не зависящих от пожарных расчетов. Для городской и сельской черты причины классифицируем как общие и специфические. К общим причинам, влияющим на выполнение требований руководящих документов по соблюдению временных рамок прибытия к месту тушения пожаров пожарной охраны можно выделить следующие:

-Удаленность объектов защиты от мест дислокации пожарной охраны, несмотря на то, что данная причина присутствует как в городской, так и в сельской черте для каждой местности имеет свои особенности. В городе пожарные части находиться, как правило, в каждой городской административной единице районе и ограничены рамками территории этого района. Вся инфраструктура и объекты защиты расположены компактно. В сельской местности, как правило, пожарная охрана расположена в районном центре. Границы сельских районов по площади территории значительно больше городских. Отсюда вывод, если в городской черте прибыть вовремя к месту пожара, возможно, то в сельской местности соблюсти установленные временные рамки очень тяжело.

-Недостаточная инфраструктура городской черты для передвижения пожарных расчетов, некачественные дороги для движения в сельской черте. Движение пожарных расчетов в городской черте напрямую зависит от плотности движения автомобильных потоков. В ранние утренние часы и ночью движение свободно, утром, днем и вечером плотность движения большая возникают заторы на дорогах соответственно движение пожарных расчетов затруднено. Наиболее сложная дорожная обстановка складывается в центре городской черты. В сельской черте проблема передвижения связана с качеством дорожного покрытия и состоянием дорог. По разбитым дорогам пожарные расчеты не могут двигаться с необходимой скоростью, некоторые отрезки дорог представляют собой грейдер без твердого покрытия, приходится двигаться в условиях бездорожья особенно в распутицу [3].

К специфическим причинам городской черты относятся:

-Большая плотность застройки жилых массивов, что влечет за собой значительную концентрацию людей и как следствие одновременно может возникать несколько пожаров различной категории сложности. Расчетов пожарных попросту не хватает, с одного вызова расчет выдвигается на другой.

-Наличие препятствий искусственного характера в городских кварталах. Затрудняют подъезд к объектам защиты установленные шлагбаумы на въездах во дворы, а также плотно припаркованные автомобили жильцов многоквартирных домов.

К специфическим причинам сельской черты относятся:

-Территориальное нахождение населенных пунктов друг от друга, в отличие от городской черты, на различных расстояниях от нескольких километров до десятков километров от районных центров. В степных районах, не которые населенные пункты находятся далеко от трасс без дорог с твердым покрытием.

-Ограниченный штат пожарной охраны, одна часть на район, например: Октябрьский район Волгоградской области протяженность района 90 километров в самом широком месте географической характеристики, занимает площадь 3 811,07 тыс. км<sup>2</sup>. По климатическим условиям район расположен в резко засушливой зоне.

Кроме всех перечисленных выше причин необходимо добавить причины, влияющие на скорость распространения пожаров и причины, способствующие образованию очагов пожара, а так же рассмотреть места возникновения пожаров в контексте сельской и городской черт [4].

Условия способные влиять на скорость распространения огня значительно уменьшают возможность пожарных расчетов вовремя прибыть, соблюдая временные показатели, к очагу возгорания. К таким условиям относится сила и скорость ветра. Результатом воздействия на очаг возгорания в сельской черте ветром является быстрое распространение пламя на многие километры. Показательным примером являются пожары в Красноярском крае 10 мая 2022 года, в результате сильного ветра скорость распространения пожара очень высока, выгорели обширные площади лесных и жилых массивов, причинен ущерб природе и имуществу народа, проживающему в местах возгораний, к сожалению, имеют место быть человеческие жертвы. Наличие естественных водных преград снижает или совсем останавливает продвижение огненной стихии, что дает возможность пожарным расчетам действовать в правовом поле, соблюдая нормативные требования по прибытию к месту тушения пожара. На распространение пожаров влияет время года. Особенно опасны в области пожарной безопасности летние месяцы, а так же позднее весеннее и осеннее время года с сухой и ветреной погодой.

Места возникновения пожаров оказывают влияние на сроки их обнаружения. Если возгорание начинается вдали от населенного пункта, в лесном массиве, в глубине зданий городской черты возникает ситуация трудности их своевременного обнаружения. Потушить такие пожары на начальной стадии нет возможности, теряется драгоценное время необходимое для ликвидации очагов возгорания. Зачастую пожарные расчеты прибывают на место, когда уже объект полностью охвачен огнем либо догорает, что особенно характерно для сельской черты. В этих условиях пожарные расчеты помимо сложности обнаружения возгорания, сталкиваются еще и с проблемами удаленности населенных пунктов в сельской черте от мест дислокации пожарных подразделений и другими сложностями характерными для данной местности. О соблюдении нормативных требований временных рамок прибытия пожарных расчетов на место возгорания в таких случаях не приходится.

Таким образом, из выше сказанного можно сделать вывод о том, что проблема своевременного прибытия пожарных расчетов к местам возгораний, тушения пожаров имеет место быть и необходимо принимать меры к ее устранению. Мероприятия могут носить различную направленность. Могут быть направлены на изменения положений нормативно правовой базы, практических действий пожарных расчетов. Могут быть направлены на изменение технической оснащенности применение беспилотных летательных аппаратов, например, или изменения планировки городских кварталов особенно новостроек в плане удобства действия пожарных расчетов.

Решение проблемы видится в улучшении инфраструктуры для действий пожарных расчетов в городской черте, а так же пересмотр временных нормативов по прибытию на место тушения пожаров в сельской черте или расчетное время должно иметь свои показатели применительно к конкретному району или местности. Возможно пересмотр методики действий пожарных расчетов в сельской черте, изменение мест дислокации и другие варианты решения проблемы [5].

Практика показывает, что в современных условиях средняя скорость передвижения пожарных расчетов к объектам защиты в городской черте в пределах 21-22 км/ч (в теории 30 км/ч), при этом интервал прибытия к объекту защиты пожарных расчетов в среднем 9,0-9,5 минут. В сельской черте в теории средняя скорость движения составляет 60 км/ч, на практике такая скорость передвижения пожарных расчетов достигается не всегда. В распутицу при отсутствии дорог с твердым покрытием средняя скорость движения в сельской черте падает до 10 км/ч.

Следует заметить, что исключить превышение нормативных показателей не удастся. Показатель прибытия пожарных расчетов к объектам защиты превышающих временной норматив 10 минут в городской черте 28-35 %, в сельской черте до 40 %.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вьюненко Л.Ф., Михайлов М.В.* Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Л.Ф. Вьюненко, М.В. Михайлов, Т.Н. Первозванская; под ред. Л.Ф. Вьюненко. -М.: Юрайт, 2017. - 283 с.

2. *Брушлинский Н.Н., Соколов С.В.* Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе : учебник [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. -255 с.

3. *Голованов А.В., Черкесов В.В., Анухтин В. П.* Совершенствование системы управления пожарно-спасательными подразделениями при чрезвычайных ситуациях природного характера// Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2021. № 3 (10). С. 94-100.

4. *Захаров И. А.* Информационно-аналитическая поддержка управления пожарно-спасательными подразделениями при реагировании на крупные пожары: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.10 [Текст] / Захаров Игорь Анатольевич. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. - 125 с.

5. *Попков С.Ю.* Оценка пожарной опасности муниципальных образований на основе комплексного показателя: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.10 [Текст] / Попков Сергей Юрьевич. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 250 с.

*В. А. Бородин, Н. С. Торнушенко*

*V. A. Borodin, N. S. Tornushenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АГ-20 НА ШАССИ КАМАЗ 43253  
EXTINGUISHING FIRES AT INDUSTRIAL FACILITIES USING G20  
ON KAMAZ 43253 CHASSIS**

**Ключевые слова:** особенности, тушение, массовое пребывание, средства защиты органов дыхания

**Keywords:** features, evacuation, mass stay, respiratory protection equipment

**Аннотация:** В статье отражены особенности тушения пожаров с использованием автомобиля газодымозащитной службы.

**Annotation:** The article reflects the features of extinguishing fires using a gas and smoke protection service vehicle.

Под пожаром понимают неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей. Производственные объекты вследствие сложных производственных процессов имеют повышенную пожарную опасность. Поэтому обеспечение противопожарной защиты таких объектов имеет первостепенное значение.

Многие потенциально пожароопасные производственные объекты на территории Российской Федерации выработали свой проектный ресурс на 60–70 %, что означает высокую степень риска для здоровья людей и состояния окружающей среды. На производствах энергетической, резинотехнической и металлургической сферы используются и перерабатываются значительные количества пожаровзрывоопасных веществ и соединений. Кроме того, техногенные пожары приводят к потерям продукции, к снижению прибыли и зарплаты работающих. Впоследствии необходимы денежные средства на восстановительные работы, выплаты компенсаций работникам или членам их семей.

За последнее время на промышленных предприятиях России произошел ряд пожаров. Один из них 26 февраля. Произошло возгорание на нефтехимическом предприятии «Ставролен» (Буденновск, Ставропольский край). Пожар произошел в отделении газоразделения цеха №2 (разделение пирогаза и получение бензола) производства этилена. Ликвидация возгораний подобного типа производится поэтапно в течение нескольких дней, полностью ликвидировано оно было 1 марта 2014 года. Во время инцидента травмы получили 18 человек.

В данной статье рассматривается тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на объектах промышленности, что представляет собой непростую задачу для пожарных подразделений. Ее сложность заключается в необходимости преодоления больших территорий, эвакуации большого количества людей, а также в сложности планировки зданий и высокой пожарной нагрузке.

Пожары, на подобных предприятиях, продолжают возникать, несмотря на то, что научно-технический прогресс предлагает всё новые и новые решения по обеспечению пожарной безопасности.

В данной статье мы предлагаем использовать современное оборудование, что поможет усовершенствовать традиционные способы тушения возможного пожара на производственных объектах.

Главной идеей, является то, что важнейшим условием эффективного тушения пожара является необходимость большого количества личного состава. Зачастую это одна из самых больших проблем для обеспечения локализации. Так как на объектах по изготовлению резинотехнических изделий большинство пожаров сопровождается обильным дымовыделением, стволы на тушение и защиту необходимо подавать звеньями ГДЗС. Использование на пожаре автомобиля газодымозащитной службы позволит сократить привлекаемую на тушение пожара технику, так как зачастую она необходима именно для доставки личного состава на место пожара

АГ - пожарный автомобиль газодымозащитной службы предназначен для доставки к месту пожара, аварии, ЧС личного состава газодымозащитной службы и/или аварийно-спасательного формирования (АСФ), средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), пожарно технического вооружения (ПТВ) и аварийно-спасательного инструмента и оборудования (АСИ), развертывание на месте пожара, аварии, ЧС контрольного поста ГДЗС, освещения места пожара, аварии, ЧС, обеспечения электроэнергией на месте пожара, аварии, ЧС вывозимого электрооборудования-электроинструмента, дымососов, прожекторов и других потребителей электроэнергии необходимых для проведения действий по тушению пожара и проведения аварийно- спасательных работ.

АГ служит для проведения глубокой разведки, спасания людей и создания условий, облегчающих проведение работ личным составом пожарной охраны в непригодной для дыхания среде

Преимущества данной модели:

- Уникальная технология изготовления кузова из сборных алюминиевых профилей с применением скрытого крепежа, который устойчив к статическим и динамическим нагрузкам. Это позволяет добиться высокой стойкости к коррозии;
- Емкости для воды и пенообразователя изготовлены из стеклопластика, что позволяет добиться высокой стойкости к коррозии, а также уменьшения веса;
- Использование энергосберегающего LED освещения
- Автомобиль укомплектован дымососом
- Подвоз большего количества личного состава чем в АЦ

Исходя из этих данных можно сделать вывод, что использование автомобиля модифицированного газодымозащитной службы для тушения пожаров, будет хорошим решением для подразделением при оперативном тушения воспламененных резинотехнических изделий.



Рис. 1. АГ-20 на шасси камаз (43253)

Розничная цена данного автомобиля от 2000000 рублей за одну единицу техники

В заключении хочется сказать, что использование АГ-20 на шасси камаз 43253 будет грамотным решением для тушения пожаров на объектах промышленности. Такое оборудование пожаротушения уже давно не является ни экзотикой, ни научно-технической новинкой, поэтому цены на него на рынке вполне сопоставимы с другими подобными устройствами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53284-2009.
2. интернет источник: <https://unimod.ru/products/specialnye-pozharnye-avtomobili/pozharnye-avtomobili-gazodymozashchitnoy-sluzhby-ag/ag-20>.
3. Повзик Я.С. «Справочник РТП», М - Спецтехника 2000 г.

УДК 629.3.072.8

*Е. Б. Ашуркин, А. А. Печурин*

*E. B. Ashurkin, A. A. Pechurin*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

### ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ PROFESSIONAL TRAINING OF DRIVERS OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS UNITS

**Ключевые слова:** водитель пожарного автомобиля, профессиональная подготовка, эффективность

**Keywords:** fire truck driver, professional training, efficiency

**Аннотация:** В работе приводятся сведения о порядке и организации профессиональной подготовки водительского состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России, выполнен анализ проблем, возникающих причины и возможные пути их минимизации.

**Annotation:** Information is provided on the procedure and organization of professional training of the driver's staff of the units of the Federal Fire Service of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, the analysis of problems arising causes and possible ways to minimize them is carried out.

В настоящее время заводами-изготовителями страны производится множество моделей основных пожарных автомобилей с емкостью от 0,5 до 14 м<sup>3</sup>, в том числе с улучшенными тактико-техническими характеристиками. Освоено производство современных автомобилей первой помощи и пожарных автоцистерн с насосами высокого давления нового поколения, с установками подачи высокоэффективной компрессионной пены, установками пожаротушения с гидроабразивной резкой и другими высокотехнологическими системами, позволяющими повысить эффективность тушения пожаров в различных условиях. Кон-

струкции пожарных автомобилей, их характеристики и возможности постоянно совершенствуются и усложняются. В специальных пожарных надстройках техники появляется большое количество электронных, гидравлических и пневматических систем, заменяющих механические элементы управления узлами и агрегатами. В качестве примера можно использовать руководство по эксплуатации распространенного основного пожарного автомобиля АЦ-3,2-40\4(5387) модель 014-МС, производства ЗАО «ПО» Спецтехника пожаротушения». [1]

В соответствии со стратегией развития системы МЧС уже сейчас подразделения федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России в достаточном объеме укомплектованы и в широком спектре используют современные, высокоэффективные образцы пожарной и аварийно-спасательной техники. [2] В плановом порядке к 2030 году значимо выделяется одна из реализуемых задач, а именно обновление автопарка пожарной техники на современные образцы и полная замена пожарных автомобилей, изготовленных на базовом шасси ЗиЛ.

Исходя из вышеуказанного, становится очевиден тот факт, что эксплуатация каждого отдельно взятого образца современной техники, поступающей на замену и доукомплектование в подразделения федеральной противопожарной службы, с учетом современных технических решений, уже является сложным процессом в организационном плане и непосредственном исполнении.

Под организацией эксплуатации техники понимается деятельность должностных лиц подразделений по планированию, контролю, учету, анализу и прогнозированию работы техники, а также поддержанию ее в готовности к применению по назначению, профилактике и предупреждению ДТП и аварийности. [3]

Таким образом, эксплуатация современной пожарной техники, производящейся заводами-изготовителями для нужд МЧС России, представляет целый комплекс четко структурируемых и определенных мероприятий.

Первостепенно, должностным лицом, непосредственно эксплуатирующим технику, в любом учреждении или подразделении является водитель. Все остальные должностные лица выполняют и/или организуют контрольно-профилактические мероприятия, направленные на контроль правильной эксплуатации и повышение эффективности использования техники.

Учитывая низкий уровень технической подготовки руководящего состава подразделений в плане обслуживания, диагностики и элементарного ремонта современных автомобилей, ввиду отсутствия у указанных должностных лиц прямой обязанности по данному направлению деятельности, контроль правильности эксплуатации и обслуживания больше носит формальные признаки. А в случае отсутствия грамотных технических специалистов, ответственных за правильную эксплуатацию транспортных средств, в лице механиков, техников или старших водителей, в настоящий момент существует актуальная проблема правильной эксплуатации техники со стороны водительского состава.

В системе МЧС России профессиональная подготовка водителей, равно как и остального личного состава регламентирована приказом МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

Профессиональная подготовка всего личного состава пожарной охраны проводится с одной важной целью, а именно - приобретение и постоянное повышение знаний, умений и навыков, направленных на успешное выполнение стоящих перед ними задач.

Лица, принятые на службу (работу) по контракту (трудовому договору) в подразделения проходят специальное первоначальное обучение, которое в свою очередь необходимо для последующего самостоятельного исполнения обязанностей по занимаемой должности.

Специальное первоначальное обучение проводится в три этапа:

- индивидуальное обучение по месту службы;

- курсовое обучение;
- стажировка в занимаемой должности по месту службы. [4]

Индивидуальное обучение организуется по месту службы заместителем начальника подразделения и наставника, по окончании которого проводится зачет по всему усвоению объема знаний и приобретенным навыкам.

Согласно требований руководящих документов, лица, завершившие индивидуальное обучение, должны быть направлены на курсовое обучение в образовательную организацию. Время от индивидуального обучения до курсового строго определено и составляет не более одного года со дня завершения индивидуального обучения. Курсовое обучение организуется только в соответствии с ежегодным планом комплектования учебных групп.

Особое внимание стоит обратить на то, что водитель, успешно завершивший индивидуальное обучение, до начала курсового обучения допускается к самостоятельному исполнению обязанностей по должности за исключением выполнения работ, которые определены:

- запретом работы на высоте;
- запретом работы в непригодной для дыхания среде;
- запретом работы с электроустановками пожарных автомобилей и прицепов;
- запретом работы с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом. [4]

При этом индивидуальное обучение водителей осуществляется по программе, составленной на основе рекомендуемого перечня тем для лиц, впервые принятых на службу (работу).

Проанализировав перечень тем, приведенный в приложении № 8 к Порядку подготовки личного состава пожарной охраны, становится очевидным факт того, что программа носит общий характер и для подготовки водителей как отдельного профильного специалиста, отвечающего за эксплуатацию техники вопросов для изучения крайне мало. [4] Из общего перечня тем, к профильному направлению подготовки водителя можно отнести 12%, при этом не одной темы по техническому обслуживанию или узкоспециальным вопросам по эксплуатации пожарной техники нет. Для наглядности данные представлены в диаграмме.



**Рис.** Диаграмма – рекомендуемый перечень тем

В большинстве случаев, максимум что может сделать руководитель – это переработать программу индивидуально для водительского состава, используя ранее наработанные материалы и темы по которым готовились водители ранее, не учитывающие сложность и вы-



сокую технологичность тех современных образцов пожарных автомобилей, которые уже стоят на вооружении его подразделения.

Безусловно, ответственный руководитель подразделения заинтересован в качественной подготовке личного состава и в том числе водителей в процессе индивидуального обучения, но при вышеупомянутой низкой технической подготовке руководящего состава подразделений в плане обслуживания, диагностики и элементарного ремонта современных автомобилей выполнить обучение не представляется возможным.

Можно сделать вывод, что имеются предпосылки к затруднению подготовки вновь принятого водителя в подразделение пожарной охраны как специалиста по должности, до прохождения курсового обучения в образовательных организациях.

На практике это означает, что водитель после индивидуального обучения будет выполнять огромный перечень работ, возложенных на него, согласно его должностных инструкций (должностного регламента), кроме полноценной работы на месте проведения работ по тушению пожаров и мест проведения аварийно-спасательных работ. Обязанности водителя строго регламентированы руководящими документами МЧС России. [1], [2], [5]

Все обязанности водитель должен выполнять на высоком уровне с пониманием возможных последствий за нарушение или неполное понимание работ, которые он выполняет.

В контексте исполнения обязанностей вновь принятым водительским составом выделяются следующие проблемные вопросы:

- низкий уровень знания правил эксплуатации базовых шасси автомобилей, на которых смонтированы современные образцы пожарной техники, что неминуемо влечет большое количество поломок и последующие дорогостоящие ремонты;

- низкий уровень знаний по правильной эксплуатации специальной пожарной надстройки современных образцов пожарной техники, стоящей на вооружении подразделения, что непосредственно влияет на выполнение действий по тушению пожара и существенного сужения функциональных возможностей на месте проведения аварийно-спасательных работ;

- некачественное проведение технического обслуживания в целом пожарного автомобиля как единого изделия, ввиду низкой теоретической подготовки и слабого знания руководства по эксплуатации техники, находящейся на вооружении подразделения.

Таким образом, учитывая факт низкого уровня подготовки водителя в подразделениях пожарной охраны на необходимом уровне, до прохождения курсового обучения возникает острая потребность создания отдельной программы индивидуальной подготовки водителей, отличных от индивидуального обучения прочих должностных лиц дежурных караулов, с четким регламентированием перечня тем, обязательных к изучению.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по эксплуатации пожарной автоцистерны АЦ-3,2-40\4(5387) модель 014-МС. ЗАО «ПО» Спецтехника пожаротушения». М.,2017. 194 с.

2. Указ Президента Российской Федерации от 16.10.2019 № 501 «О стратегии в области развития гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на период до 2030 года».

3. Приказ МЧС России от 1.10.2020 № 737 «Об утверждении руководства по организации материально-технического обеспечения министерства российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

4. Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».
5. Приказ МЧС России от 20.10.2017 № 452 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны».

УДК 629.3.072.8

*Е. Б. Ашуркин, А. А. Печурин*

*E. B. Ashurkin, A. A. Pechurin*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

**ПОДГОТОВКА ВОДИТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ:  
АНАЛИЗ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ, ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ  
TRAINING OF FIRE TRUCK DRIVERS:  
ANALYSIS AND TASKS OF PREPARATION, WAYS TO SOLVE THEM**

**Ключевые слова:** водитель пожарного автомобиля, профессиональная подготовка, безопасность дорожного движения, эффективность

**Keywords:** fire truck driver, professional training, road safety, efficiency

**Аннотация:** В работе приводятся сведения о порядке и организации обучения водительского состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России в области безопасности дорожного движения. Проведен анализ подготовки, показаны задачи в подготовке водителей и пути их решения.

**Annotation:** Information is provided on the procedure and organization of training of the driving staff of the units of the Federal Fire Service of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the field of road safety, an analysis of problems and possible solutions is carried out.

В современном мире безопасность дорожного движения стала одной из ярких и актуальных проблем, для решения которой многочисленные специалисты в транспортной области прорабатывают многочисленные варианты сокращения аварийности и минимизации последствий дорожно-транспортных происшествий. Постоянно совершенствуются технические средства и технологии подготовки водителей, системы безопасности транспортных средств и усиливается контроль за соблюдением требований правил дорожного движения со стороны государства в целом, а так же юридических лиц, имеющих в своем распоряжении автопарк состоящий из различных транспортных средств. При этом автомобилизация городов и стран в целом неумолимо стремится вверх, а с ростом количества автомобилей на дорогах общего пользования закономерно увеличивает количество происшествий на них.

Безопасность на дорогах является проблемой глобального масштаба и для Российской Федерации не является исключением. В данном контексте отмечается, что водители пожарных автомобилей, использующие специальные сигналы при следовании на вызовы также не редко становятся участниками дорожно-транспортных происшествий.

Одним из путей снижения роста количества происшествий всегда являлась и по сей день главной остается качественная подготовка водителей.

Автопарк подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России в подавляющем большинстве представлен из пожарных автомобилей.

Исходя из определения, пожарный автомобиль – это пожарная машина на базе автомобильного шасси, оснащенная пожарно-техническим вооружением и предназначенная для доставки личного состава пожарных подразделений, запаса огнетушащих веществ на место тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ. [1]

В связи с предъявляемыми требованиями к пожарным автомобилям, чаще всего это автомобиль на грузовом шасси с большой массой и габаритами, оборудованный устройствами для подачи специальных световых и звуковых сигналов. Учитывая факт возможного отступления от требований ПДД, при выполнении неотложного служебного задания при следовании на автомобиле с включенными специальными сигналами, при обязательном обеспечении безопасности в процессе движения [2] непосредственно создаются прямые предпосылки к возникновению дорожно-транспортных происшествий с такими автомобилями.

Таким образом, очевидно, что водитель пожарного автомобиля, прежде чем приступить к выполнению возложенных на него обязанностей, должен пройти качественную подготовку в области безопасного управления транспортными средствами и контраварийного вождения.

Принятый на службу водитель, даже при наличии водительского стажа, ранее не сталкивался с основными требованиями, предъявляемыми к движению на пожарном автомобиле, в том числе с требованием прибытия на тяжелом и крупногабаритном автомобиле к месту вызова в плотном транспортном потоке в минимально возможное время, отступая от некоторых требований ПДД.

В системе МЧС России подготовка водительского состава реализована в соответствии с порядком подготовки личного состава пожарной охраны, а так же путем реализации программ профессиональной подготовки в учебных заведениях.

Лица, принятые на службу в подразделения проходят специальное первоначальное обучение, которое в свою очередь необходимо для последующего самостоятельного исполнения обязанностей по занимаемой должности.

Специальное первоначальное обучение проводится в три этапа:

- индивидуальное обучение по месту службы;
- курсовое обучение;
- стажировка в занимаемой должности по месту службы.

Индивидуальное обучение организуется в пожарно-спасательных частях в объеме 60 часов по типовой программе, в которой вопросам безопасности дорожного движения транспортным средством не уделяется внимания. [3]

Курсовое обучение водительского состава организуется в образовательных организациях, осуществляющих свою деятельность на основании лицензии. С целью формирования профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для управления автомобилем категории «С» и выполнения обязанностей водителя пожарного и аварийно-спасательного автомобиля утверждена программа профессиональной переподготовки «Профессиональная переподготовка водителей основных пожарных автомобилей общего применения» в объеме 238 часов. Так же утверждена программа повышения квалификации «Водителей транспортных средств категории «С» для управления транспортными средствами, оборудованными устройствами для подачи специальных световых и звуковых сигналов» в объеме 36 часов. [4]. Проанализировав учебный план можно отметить, что в первой программе для приобретения необходимых навыков безопасного управления транспортным средством не отведено времени, а во второй программе отведено 18 часов, из которых 14 часов выделено для практических занятий.

Таким образом, из общего объема времени, отведенного для формирования профессиональных знаний, навыков и умений водителя пожарного автомобиля на безопасность дорожного движения отведено 18 из 334 часов, что составляет около 5 %. Данные представлены в диаграмме.



**Рис.** Диаграмма – время подготовки водителя пожарного автомобиля

При этом контраварийная подготовка не возможна без практических занятий как на специализированных автодромах, так и на дорогах общего пользования на подготовленных к этим задачам транспортных средствах по принципу, как это реализовано в программах подготовки пожарных по практической отработке действий в экстремальных условиях, в том числе в теплодымокамерах, где обстановка максимально приближена к боевой.

С водителем составом на всем протяжении его подготовки в системе МЧС России занятия по контраварийному вождению не проводятся, а вопросы вождения в сложных дорожных ситуациях в основном рассматриваются теоретически. Без необходимой практики теория не способна развить у водителей навыков по контраварийному вождению пожарного автомобиля, а вождение это прежде всего практика.

В созданных условиях практическая подготовка водителей чаще всего проходит во время стажировки в подразделениях на пожарных автомобилях, находящихся на вооружении и никак не способствует снижению аварийности.

Создание многофункционального, учебного автодрома с элементами вождения и выполнения различных задач при работе на пожарном автомобиле для подготовки водителей подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России на базе учебных заведений ведомства поможет существенно повысить уровень подготовленности водителей к управлению пожарным автомобилем в различных условиях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 50982–2009. М., 2009.

2. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 «О Правилах дорожного движения».

3. Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

4. Сборник примерных программ по дополнительному профессиональному образованию и профессиональному обучению. Том 1 (часть 1). Утвержден Временно исполняющим обязанности Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий генерал-полковником внутренней службы А.П. Чуприяном от 18.04.2022.

УДК 479.1

*М. В. Очередыко, М. В. Вакорин, И. Я. Стрелецкий*

*M. V. Ocheredko, M. V. Vakorin, I. Ya. Streletsky*

Академия гражданской защиты МЧС России

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕНИЙ (ТРЕНИРОВОК) ПО РАЗЛИЧНЫМ ТЕМАТИКАМ И НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ INCREASING THE EFFICIENCY OF EXERCISES (TRAINING) ON VARIOUS TOPICS AND AT THE DIFFERENT LEVELS**

**Ключевые слова:** подготовка органов управления, командно-штабное учение, защита населения и территорий от ЧС, контрольные мероприятия.

**Keywords:** training of governing bodies, command and staff exercises, emergency activity, control measures.

**Аннотация:** Представлены результаты анализа проведения учений и тренировок. Выдвигается предположение о том, что выявленные недостатки при организации и проведении учений (тренировок) свидетельствуют о неэффективности выполнения ряда мероприятий. Предложен комплекс контрольных мероприятий который окажет положительное влияние на готовность органов управления и сил к практическим действиям по защите населения и территорий от ЧС мирного и военного времени.

**Annotation:** The results of the analysis of the exercises and trainings are presented. It is suggested that the identified shortcomings in the organization and conduct of exercises (trainings) indicate the inefficiency of a number of activities. A set of control measures has been proposed that will have a positive impact on the readiness of government bodies and forces for practical actions to protect the population and territories from emergencies in peacetime and wartime.

Главной задачей проведения учений и тренировок является повышение готовности органов управления и сил к практическим действиям по защите населения и территорий. Участники совершенствуют ранее приобретенные знания и навыки, практически выполняя обязанности по конкретной должности, на фоне обстановки, максимально приближенной к возможным условиям ЧС [1].

Анализ организации и проведения учений (тренировок) по различным тематикам и на разных уровнях позволил выявить ряд типовых недостатков, а именно:

- количество и сложность спланированных для решения управленческих задач (вводных) не соотносится с отведенным учебным временем учения (тренировки) *(например: на первом этапе учения отрабатываются вопросы оповещения и сбора личного состава органов управления и сил, которые должны быть завершены через 3-4 часа, в зависимости от исходных данных, при этом планируемое астрономическое время проведения этапа учения составляет от 8 до 12 часов. В иных случаях, количество и сложность отрабатываемых вводных, для закрепления ранее приобретенных знаний и навыков, требуют более детальной отработки, а из-за сокращенных сроков проведения этапа учения отрабатываются на низком уровне);*

- занятия и инструктаж до проведения учения (тренировки) проводятся формально, не проверяется реальная готовность личного состава органов управления и сил к практическому выполнению обязанностей по конкретной должности при проведении учения. Отсутствуют конкретные алгоритмы действий и технологические карты выполнения мероприятий *(как показывает практика, наиболее подготовленным к проведению учений (тренировок) является личный состав оперативной составляющей территориальных органов МЧС России. Сотрудники федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций зачастую даже в теории не имеют представления о своих конкретных действиях в тех или иных условиях, отрабатываемых на различных этапах учения, о практическом выполнении обязанностей по конкретной должности при проведении учения в таких случаях не может быть и речи)[2];*

- не проведено дифференцирование критериев участия в учениях и тренировках для различных категорий участников *(например, при проведении учений между органами повседневного управления за все время тренировки единожды проведен обмен информацией в рамках организации взаимодействия. Можно ли считать, что этого достаточно? Должны быть определены конкретные критерии и установлены показатели, которые позволят определить степень участия конкретных категорий обучаемых);*

- разборы действий обучаемых происходят поверхностно, отсутствует дифференцированная оценка деятельности каждого участника учения (тренировки) *(как правило, итоговая оценка в рамках учения выставляется за действия органов управления и сил в целом. При этом личный состав не имеет конкретных оценок своих действий, не знает конкретных замечаний и недостатков, над которыми необходимо провести работу);*

- варианты действий в складывающейся оперативной обстановке и положительный опыт, полученный при проведении учений, не в полной мере доводятся до всех участников учения (тренировки) *(участники учений не мотивированы к отработке и демонстрации своих действий в складывающейся оперативной обстановке, боясь привлечь излишнее внимание вышестоящих руководителей, что может негативно сказаться на оценке за учение. Действуют проверенными способами);*

- корректировка планов гражданской обороны и защиты населения (планов гражданской обороны), планов приведения в готовность ГО, планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС и других планирующих документов по итогам проведения учения (тренировки) не проводится *(анализ планирующих документов показывает, что корректировка разработанных документов раньше установленных нормативных сроков носит единичный характер, а изменяемая информация зачастую не улучшает качество разработанных планов).*

Наличие обозначенных недостатков при организации и проведении учений (тренировок) свидетельствуют о том, что данные мероприятия выполняются неэффективно, а поставленные задачи могут быть не выполнены, либо выполнены не в полном объеме. Одним из традиционных способов решения обозначенной проблемы является усиление контроля на различных этапах учений (тренировок) [3].

Контрольные мероприятия должны охватывать выборочный круг проверяемых и носить систематический характер, при этом способы и методы контроля, а также участники контроля (проверяемые и проверяющие) должны выбираться случайным образом. Такой подход позволит избежать «утечек информации» об объектах проверки и повысить достоверность информации, на основании которой по выборочной совокупности формируются выводы по результатам проведенного контроля.

Предварительный контроль предлагается проводить до начала учений (тренировок) с целью реальной оценки готовности к проведению учения (тренировки).

Текущий контроль предлагается проводить непосредственно в процессе учений (тренировок) с целью оценки действий обучаемых и выявления мероприятий, которые проводятся формально.

Последующий контроль предлагается проводить по окончании учений (тренировок) с целью установления достоверности отчетных данных, а также выявление недостатков или положительного опыта.

Способы контроля:

*фактический контроль* – выборочный опрос личного состава органов управления и сил с использованием технических средств (телефон, ВКС, тестирование с использованием электронных образовательных платформ) о выполненных мероприятиях при подготовке и проведении учения (тренировки) с последующей сверкой с представленными отчетными документами. Личное присутствие контролирующего при отработке конкретных элементов учения участниками. Объективный контроль за действиями подразделений в пунктах постоянной дислокации с использованием стационарных средств видеоконтроля, а также в районах выполнения практических мероприятий с использованием мобильных средств видеоконтроля оперативных групп территориальных органов МЧС России, а так же отображение автомобилей, оснащенных бортовым навигационно-связным оборудованием ГЛОНАСС, в многоуровневой навигационно-информационной системе МЧС России для мониторинга транспортных средств при выдвигении в зоны условных ЧС (районы выполнения задач);

*документарный контроль* – изучение тех или иных документов, характеризующих соответствующие объекты контроля (определение их подлинности и правильности оформления, достоверности, правильности цифрового материала в документах и т.д.), сопоставление (сверка) документов (например, сопоставление количества привлекаемой группировки, сведений продовольственном обеспечении в период проведения учений; проверка сведений о привлекаемой технике и расходах ГСМ, пройденного километража отраженного в документах по учету выхода техники). Проверка соответствия данных планирующих документов с реальными данными по итогам проведения учения (тренировки) с учетом выявленных расходов.

Реализация предложенных мероприятий позволит без привлечения дополнительных материальных затрат повысить эффективность проведения учений (тренировок), что в конечном итоге окажет положительное влияние на готовность органов управления и сил к практическим действиям по защите населения и территорий от ЧС мирного и военного времени.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 29 июля 2020 г. № 565 «Об утверждении Инструкции по подготовке и проведению учений и тренировок по гражданской обороне, защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах».

2. *Абакумов А. М., Виноградов О. В., Комаристый А. А.* Проблемы организации подготовки органов управления и сил РСЧС и ГО на учениях и тренировках // Технологии гражданской безопасности. 2019. №4 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-organizatsii-podgotovki-organov-upravleniya-i-sil-rschs-i-go-na-ucheniyaх-i-trenirovках> (дата обращения: 10.05.2022).

3. Письмо МЧС России от 27.10.2020 № ИВ-11-85 «О примерном Порядке реализации инструктажа по действиям в чрезвычайных ситуациях». – Текст: электронный // Консультант Плюс: [сайт]. – 2022. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_366519/6a990b59f0b1adc46a89b832f699375574b678b1/#dst100012](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366519/6a990b59f0b1adc46a89b832f699375574b678b1/#dst100012) (дата обращения: 10.05.2022).

4. Анализ проведения командно-штабного учения с органами управления и силами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по отработке вопросов ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате природных пожаров, защиты населенных пунктов, объектов экономики и социальной инфраструктуры от лесных пожаров, а также безаварийного пропуска весеннего половодья в 2022 году. Текст: непосредственный. – М: МЧС России, 2022.

УДК 614.8

*Д. Н. Рубцов<sup>1</sup>, А. Т. Дзугулов<sup>2</sup>, Е. С. Митрюкова<sup>3</sup>*

*D. N. Rubtsov, A. T. Dzugulov, E. S. Mitrukova*

Академии ГПС МЧС России<sup>1,2</sup>

ЦППС ТСПТ ФПС ГПС ГУ по МО<sup>3</sup>

### **НЕОБХОДИМОСТЬ ВОДЯНОГО ОРОШЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ СТЕНКИ НЕФТЕПРОДУКТОВОГО РЕЗЕРВУАРА ТИПА «СТАКАН В СТАКАНЕ» ПРИ ПОЖАРЕ**

### **THE NEED FOR IRRIGATION WITH WATER OF THE PROTECTIVE WALL OF THE TANK FOR PETROLEUM PRODUCTS OF THE TYPE «GLASS IN A GLASS» IN CASE OF FIRE**

**Ключевые слова:** защитная стенка, нефтепродукт, орошение, пожар, резервуар.

**Keywords:** protective wall, oil product, irrigation, fire, reservoir.

**Аннотация:** в публикации приводится обоснование, выполненное с помощью аналитического расчёта, по результатам которого построены зависимости, показывающие необходимость выполнения и применения на резервуарах с защитной стенкой автоматических систем водяного орошения.



**Abstract:** the publication provides a justification carried out using an analytical calculation, based on the results of which dependencies are constructed showing the need for the implementation and application of automatic water irrigation systems on tanks with a protective wall.

Пожары в резервуарах с нефтью и нефтепродуктами характеризуются, своими масштабами, которые несут угрозу для человеческих жизней и причинению значительного материального ущерба производственному объекту и экологии. Снижение масштабов последствий от пожаров в резервуарных парках, возможно достичь за счёт применения резервуара типа «стакан в стакане», в том числе повышения устойчивости корпуса его защитной стенки.

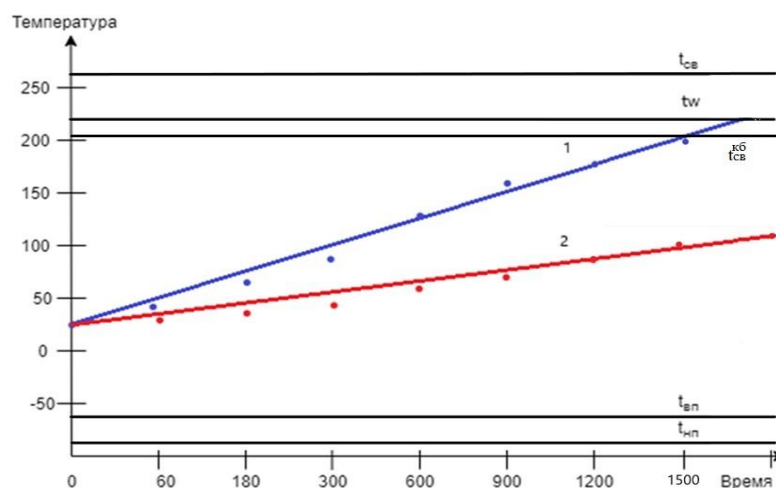
Принято считать, что устойчивость или огнестойкость сухой стенки резервуара минимальная, что способно привести к его быстрому разрушению подобно любой стальной незащищенной конструкции. При высоком уровне жидкости возможно сохранение устойчивости стенки резервуара в условиях пожара. Однако защитная стенка резервуара типа «стакан в стакане» при нормальной её эксплуатации находится в сухом виде. Деформация верхних поясов горящих резервуаров может быть последствием поздно начатого охлаждения. Огнестойкость сухой части корпусов резервуара типа «стакан в стакане» падает с понижением высоты жидкости, например при её выгорании. Время прогрева защитной стенки зависит от ее приведённой толщины металла и для верхних и для нижних поясов резервуара может отличаться в несколько раз.

Проведена расчётная работа в результате, которой получены данные, подтверждающие возможность распространения пожара на обогреваемый пожаром соседний резервуар, а именно на верхнюю часть основного корпуса, не защищённого от тепловых потоков пожара защитной стенкой.

Для проведения расчётной оценки нагрева корпуса резервуара, составлена и представлена на рис. 1. расчётная схема. Результаты расчёта представлены на рис. 2 в виде графика «Изменение параметров, характеризующих пожарную опасность, распространения пожара на резервуар с бензином, расположенный рядом с горящим резервуаром».



**Рис. 1.** Расчётная схема к определению пожарной опасности нагрева резервуара типа «стакан в стакане» [1]



**Рис. 2.** Изменение параметров, характеризующих пожарную опасность распространения пожара на резервуар типа «стакан в стакане» с бензином, расположенный рядом с горящим резервуаром: 1-температура элемента верхнего корпуса стенки; 2- температура поверхностного слоя жидкости при максимальном уровне разлива

где:  $t_w$ - максимальная температура корпуса резервуара,  $t_{св}$ -температура самовоспламенения,  $t_{вп,нп}$ - температурные пределы распространения пламени,  $t_{св}^{кб}$ -температура самовоспламенения с учетом коэффициента безопасности 0,8

По результатам расчета параметров, характеризующих пожарную опасность распространения пожара на резервуар, расположенный рядом с горящим резервуаром и по результатам пересечения кривых со значениями показателей пожарной опасности бензина, установлена возможность образования факельного горения в местах выхода паров из резервуара. Это характеризуется условиями того, что температура поверхностного слоя бензина выше верхнего температурного предела распространения пламени и элементы конструкции резервуара нагреваются до такой температуры, которая может послужить источником зажигания. Без системы охлаждения резервуара существует большой риск распространения пожара от резервуара к резервуару.

Сохранять устойчивость защитной стенки резервуара возможно за счет конструктивных мер повышения огнестойкости, не зависящих от времени начала действия по локализации и ликвидации пожара, а также охлаждением снижая температуру стенки, причем только в период активного тушения пожара. Если тепловой поток воздействует на стенку только с ее внутренней поверхности [3], повышение огнестойкости может быть достигнуто за счет наружных конструктивных элементов, защищенных самой стенкой от теплового воздействия пожара.

При наличии на резервуаре систем автоматического водяного орошения [3] кольца жесткости, устанавливаемые на наружной поверхности стенки, должны иметь конструкцию, не препятствующую орошению стенки ниже уровня кольца. Кольца такой конструкции, которая способна собирать воду, должны быть снабжены сточными отверстиями. Такая схема позволит более эффективно и при меньшем расходе воды охлаждать корпус резервуара, также полученная схема позволит постоянно использовать один и тот же объем воды для орошения корпуса резервуара, что значительно снижает экономические затраты на устройстве противопожарного водопровода для целей автоматического орошения корпуса резервуара.

В настоящее время проводятся работы по разработке опытной модели резервуара с указанной системой оборотного использования воды для целей автоматического водяного орошения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Пожарная безопасность технологических процессов.
2. Рубцов Д.Н. Огневые испытания защитной стенки резервуара типа «стакан в стакане» при воздействии на него тепловых нагрузок от пожара в основном резервуаре / А.Н. Егоров, В.В. Рубцов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация: научный журнал. - 2019.
3. <https://mypresentation.ru/presentation/pozharnaya-bezopasnost-obektov-dobychi-i-xraneniya-nefti--nefteproduktov-i-goryuchix-gazov-tema-20>
4. <https://ds04.infourok.ru/uploads/ex/06cd/000c62dc-20996cad/img24.jpg>

УДК 614.841.42/.49

*И. А. Кулыгин, Д. Ю. Палин*

*I. A. Kulygin, D. Yu. Palin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ANALYSIS OF THE COMBAT ACTIONS OF FIRE PROTECTION UNITS IN EXTINGUISHING FIRES AT CHEMICAL INDUSTRY FACILITIES**

**Ключевые слова:** химическая промышленность, тушение пожара, химически-опасное вещество, руководитель работ по ликвидации аварии.

**Keywords:** chemical industry, fire extinguishing, chemical hazardous substance, head of work on the elimination of the accident.

**Аннотация:** В данной работе рассмотрены основные действия подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на объектах промышленности. Представлены требования о мерах безопасности при проведении работ на подобных объектах и даны рекомендации должностным лицам по ликвидации пожара (аварии).

**Annotation:** This paper presents the main actions of fire protection units in extinguishing fires at industrial facilities. The requirements for safety measures when carrying out work at such facilities are presented and recommendations are given to officials on the elimination of fire (accident).

В современном обществе немаловажную роль играет химическая промышленность, представляющая значительную опасность для всего живого, ведь в процессе своего развития создаются инновационные технологии по производству различных опасных веществ, а также выводятся различные виды сырья и прочие химические продукты, представляющие опас-

ность. Учитывая это, необходимо четко знать состав и правила применения химических веществ для того, чтобы снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций.

Химически опасное вещество (ХОВ) – химическое соединение (вещество), которое при попадании в окружающую среду образует очаг поражения, заражает атмосферу, гидросферу, почву и т.п., а также негативно влияет на все живое. Необходимо также понимать, что такое аварийно-химически опасное вещество – это применяемое в техносфере опасное химическое вещество, при выбросе которого, может произойти возгорание, взрыв или заражение местности и живых организмов [1].

Боевые действия по тушению пожара на данных объектах требуют слаженную организацию и координацию действий подразделений ГПС. При тушении пожаров таких объектов необходимо строго учитывать использование средств защиты [2].

Для планирования действий подразделений пожарной охраны, должностные лица пожарных подразделений разрабатывают планы тушения пожаров в которых указывают первоначальные действия, а именно:

- проанализировать информацию о виде опасного химического вещества, его агрегатном состоянии;
- определить направление и силу ветра;
- необходимо спрогнозировать наиболее опасную обстановку при возникновении пожара или чрезвычайной ситуации;
- произвести расчет сил и средств подразделений пожарной охраны;
- определить пункт сбора личного состава при возникновении опасности.

Также при разработке плана тушения пожара необходимо указывать следующие пункты:

- организация и порядок доведения информации об аварии службам жизнеобеспечения и другим компетентным службам;
- первоочередные действия персонала объекта при возникновении пожара (аварии) до и после прибытия подразделений ГПС;
- обеспечение проведения действий по ограничению распространения опасных веществ и локализации пожара;
- проведение мероприятий по обеспечению участников работ по ликвидации аварии и персонала средствами защиты и медицинское обеспечение (замена кислородных баллонов стандартными противогазами проводится только после разведки и по согласованию руководства объекта);
- дисциплина при организации управления и связи;
- мероприятия по обеспечению необходимыми материально-техническими средствами по ликвидации аварии;
- назначение лиц, ответственных за меры безопасности при проведении боевых действий по ликвидации аварии.

При создании на месте аварии или пожаре боевых участков, оперативного штаба пожаротушения, задействовании служб жизнеобеспечения и прочих должностных лиц различных ведомств, принимаемые решения согласовываются в обязательном порядке с руководителем работ по ликвидации аварии (пожара). Управление участниками ликвидации аварии (пожара) осуществляется согласно требованиям Боевого устава подразделений пожарной охраны [3].

Прежде всего необходимо принять меры по остановке разлива (выброса) химически-опасных веществ, недопущение загрязнения грунта и источников водоснабжения.

Мероприятия по ограничению распространения опасных веществ проводятся путем закрытия задвижек и кранов производственных трубопроводов для транспортировки веществ. Для этого используются заглушки, хомуты и подобные устройства. Данные мероприятия осуществляются под контролем работников данного объекта, на котором ведутся работы [2].

Для достижения целей по снижению скорости распространения химически-опасных веществ целесообразно:

- применение водяных распыленных завес для изоляции паровоздушной смеси химически опасных веществ;
- использование сыпучих материалов (грунт, песок) для поглощения химически опасных веществ;
- изоляция пенами и разбавление водой или растворами реагентов жидких химических веществ.

Слой сыпучих материалов для поглощения опасных веществ необходимо предусматривать 10-15 сантиметров. Затем загрязненный грунт верхнего слоя необходимо собрать на глубину пропитки опасными веществами и вывезти в специальные места дегазации.

Изоляция пенами осуществляется для уменьшения интенсивности и площади испарения. Для более качественного использования и покрытия слоем пены используются пеногенераторы. Данный способ целесообразно применять при достаточности технических средств [1].

Руководитель работ по ликвидации аварии обеспечивает своевременную смену личного состава по истечению времени работы средств индивидуальной защиты, резерв личного состава и средства индивидуальной защиты располагаются в специальном месте в безопасной зоне.

Нейтрализацию опасных веществ осуществляют специальные службы объекта, также необходимо согласование с руководителем работ по ликвидации аварии. Разрешается использовать пожарные автомобили для нейтрализации разбавлением водой. Огнетушащее средство и нейтрализующие вещества определяются согласно рекомендациям объекта.

При работе на объектах химической промышленности пожарные подразделения руководствуются нормативными документами и нормативно-правовыми актами МЧС России, федеральными законами, приказами субъектов, также правилами по охране труда, утвержденными на рассматриваемых объектах.

Личному составу, работающему в специальных подразделениях ФПС по охране химических предприятий, требуется знать:

- наиболее опасные участки по обращению (хранению) или транспортировке химически-опасных веществ;
- предельно-допустимые концентрации паров используемых на данных объектах веществ;
- безопасное время пребывания в опасных зонах;
- особенности организации медицинского обеспечения при тушении пожаров и ликвидации аварий в зоне заражения, техническую характеристику средств индивидуальной защиты;
- сигналы отхода в случае опасности для участников работ по ликвидации аварии.

Перед выполнением подразделениями пожарной охраны боевых действий в обязательном порядке получается наряд-допуск от руководителя объекта на выполняемую работу либо от ответственного лица объекта [1].

Развертывание сил и средств осуществляется в безопасной зоне с наветренной стороны. Приступать к работам без уточнения концентрации химически-опасных веществ, запрещается.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнёв В.В., Теребнёв А.В., Подгрушный А.В., Грачёв В.А.* Учебное пособие «Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре». – М.: Академия ГПС, 2004. – 288с.
2. *Теребнев В.В., Тараканов Д.В., Грачев В.А., Слуев В.И., Смирнов В.А., Теребнев А.В.* Оперативно-тактические задачи. Часть II. (Методика, примеры, задания). – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2010. – 386 с.
3. *Теребнев В.В., Смирнов В.А., Семенов А.О.* Пожаротушение (Справочник) – Екатеринбург: ООО Издательство «Калан», 2009 – 486 с.

УДК 661.185.74

*Я. С. Панова, Д. А. Степаненко, Д. А. Степаненко, Е. В. Баранов*  
Y. S. Panova, D. A. Stepanenko, D. A. Stepanenko, E. V. Baranov  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

### **ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ФТОРСИНТЕТИЧЕСКИХ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ EVALUATION OF MODERN METHODS OF UTILIZATION AND NEUTRALIZATION OF FLUOROSINTETIC FILM-FOAMERS**

**Ключевые слова:** фторсодержащие поверхностно-активные вещества, пленкообразующие пенообразователи, биоразлагаемость, поверхностное натяжение, химические показатели.

**Key words:** fluorine-containing surfactants, film-forming foaming agents, biodegradability, surface tension, chemical parameters.

**Аннотация.** В статье представлен анализ предыдущих исследований влияния фторсодержащих поверхностно-активных веществ на окружающую среду, а также результаты собственного исследования методов утилизации и обезвреживания фторсинтетических пенообразователей для тушения пожаров.

**Abstract.** The article presents an analysis of previous studies of the impact of fluorine-containing surfactants on the environment, as well as the results of our own study of methods for the disposal and neutralization of fluorosynthetic foam concentrates for extinguishing fires.

Поверхностно-активные вещества затрагивают жизнедеятельность абсолютно каждого человека. Они используются как в быту, так и на производствах различных химических веществ, в том числе и пенообразователей для тушения пожаров. Данные вещества представляют большую опасность для окружающей среды и требуют особых условий их утилизации [1].

Наиболее эффективными для тушения пожаров нефти и нефтепродуктов являются фторсинтетические пленкообразующие пенообразователи типа AFFF. В отличие от пенообразователей типа S (синтетических) на основе углеводородных поверхностно-активных веществ (УПАВ), они содержат в своем составе несколько процентов фторированных поверх-

ностно-активных веществ (ФПАВ), коренным образом меняющие поведение пены при пожаротушении. ФПАВ отличаются низким поверхностным натяжением водных растворов, благодаря чему на поверхности горящего нефтепродукта быстро формируется водная пленка, которая препятствует попаданию паров горючей жидкости в зону горения. ФПАВ обладают химической и термической стойкостью, что обуславливает их инертность к воздействию углеводородов нефти и нефтепродуктов. Данные свойства препятствуют насыщению пены парами углеводородов, что позволяет использовать современные альтернативные способы подачи пены в зону горения, например под слой горючего.

Несмотря на все преимущества, содержание фтора оказывает негативное влияние на окружающую среду, здоровье людей и наносит ущерб экосистемам [2]. Все фторированные поверхностно-активные вещества, входящие в состав пенообразователей, биологически не разлагаемые продукты, которые попадают в почву и водоемы и, не подвергаясь биораспаду бактериями на очистных сооружениях, способны нанести вред окружающей среде.

В настоящее время в России ведутся работы по развитию производства ФПАВ. В 2017 году была запущена опытная установка по производству перфторированных кислот. Метод базируется на взаимодействии тетрафторэтилена с метиловым спиртом при повышенных температурах и давлении в присутствии пероксидного инициатора. Получают фторсодержащие первичные спирты с 1-6 звеньями  $-CF_2-$ . Выход реакции близок к количественному. Данная технология производства спиртов-теломеров позволяет получать продукты с сравнительно низкой себестоимостью, которые используются как смазочные материалы с высокой термической и коррозионной стойкостью и высокими теплофизическими и диэлектрическими характеристиками. Окисление фторированных спиртов позволяет развивать технологию производства перфторкарбоновых кислот, которые перспективны как продукты, обладающие поверхностно-активными свойствами. Установлено, что данный метод производства ФПАВ является предпочтительным с точки зрения экологии, поскольку продукты реакции не содержат в своем составе перфтороктансульфоната и не разлагаются в природе с его образованием.

В связи с развитием данного направления в России необходимо уделить особое внимание изучению современных методов утилизации и обезвреживания фторсинтетических пленкообразующих пенообразователей.

Следует отметить разницу используемых определений: утилизация - применение пришедших в негодность пенообразователей по другому назначению; обезвреживание - разрушение составных компонентов пенообразователей до продуктов, не загрязняющих окружающую среду.

В настоящее время используются следующие методы утилизации и обезвреживания пенообразователей:

1) Пенообразователи, свойства которых нельзя вернуть до первоначального состояния, можно использовать в виде смачивателей для тушения твердых горючих материалов.

Такие пенообразователи можно также применять в качестве водных растворов моющего (обезжиривающего) средства при очистке загрязненных металлических поверхностей, в частности железнодорожных нефтеналивных цистерн на промылопропарочных станциях Министерства путей сообщения.

2) Сбрасывать в производственные сточные воды разрешается биологически «мягкие» пенообразователи, не подлежащие регенерации и утилизации, при предварительном разбавлении их водой до предельно допустимой концентрации ПАВ, равной 20 мг×л<sup>-1</sup> по активному веществу (содержание ПАВ в этих пенообразователях составляет 25 %).

3) Запрещается сбрасывать производственные сточные воды, содержащие биологически «жесткие» пенообразователи, в систему канализации населенных пунктов. Обезвреживание производится путем сжигания концентрата в специальных печах, имеющих на химзаводах, либо захоронения на полигоне химических отходов [3].

4) В литературе обсуждается возможность окисления перфтор-ПАВ с помощью каталитических систем Раффа/Фентона, представляющих собой смеси солей железа (III)/(II) с пероксидом водорода, а также с использованием других модифицированных каталитических систем. В работах показана возможность разрушения перфтороктанкарбоновой кислоты в ходе взаимодействия с 1 М  $\text{H}_2\text{O}_2$  и 0,5 мМ Fe(III) за 150 мин. на 85–89 %. Одним из конечных продуктов минерализации является фторид-ион [4].

5) Изобретение относится к способам удаления и/или восстановления фторсодержащих поверхностно-активных веществ из сточных вод, содержащих частицы фторсодержащего полимера. Способ подразумевает добавление не фторированного поверхностно-активного вещества к сточным водам. В них происходит взаимодействие адсорбента с фторсодержащим поверхностно-активным веществом. После чего можно отделить отработанный адсорбент из сточной воды с дальнейшей его регенерацией. В роли адсорбента используют технический углерод, силикагель, глину или цеолит. Нефторированное поверхностно-активное вещество соответствует формуле:  $\text{R}^1\text{-O-}[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}]_n\text{-}[\text{R}^2\text{O}]_m\text{-R}^3$ ,

где  $\text{R}^1$ - ароматическая или алифатическая углеводородная группа длиной, по меньшей мере, 8 атомов углерода;

$\text{R}^2$ - алкилен, содержащий 3 атома углерода;

$\text{R}^3$ - водород или  $\text{C}_1\text{-C}_3$  алкильная группа;

n - величина от 0 до 40; m - величина от 0 до 40, причем сумма n+m составляет, по меньшей мере, 2.

Способ обеспечивает эффективное извлечение из сточных вод и восстановление из частиц адсорбента фторированных поверхностно-активных веществ. Которые в дальнейшем можно использовать в отрасли производства фторсодержащих полимеров [5].

б) Способ регенерации поверхностно-активных веществ, имеющих фторированную углеводородную группу и кислотную группу, или их солей с адсорбирующего материала. Данный способ включает смешивание адсорбента, на котором адсорбировано поверхностно-активное вещество на основе фторированной кислоты или ее соли, со спиртом и с кислотой. Указанная смесь обычно нагревается с целью вызвать этерификацию, чтобы получить эфирное производное поверхностно-активного вещества на основе фторированной кислоты. Далее способ включает перегонку указанной смеси для получения дистиллята, отделение эфирного производного от дистиллята и, возврат оставшегося дистиллята в указанную смесь.

Лучшим адсорбентом оказались анионообменные смолы так, как процесс регенерации не оказывает на них негативного воздействия. Следовательно, появляется возможность повторного применения.

Этот способ, может применяться для удаления из сточных вод таких фторсодержащих поверхностно-активных веществ, которые соответствуют следующей формуле:  $\text{Q-R}_f\text{-Z-M}^a$ , где Q представляет водород, хлор или фтор, причем Q может находиться как в конечном положении, так и не в конечном положении,  $\text{R}_f$  представляет линейный или разветвленный перфторированный алкилен, содержащий от 4 до 15 атомов углерода, Z представляет  $\text{COO-}$ ,  $\text{M}^a$  представляет катион, включая  $\text{H}^+$ , ион щелочного металла или ион аммония.

Используемый адсорбент предполагает возможность нескольких циклов регенерации. Кроме того, этот процесс является высокоэффективным потому, что при утилизации отработанного адсорбента оставшееся в нем количество фторсодержащего поверхностно-активного вещества остается достаточно низкими [6].



7) Метод получения искусственной крови на основе перфторорганических соединений, используется в медицине для создания раствора, обладающего газотранспортной функцией, который используется в качестве кровезаменителя, до создания мазей.

Для получения перфторуглеродных эмульсий смешивают два типа перфторорганических соединений, которые выбирают из групп (C8-C10) и (C11-C12). Они хорошо растворяют кислород и углекислый газ при давлении равном 760 мм. рт. ст. Благодаря таким качествам их используют, как главный компонент - газоносителя при создании искусственной крови [7].

На данный момент российскими учеными ведутся разработки по созданию перфторуглеродных эмульсий на основе перфтороктансульфонатов и фторированных поверхностно-активных веществ, полученных методом теломеризации.

На основе представленных выше данных можно сказать, что предложено большое количество способов для снижения негативного экологического воздействия ФПАВ, входящих в состав фторсинтетических пленкообразующих пенообразователей. Тем не менее, при проектировании систем защиты объектов необходимо соблюдать баланс между эффективностью и целесообразностью применения пенообразователей. Высокоэффективные фторсодержащие пенообразователи следует применять на тех объектах, где нельзя без них обойтись. Израсходованный на тушение пожара пенообразователь должен быть собран и отправлен на завод для переработки или на полигон химических отходов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бурлаченко А. С., Салищева О. В.* Биодеструкция поверхностно-активных веществ //Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. – 2021. – С. 237-239.
2. *Гумбатова Р. М. К.* Влияние фтора на организм человека //Проблемы современной науки и образования. – 2021. – №. 2 (159). – С. 43-45.
3. *Копылов С. Н.* Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров. – 2007.
4. *Mitchell S. M. et al.* Degradation of perfluorooctanoic acid by reactive species generated through catalyzed H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> propagation reactions //Environmental Science & Technology Letters. – 2014. – Т. 1. – №. 1. – С. 117-121.
5. *Хинтцер К., Обермайер Э., Швертфегер В.* Удаление фторсодержащих поверхностно-активных веществ из сточных вод. – 2010.
6. *Фуерер С.* и др. Способ регенерации поверхностно-активных веществ на основе фторированных кислот с частиц адсорбента, насыщенных указанными ПАВ: заяв. пат. 2006128620/04А РФ. – 2010.
7. *Воробьев С. И.* Состав перфторуглеродного кровезаменителя на основе эмульсии перфторорганических соединений для медико-биологических целей. – 2003.

*И. В. Сошнев, В. А. Бородин*

*I. V. Soshnev, V. A. Borodin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВКИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ ПРИ ТУШЕНИИ  
ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
INSTALLATION APPLICATION HYDROABRASIVE CUTTING  
IN FIRE EXTINGUISHING AND RESCUE OPERATIONS**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, резка, спасение людей, аварийно-спасательные работы, абразив, гидроабразив

**Key words:** fire extinguishing, cutting, rescue of people, rescue work, abrasive, hydroabrasive

**Аннотация:** в статье рассмотрена установки гидроабразивной резки, которые могут использоваться в целях тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

**Annotation:** the article discusses application hydroabrasive cutting installations that can be used to extinguish a fire and emergency rescue operations.

На пожаре случаются ситуации, когда людей отрезает огнем от эвакуационных выходов или люди блокируются в каком-нибудь помещении, в которое через дверь попасть очень проблематично из-за тяжелой обстановки на пожаре. Наверное, каждый человек сейчас подумал, как хорошо было бы проходить сквозь препятствия, стены и т.д. В настоящее время наука воплотила мечту – это установка гидроабразивной резки.

Чтобы помогать пожарным и спасателям вскрывать заблокированные помещения и проходить сквозь препятствия, мешающие спасению людей, например прорезать стальную дверь, кирпичную стену, бетон и даже бронированное стекло используют установку гидроабразивной резки. Внешне она напоминает детский «водяной пистолет» (рисунок 2), установка использует, выпускаемую с высокой скоростью и под высоким напором, смесь абразивного материала и воды.

Стоит заметить, бетонное препятствие этот инструмент пробивает не дольше, чем за 45 секунд, а стену толщиной в два кирпича за пол минуты.

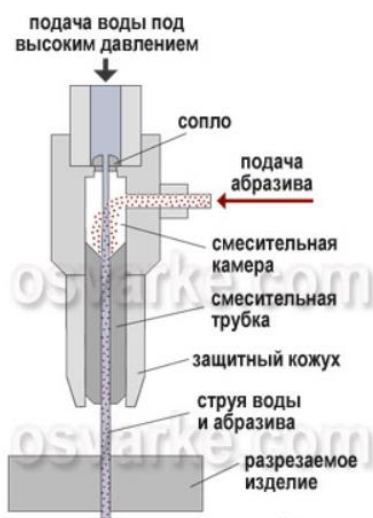
После того, как установка гидроабразивной резки пробивает барьер, он за 60 секунд способен потушить 600-градусный пожар в небольшом закрытом помещении.

Принцип действия:

Если обычную воду сжать под давлением около 4000 атмосфер, а затем пропустить через отверстие диаметром меньше 1 мм, то она будет подаваться со скоростью, превышающей скорость звука в 3–3,5 раза. С добавлением частиц абразива ее режущая способность возрастает в сотни раз, и она способна разрезать почти любой материал. Будучи направленной на стену, такая струя воды становится режущим инструментом.

Технология гидроабразивной резки (рисунок 1) базируется на принципе эрозионного воздействия абразива и водяной струи. Их высокоскоростные твердофазные частицы выступают в качестве переносчиков энергии и, ударяясь о частицы изделия, отрывают (стирают) и удаляют остатки из полости реза. Скорость эрозии зависит от кинетической энергии воздей-

ствующих частиц, их твердости, формы, массы, и угла удара, а также от механических свойств обрабатываемого материала.



**Рис. 1.** Схема гидроабразивной резки



**Рис. 2.** Гидроабразивная резка «Кобра»

Вода, нагнетаемая насосом до сверхвысокого давления порядка 2000–6000 атмосфер, подается в режущую головку. Вырываясь через узкое сопло диаметром 0,08–0,5 мм с сверхзвуковой скоростью (до 950–1250 м/с и выше), струя воды поступает в смесительную камеру, где смешивается с частицами абразива – гранатовым песком, зернами карбида кремния, зернами электрокорунда, или другого высокотвердого материала. Смешанная струя выходит из смесительной трубки с внутренним диаметром 0,4–1,5 мм и разрезает материал.

Недостатки данной разработки:

- высокая цена установи гидроабразивной резки, гранатового песка, карбида кремния и т.д.
- Опасность нахождения людей по ту сторону стены, по которой будут работать «водяным пистолетом».

Тактика тушения пожара и проведения АСР

Ствольщик осуществляет резку конструкций, агрегатов и подачу огнетушащего вещества в место возгорания. Для наибольшего результата резка осуществляется в нескольких

местах. Определяются наиболее уязвимые участки строительных конструкций, например, оконные проемы и двери. Вероятность нахождения за ними ценных материальных ресурсов (дорогостоящего имущества) минимальна. Также используют процесс испарения воды для того, чтобы отвезти тепло от места горения. Вода, переходя в водяной пар и имея большую степень соприкосновения, эффективно охлаждает горючие газы, когда попадает в потолочную область, где наибольшая средне-объемная температура помещения. Главным критерием успешной работы агрегата служит замена дыма на пар.

Вместе с тем, ликвидация возгорания с помощью установки гидроабразивной резки «Кобра» (рисунок 3) осуществляется с внешней стороны строения, и, так как копьё установки имеет небольшое входное отверстие, кислород не поступает в зону возгорания, и при этом значительно повышается эффективность пожаротушения.



**Рис. 3.** Тушение условного пожара с помощью установки гидроабразивной резки «Кобра»

При тушении пожаров с наихудшим сценарием развития пожара, только технология гидроабразивной резки может помочь пожарным спасти жизнь людям. Установка обеспечивает тушение с безопасной позиции, подачу тонкораспыленной воды и пены под сверхвысоким давлением в скрытые очаги пожара, снижение средне-объемной температуры в горящих помещениях, доступ к которым затруднен, либо невозможен (стены и кровельные конструкции, двойные полы, вентиляционные каналы, чердаки, и т.п). Также резку эффективно применять при тушении пожаров в подвалах, так как можно за считанные секунды пробить отверстие в полу (или стене) для подачи ствола в труднодоступное место. Целесообразно применять технологию при тушении воздушно-транспортных средств, различных производственных предприятий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Федеральный закон N 68-ФЗ от 21.12.1994 г «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».*
2. *Лотов В.А., Смирнов А.П., Лотова Л.Г. Водный раствор для тушения пожаров, стр.89.*
3. *Международный научный журнал «ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА», №3.*

*А. В. Бек<sup>1</sup>, В. В. Теревнев<sup>2</sup>*

*A. V. Beck, V. V. Terebnev*

СПТ ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области<sup>1</sup>

Академии ГПС МЧС Росси<sup>2</sup>

**ТЕХНИКА ДЫХАНИЯ КАК СПОСОБ ПРОДЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ  
ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ  
СОТРУДНИКОВ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ  
ПРИ РАБОТАХ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ  
BREATHING TECHNIQUE AS A WAY TO EXTEND THE TIME OF THE PROTECTIVE  
ACTION OF BREATHING APPARATUS OF EMPLOYEES OF EMERGENCY RESCUE  
FORMATIONS WHEN WORKING IN AN UNBREATHABLE ENVIRONMENT**

**Ключевые слова:** техника дыхания, дыхательный аппарат, спасательные работы, звено газодымозащитной службы, газодымозащитник

**Key words:** breathing technique, breathing apparatus, rescue operations, gas and smoke protection service unit, gas and smoke protection

**Аннотация:** в статье рассмотрена техника дыхания как способ продления времени защитного действия дыхательных аппаратов сотрудников аварийно-спасательных формирований при работах в непригодной для дыхания среде.

**Annotation:** The article considers the breathing technique as a way to extend the time of the protective action of the respiratory apparatus of the employees of emergency rescue teams when working in a non-breathable environment.

В Российской Федерации ежегодно регистрируется около 45 тыс. пожаров, где требуется применение средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) [1]. Это число имеет тенденцию к ежегодному увеличению. На сегодняшний день большинство спасательных операций в зданиях при пожарах осуществляются наземными силами нештатной газодымозащитной службы (ГДЗС). Практика других стран мира, в целом, подтверждает тенденции нашей страны.

Спасательные работы при авариях и инцидентах на опасных производственных объектах также требуют применения спасателями СИЗОД. На объектах горнорудной промышленности наиболее распространенными авариями являются пожары, на долю которых приходится 17,1% от общего количества выездов или 52,4% от общего количества зарегистрированных аварий [2]. Аварии на объектах химической промышленности сопровождаются утечками веществ, в различном их состоянии, воздействие которых на человека может представлять смертельную опасность. В этих условия первоочередной задачей является защита органов дыхания персонала объекта и сотрудников аварийно-спасательных формирований.

В соответствии с п.4. Приказа МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 *целями организации тушения пожаров в непригодной для дыхания среде являются снижение возникновения ОФП, эвакуация людей и имущества в безопасную зону и ликвидация горения* [3].

Исходя из целей и задач, возложенных на ГДЗС лицам, принимающим решение (РТП, РЛЧС) необходимо полное понимание условий в которых осуществляются боевые действия по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде (НДС), а также необходимо владение информацией о тактических возможностях реагирующих подразделений, в том числе звеньев ГДЗС, отделений газодымозащитников, горноспасателей и иных формирований, в задачи которых входит работа в непригодной для дыхания среде (НДС).

Недооценка обстановки на месте пожара и аварии руководителями тушения пожара и не знание личным составом реагирующих подразделений своих возможностей при работе в НДС являются причинами, по которым ежегодно происходят несчастные случаи с гибелью и травматизмом среди пожарных и спасателей.

Во многом тактические возможности звеньев ГДЗС при пожаротушении ограничены временем защитного действия дыхательных аппаратов. Однако все СИЗОД имеют свои особенности, как по времени защитного действия, так и по наличию лишнего веса и оборудования у газодымозащитника, что в совокупности может влиять на тактические возможности звеньев ГДЗС (отделений).

В настоящее время большая часть пожарно-спасательных подразделений в России оснащена однобаллонными дыхательными аппаратами со сжатым воздухом (ДАСВ), у которых время защитного действия в зависимости от условий работы может находиться в диапазоне 20-60 минут.

Согласно имеющимся сведениям [4], в подразделениях пожарной охраны Российской Федерации общее количество дыхательных аппаратов, стоящих на вооружении, составляет: со сжатым воздухом 107 105 шт., со сжатым кислородом 6 518 шт. По этой причине при тушении пожаров в подавляющем большинстве случаев применяются дыхательные аппараты со сжатым воздухом.

В стенах Московской Академии ГПС МЧС России [4] специалистами проведен подробный анализ пожаров с применением различных СИЗОД на объектах производственного назначения в период с 2011 г. по 2018 г. Авторами также было проведено исследование эффективности применения ДАСВ в однобаллонном исполнении на различных производственных объектах.

Так для предприятий электроэнергетики КПД использования дыхательных аппаратов составил 74 %. То есть имеется в виду отношение времени использования СИЗОД непосредственно для работы возле очага пожара ко времени следования к очагу и обратно для смены воздушных баллонов. На предприятиях лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности КПД использования дыхательных аппаратов составил 55 %. На предприятиях сельскохозяйственного назначения КПД использования дыхательных аппаратов составил 37 %.

Таким образом, на представленных смоделированных пожарах отсутствуют условия для непрерывной работы звеньев ГДЗС из-за недостатка воздуха в ДА. Чем меньше ВЗД ДА, тем чаще приходится делать входы в задымленную зону, тем самым снижая общую эффективность работы и повышая нагрузку на личный состав.

Для понимания тактических возможностей звеньев ГДЗС следует владеть информацией об основных параметрах работы в дыхательных аппаратах. В справочных сведениях [5] приводятся данные о среднем потреблении воздуха газодымозащитниками при различных нагрузках. Эти значения находятся в диапазоне от 12,5 л/мин при легкой нагрузке до 85,0 л/мин при очень тяжелой нагрузке. Однако представленные сведения отражают результаты газодымозащитников имеющих средний или высокий уровень работоспособности. На практике потребление воздуха газодымозащитниками может отличаться от представленных значений в сторону увеличения, так как уровень работоспособности или физического состояния газодымозащитников звена ГДЗС могут иметь иные параметры.

Исследователями из Московской Академии ГПС ПСЧ России и Ивановской Академии ГПС МЧС России [6-9] предлагается увеличить удельное время защитного действия дыхательных аппаратов на основе экономного использования запаса сжатого воздуха. Некоторые исследователи [10], для продления безопасного нахождения в задымленной зоне, предлагают способы замены баллонов дыхательных аппаратов непосредственно в непригодной для дыхания среде, отмечая при этом что данные способы являются малоприменимыми на практике из-за высокого риска травматизма и гибели личного состава звена ГДЗС.

В Ханты-Мансийском АО в 2018 году [11-12] проводилась работа по определению параметров работы звеньев ГДЗС в НДС при организации массового спасения людей, где определены некоторые основные возможности звеньев ГДЗС состоящих из разного числа газодымозащитников и имеющих различное снаряжение.

При проведении операций по спасению привлекались звенья ГДЗС из 2, 3 и 4 человек. Пострадавшие располагались группами по 5 человек на втором этаже здания, расстояние от места включения звена ГДЗС до места расположения пострадавших составляло не менее 70 м с учетом лестничных маршей.

2 звена ГДЗС, помимо штатного снаряжения, оснащались спасательными петлями и скатками спасательных покрывал. Остальные звенья ГДЗС проводили действия без применения средств спасения пострадавших, но с минимальным перечнем оснащенности звена.

Отмечается, что эффективность работы звеньев ГДЗС, оснащенных спасательными петлями (покрывалами и гибкими носилками), в 1,5–2 раза выше чем звеньев, имеющих лишь минимальный перечень оснащенности звена ГДЗС.

Работа звеньев из 2 газодымозащитников с указанным оборудованием также более эффективна, чем применение звеньев из 3 и более газодымозащитников без средств спасения.

По результатам проведения экспериментов и теоретических расчетов определены основные тактические возможности звена ГДЗС, оснащенного ДАСВ в однобаллонном исполнении: средняя предельная дистанция передвижения по объекту пожара (при проведении спасательной операции) не более 200 м; среднее предельное время работы газодымозащитников 12-13 минут; средняя площадь разведки 1 звеном ГДЗС до 460 м<sup>2</sup>.

Однако имеющиеся исследования авторов не описывают возможность увеличения максимального времени защитного действия дыхательных аппаратов, применяя различные техники дыхания, для определения наиболее эффективных способов продления безопасного времени нахождения газодымозащитников в агрессивной газовой среде при осуществлении ими различных действий. Возможно, с помощью правильного использования физических возможностей газодымозащитников удастся повысить тактические возможности звеньев ГДЗС, а также сохранить жизни пожарных и спасателей в аварийных ситуациях.

В работах наших коллег из США [13] предлагается несколько техник дыхания, целью которых является увеличение времени защитного действия СИЗОД пожарных. Но в работе не приводятся четких временных показателей времени защитного действия дыхательных аппаратов при применении предлагаемых техник дыхания. Что, в свою очередь, открывает возможность для исследования данного направления, основной целью которого может являться эффективное применение физических возможностей газодымозащитников и эффективное использование СИЗОД.

Нередко, при проведении спасательных операций в задымленной зоне, звенья ГДЗС, отделения горноспасателей и газоспасателей оказывались во внештатных ситуациях или иначе говоря в аварийных ситуациях, где уже сами нуждались в помощи спасателей. Одним из ключевых факторов выживания людей в таких условиях будет являться увеличение времени защитного действия дыхательного аппарата. Более эффективное использование имею-

щегося запаса воздуха может значительно повысить вероятность успеха при проведении спасательной операции.

Для справки: согласно Анализу гибели (смерти) и в системе МЧС России за 2021 год, непосредственно при тушении пожаров погибло 17 человек в 11 зарегистрированных несчастных случаев, из них 2 групповых. При этом, большая часть от этого числа погибли в условиях аварийных ситуаций в непригодных для дыхания.

Всё это натолкнуло автора на проведение экспериментов по определению времени защитного действия СИЗОД с использованием различных техник дыхания, в том числе техник и для аварийных ситуаций.

С целью определения реальных параметров расхода воздуха и времени защитного действия дыхательных аппаратов со сжатым воздухом, с 2021 по настоящее время проводятся эксперименты по определению времени защитного действия дыхательного аппарата со сжатым воздухом «АП «Омега» - 1-А68-00-ПМД1» при применении личным составом различных техник дыхания, в том числе техник экономии воздуха. Максимальное время защитного действия дыхательного аппарата, согласно данным руководства по эксплуатации № 9В2.930.393РЭ-ЛУ, при легочной вентиляции 30 л/мин и температуре окружающей среды +25 °С составляет 60 минут, масса аппарата не более 14,9 кг.

В представленных экспериментах участвовало 6 газодымозащитников 67 ПСЧ 13 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области в возрасте от 24 – 43 лет, имеющих вес от 76-125 кг и различный уровень физической работоспособности. Замеры времени защитного действия при различных техниках дыхания осуществлялись в статическом положении в состоянии покоя. Частота сердечных сокращений (ЧСС) у участников перед началом эксперимента составляла 76-94 уд. /мин.

Определение времени защитного действия СИЗОД осуществлялся путём замера времени от начала дыхания до момента падения показаний манометра на 10 атм., при этом перед проведением экспериментов стрелки манометров выставлялись на круглые отметки по приборной шкале.

Участниками применялись три следующие техники дыхания в обычных условиях:

- нормальное дыхание;
- «вдох через нос, выдох через рот»;
- «вдох через рот, выдох через нос»;

А также две техники дыхания в аварийной ситуации:

- «неполного вдоха»;
- «вдох/закрытие вентиля».

При нормальном дыхании участники осуществляли свободные вдохи и выдохи без применения каких-либо особенных техник дыхания. Следующие техники «вдох через нос, выдох через рот» и «вдох через рот, выдох через нос» четко определяют порядок вдоха и выдоха во время дыхания с использованием указанных техник.

Техника дыхания «неполного вдоха» предназначена для экономии воздуха в воздушном баллоне при создании аварийной ситуации в НДС, и необходимости максимального продления времени защитного действия СИЗОД до оказания помощи газодымозащитнику. Суть заключается в следующем: газодымозащитник должен быть максимально спокоен, необходимо принять удобное положение, сделать вдох на 3/4 объема легких и задержать дыхание на максимальное время, после чего вдохнуть на оставшийся объем в лёгких и также задержать дыхание на максимальное время. Выход осуществлять плавно и на весь объем легких. После выдоха повторить технику дыхания.

Техника дыхания «вдох/закрытие вентиля» предназначена для экономии воздуха в воздушном баллоне при создании аварийной ситуации в НДС. Суть заключается в следующем: газодымозащитник должен успокоиться, принять удобное положение, сделать макси-



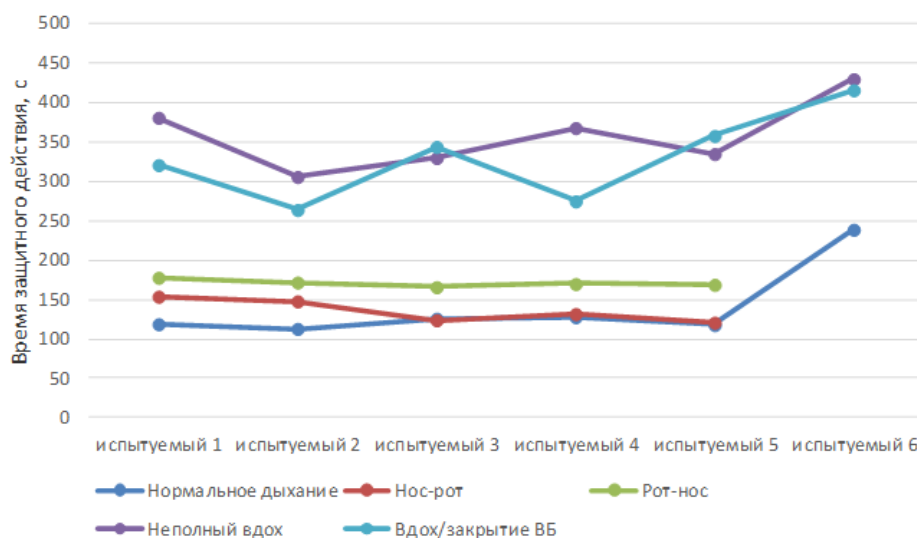
мальный вдох, после чего закрыть вентиль ВВ. Выход осуществлять плавно также на весь объем легких, после чего снова открыть вентиль баллона и повторить технику дыхания.

В таблице 1 представлены результаты экспериментов по определению времени защитного действия дыхательных аппаратов АП «Омега» газодымозащитниками с применением различных техник дыхания.

**Таблица 1. Сравнительные показатели времени защитного действия дыхательного аппарата АП «Омега», при различных техниках дыхания**

№ испытуемого	Время защитного действия, сек./10 атм.				
	Нормальное дыхание	Нос-рот	Рот-нос	Неполный вдох	Вдох/закрытие вентиля
1	119	154	178	381	321
2	113	148	172	306	264
3	126	124	166	330	344
4	128	132	170	368	275
5	118	121	169	335	358
6	239	-	-	430	416
Среднее значение	140,5	135,8	171	358,3	329,6

Сравнительные результаты расчетов времени защитного действия дыхательного аппарата АП «Омега» при применении различных техник дыхания представлены на рисунке 1.



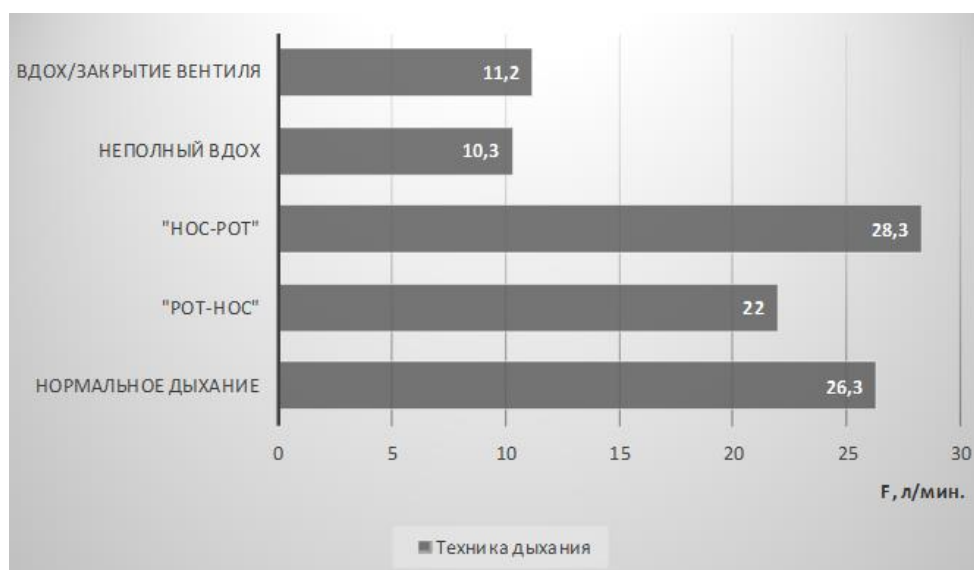
**Рис. 1.** Гистограмма отражающая время защитного действия СИЗОД АП «Омега» у газодымозащитников, сек./10 атм

Из представленных данных видно, что в состоянии покоя при обычном дыхании у всех газодымозащитников, время защитного действия составляет от 113-128 сек/10 атм., и лишь у испытуемого №6 это время отличается от среднего показателя на внушительные 197 %, то есть почти в три раза. Испытуемый №6 с техникой дыхания «неполного вдоха» показал результат превосходящий среднее значения на 19,9%. Это говорит о том, что индивидуальные особенности могут существенно влиять на время защитного действия дыхательных ап-

паратов. Однако в случае наших наблюдений разница в индивидуальных показателях газодымозащитников сокращалась с увеличением тяжести нагрузки.

Исследователями [14] в Ивановской пожарно-спасательной академии МЧС России проводились эксперименты по определению расхода воздуха при использовании спасательного устройства с дыхательным аппаратом на сжатом воздухе ПТС «Профи»-М, в результате которых также зарегистрирована разница в потреблении воздуха у разных газодымозащитников в показателях нагрузки лёгкой тяжести в 2,9 раза, что говорит о схожести полученных результатов.

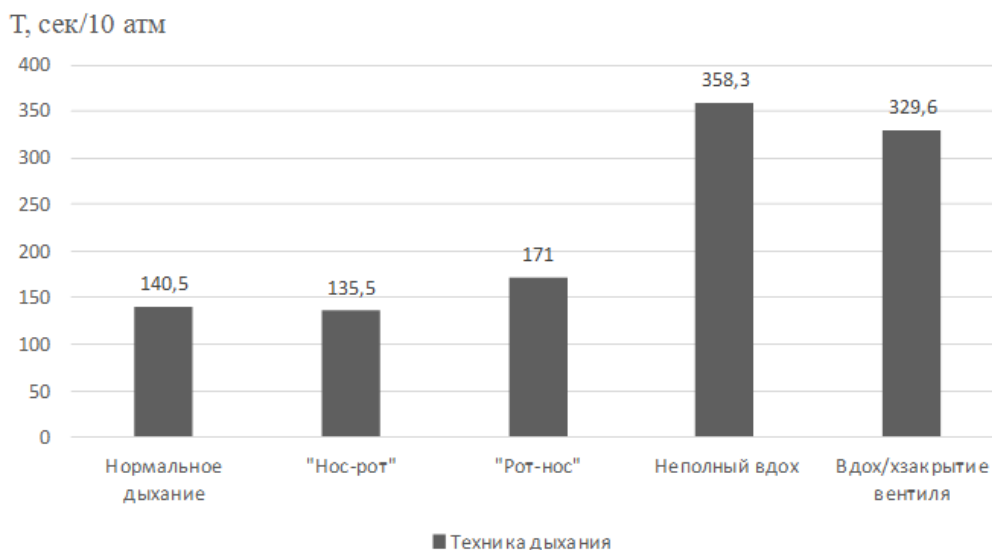
При организации работ в НДС, или при подготовке к ним, должностным лицам необходимо понимание о максимальных возможностях безопасного пребывания спасателей в задымленной зоне. Основным параметром для определения данного показателя будет являться значение потребление газодымозащитником воздушной смеси при различных нагрузках и при разных техниках дыхания. Результаты расчетов среднего потребления воздушной смеси у испытуемых при применении различных техник дыхания отражены на рисунке 2.



**Рис. 2.** Гистограмма отражающая средние значения потребления воздушной смеси газодымозащитниками при различных техниках дыхания (средние значения всех участников экспериментов).

Если при обычном дыхании показатель среднего расхода воздушной смеси среди всех участников экспериментов составил 28,3 л/мин, то при применении газодымозащитниками техники дыхания в аварийной ситуации «неполного вдоха» показатель составил 10,3 л/мин. Следует помнить о том, что применение данной техники дыхания требует подготовки и пристального внимания за своим состоянием, так как у газодымозащитника существует риск потери сознания.

Результаты расхода воздушной смеси участниками экспериментов при технике дыхания в аварийной ситуации «вдох/закрытие вентиля» превышает значение при нормальном дыхании в 2,6 раза, при среднем расходе воздуха 11,2 л/мин. Однако при выполнении данной техники исполнители отмечали неудобство в работе, необходимости в лишних действиях, а также психологический дискомфорт.



**Рис. 3.** Диаграмма отражающая время защитного действия дыхательного аппарата АП «Омега» при различных техниках дыхания (средние значения всех испытуемых, сек./10 атм.)

Как видно из рисунка 3 среднее время защитного действия дыхательного аппарата с техникой дыхания «неполного вдоха» в 2,8 раз превышает среднее значение при нормальном дыхании в аналогичных условиях. Полученные результаты говорят о том, что в аварийной ситуации в НДС у газодымозащитников есть шанс почти втрое увеличить время защитного действия дыхательного аппарата, дожидаясь при этом помощи своих коллег.

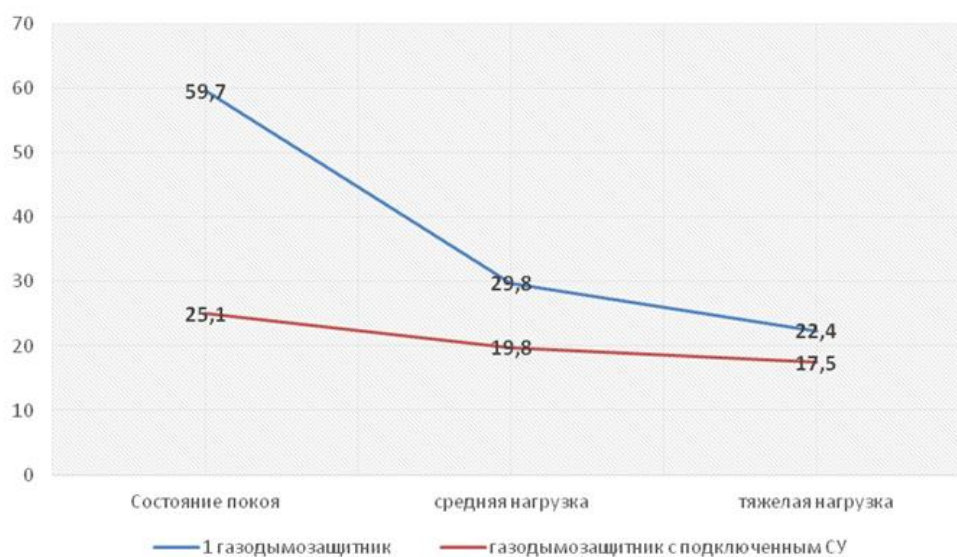
Стоит отметить работу, проведенную в Калужском ТПСГ, где исследователи провели эксперименты по изучению расхода воздушной смеси газодымозащитниками в различных позах. В статическом положении это: лежа на животе; лежа на боку; лежа в позе эмбриона; сидя, вытянув ноги; сидя, обхватив руками колени; стоя. И при перемещении в полный рост, «пистолетиком» и ползком.

Можно сделать вывод, что наиболее эффективным положением для экономии запаса воздуха газодымозащитником является «сидя, вытянув ноги». Следует отметить, что такой способ применим возле опоры, учитывая то, что сидеть без опоры, вытянув ноги, долгое время достаточно неудобно. Положение тела «лежа в позе эмбриона» никаких преимуществ перед положением «лежа на боку, вытянув ноги» в данном исследовании не имеет, использование запаса воздуха в обоих случаях сопоставимо с положением «стоя». Оценивая полученные данные при перемещении газодымозащитников, следует отметить, что движение «в полный рост» и «ползком» сопоставимы по затратам, однако, скорость передвижения при этом отличается в значительной степени.

В своей деятельности газодымозащитники должны иметь представление о том, какое положение тела необходимо принимать для снижения расхода воздуха.

К вопросу о тактических возможностях звеньев ГДЗС стоит сказать о потреблении воздушной смеси в случае проведения спасательной операции. При обнаружении пострадавшего в НДС звеном ГДЗС необходимо изолировать его от воздействия дыма, что обеспечивается применением спасательных устройств СИЗОД пожарных. Однако потребление воздуха в этих условия значительно увеличиться, что сократит безопасное время нахождения в НДС. Различными исследователя проводится работа по определению времени работы в СИЗОД с использованием спасательного устройства, подключенного к дыхательному аппарату газодымозащитника и определению реального расхода воздуха газодымозащитниками, при нагрузках различной степени тяжести.

В 2021 году сотрудниками 2-й ЗСПТ ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области проводились эксперименты по определению времени защитного действия СИЗОД с подключенным спасательным устройством. Вес условного пострадавшего с экипировкой 95 кг. Эксперименты выполнялись в три этапа. На первом этапе проводились замеры времени в состоянии покоя газодымозащитника и спасаемого, при ЧСС в интервале 78-90 уд./мин. На втором этапе проводились замеры времени при нагрузке у газодымозащитников средней степени тяжести, при ЧСС в интервале 108-130 уд./мин, спасение пострадавшего проводилось методом сопровождения. На третьем этапе проводились замеры времени при тяжелой нагрузке у газодымозащитников, при ЧСС в интервале 130-170 уд./мин, спасение пострадавшего проводилось методом выноса на руках двумя газодымозащитниками. На втором и третьем этапе, перед выполнением эксперимента, газодымозащитниками выполнялись физические упражнения в течении 4-5 минут, после чего проводился замер ЧСС и далее непосредственно проведение эксперимента.



**Рис. 4.** График зависимости времени защитного действия ДАСВ при различных видах нагрузок на газодымозащитников, при давлении 300 атм. в воздушном баллоне

Для определения общего времени защитного действия СИЗОД по формулам, представленным в Методическом указании по проведению расчетов [15] проводим расчеты времени защитного действия дыхательного аппарата при максимальном давлении в воздушном баллоне 300 атм., результаты представлены на рисунке 4. Как видно на рисунке среднее время защитного действия ДАСВ при подключенном спасательном устройстве в состоянии покоя составило 25,1 минут, что в 2,3 раза меньше чем при нормальном дыхании одним газодымозащитником, в таких же условиях. При спасении пострадавшего методом выноса время ЗД сокращается до 19,8 минут. Способ выноса пострадавшего на руках двумя газодымозащитниками является наиболее энергозатратным из представленных, по этой причине потребление воздуха имеет максимальные значения, а среднее время защитного действия ДАСВ сокращается до 17,5 минут.

Результаты проведенных экспериментов иллюстрируют возможности спасателей аварийно-спасательных формирований, при работе в непригодной для дыхания среде, по увеличению времени защитного действия дыхательных аппаратов и более эффективному использованию имеющегося запаса воздуха. В исследовании определена разница во времени за-

щитного действия ДАСВ АП «Омега» при применении исполнителями различных техник дыхания. Наиболее экономной техникой дыхания, по полученным результатам, является техника неполного вдоха», позволяющая увеличить время защитного действия дыхательного аппарата в 2,8 раза в сравнении с нормальным дыханием в аналогичных условиях, при этом значение среднего расхода воздушной смеси составила 10,3 л/мин.

Время защитного действия ДАСВ у разных исполнителей может отличаться на 197 % относительно друг друга при нормальном дыхании и до 19,9% при техниках дыхания в аварийных ситуациях. Столь высокая разница в показателях у разных газодымозащитников может объясняться разными объемами легких, весом и уровнем физической работоспособности исполнителей, а также иными параметрами, которые предстоит изучить. Показатели участников экспериментов указывают на необходимость определения корреляции между средним потреблением воздушной смеси и индивидуальными физическими параметрами спасателей.

Анализ представленных исследований отражает необходимость внесения изменений в существующие методики определения безопасного времени пребывания в задымленной зоне, с целью обеспечения безопасности личного состава. В процесс подготовки пожарных и спасателей необходимо внедрение методик обучения различным техникам дыхания и повышению эффективности использования СИЗОД при различных вариантах обстановки на месте пожара или аварии.

Архитектурно-строительные решения современных зданий настолько грандиозны и невероятны с одной стороны и при этом значительно повышают вероятность возникновения техногенных рисков и тяжести от их последствий, с другой стороны. Для специалистов аварийно-спасательных служб это дополнительная нагрузка в виде выполнения сложнейших и зачастую опасных задач. Опыт пожаров происшедших в России, таких как, пожар в здании ТРЦ «Зимняя Вишня», пожар в ТЦ «Синдика-О» или пожар в производственно-складском здании, расположенном на ул. Амурская в г. Москва, где погибли 8 наших коллег, говорит о том, что существующие подходы при организации пожаротушения нуждаются в корректировке в соответствии с новыми реалиями. Пожарная охрана обязана достойно реагировать на новые угрозы и создавать такие технологии, которые способны обеспечить приемлемый уровень безопасности как населения, так и самих пожарных и спасателей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шурыгин М. А., Нюганен А. И., Ищенко А. Д.* К вопросу оптимизации подготовки местных пожарно-спасательных гарнизонов к работе в непригодной для дыхания среде // *Пожары и ЧС.* 2018. №3.
2. *Бек А. В.* Анализ статистических данных боевых выездов военизированных горно-спасательных отрядов на объектах горнорудной промышленности // *Молодые учёные в решении актуальных проблем безопасности: сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции.* Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. - 229с.
3. Приказ МЧС России от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
4. *Габдуллин В. Б., Ищенко А. Д.* Обеспечение непрерывности тушения пожаров на объектах энергетики в условиях непригодной для дыхания среды // *Пожары и ЧС.* 2021. №3.
5. *Теребнев В.В.* *Пожарная тактика. Расчет параметров пожаротушения. 2-е издание с изм.* Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2019. – 447 с.

6. *Ищенко А. Д.* Об обеспечении непрерывного тушения пожаров критически важных объектов в условиях задымления [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 5(75). С. 12–24.

7. *Иванюк О. Е., Ищенко А. Д.* Об эффективности использования пожарными средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности. 2016. Вып. 1(65). С. 98–103.

8. *Ищенко А. Д., Коришунов И. В., Соковнин А. И.* Зависимость скорости движения звена ГДЗС от снижения видимости в дыму // Сб. материалов межвузовской научно-практической конференции «Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей». Иваново: Ивановская ПСА ГПС МЧС России, 2017. С. 45–47.

9. *Коришунов И. В., Понурко П. В., Руденко А. В.* К вопросу о способах увеличения времени пребывания газодымозащитников в непригодной для дыхания среде // Материалы III международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности». М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. Ч. 2. С. 306–311.

10. *Руденко А. В., Смагин А. В., Коришунов И. В.* Исследование тактических возможностей звеньев газодымозащитной службы с точки зрения увеличения времени нахождения в непригодной для дыхания среде // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. № 28. С. 185–190.

11. *Степанов О.И., Зайцева Е.Е., Худякова С.А.* Моделирование расчетов параметров работы звеньев газодымозащитной службы на основе эксперимента. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2020; 47 (1) – С. 117-125. DOI:10.21822/2073-6185-2020-47-1-117-125.

12. *Степанов О. И., Зайцева Е. Е.* О тактических возможностях звеньев газодымозащитной службы спасения пострадавших в торгово-развлекательных центрах // Техносферная безопасность. Вып. 4 (25). – 2019 – С. 3-10.

13. *Михаель Р. Мэсон, Джефффри С. Пиндельски, Аварийная разведка и спасение пожарных (АРИСП) в США. - Делмар, США, 2006. – 111 с.*

14. *Захаров Д. Ю., Шитилов Р. М., Давиденко А. С., Орлов Е. А., Волков О. Г.* Определение расхода воздуха при использовании спасательного устройства с дыхательным аппаратом на сжатом воздухе ПТС «Профи»-М // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. №3 (32).

15. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, утвержденные МЧС России 05.08.2013 (с изменениями), 8 с.



*М. С. Кнутов, Ф. Ф. Мухамедьянов*

*M. S. Knutov, F. F. Mukhamedyanov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

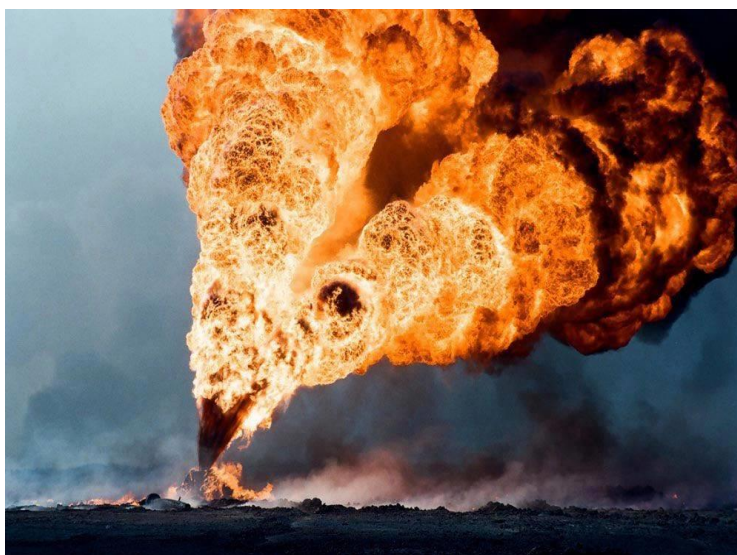
**ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
В ТУШЕНИИ ГАЗОНЕФТЯНЫХ ФОНТАНОВ  
THE USE OF INNOVATIVE TECHNICAL MEANS IN EXTINGUISHING OIL AND GAS  
FOUNTAINS**

**Ключевые слова:** газонефтяные пожары, танки, турбодвигатели, огнетушащие вещества  
**Keywords:** oil and gas fires, tanks, turbo engines, fire extinguishing agents

**Аннотация:** Тушение газонефтяных фонтанов требуют больших сил и средств, а также времени. В данной статье приведена идея создания эффективного технического средства, для тушения газонефтяных пожаров.

**Annotation:** Extinguishing oil and gas fountains requires a lot of effort and money, as well as time. This article presents the idea of creating an effective technical means for extinguishing gas and oil fires.

Открытые газовые и газонефтяные фонтаны представляют огромную пожарную опасность, которая может достичь катастрофических масштабов. Высокая интенсивность горения, огромное количества тела и другие проявления опасных факторов пожара, говорят о высоких требованиях к организационным и техническим мероприятиям проводимых по тушению такого рода пожаров (рис.1)



**Рис. 1.** Газонефтяной пожар

В данной статье рассматривается вопрос улучшения тушения газонефтяных пожаров при помощи инновационной пожарной техники, которым непосредственно предъявляются особые требования.

Особенности обстановки на пожаре газонефтяного фонтана (скважины) оставляет желать лучшего. Так горение газонефтяного фонтана может длиться неделями, а то и месяцами. Углеводороды выходящие на поверхность земли под высоким давлением представляют особую сложность для тушения, начиная от образования кратера на скважине, до разлива нефти с последующим его возгоранием и распространением огня на прилегающей территории.

Для проведения ликвидации пожара (аварии) следует применить специальные технические средства, а именно рассматриваемая в данной статье - танки методом газоводяного тушения, которые показали на практике эффективную работу при тушении горящих нефтепродуктов. Данная техника имеет резкие отличия от традиционных автоцистерн, имея на вооружении специальную установку.

История берет начало еще с 1991 года в маленьком государстве Кувейт, которому не удалось избежать взрыва в ходе минирования ключевых скважин Иракскими саперами. В результате было взорвано порядка 700 скважин с нефтью, ежедневно сгорало колоссальное количество нефти, до 10 млн. баррелей в сутки. Расчетное время сгорания таких запасов нефти могло составлять до 50 лет.

В государстве сложилась чрезвычайная ситуация, так при горении фонтанов выделялось большое количество продуктов горения, черный дым, что характерно для такого рода пожара, вытягивалось на несколько сотен километров. Тем самым в государстве росла угроза экологической катастрофы [1].

Предлагались различные способы тушения от применения стационарных установок высокой производительности подачи тушащих средств до забуривания под углом в грунт под очаги горения с последующим взрывом.

Требовалось ввести новейшие разработки уже из проверенных и имеющихся на вооружении техники.

Перед разработчиками стояла задача собрать установку, а именно танк на базе надежных и высоким показателем отказоустойчивости агрегатов. Так в основу был взят советский танк Т-34, на базе которого разместили турбины РД-25-300 от истребителя МиГ-21 (рис.2). Каждая турбина способна развивать тягу до 7100кг/с, что в дальнейшем способствовало объемному распылению огнетушащих веществ. С последующей заменой башни танка Т-34 на место было установлено платформа с поворотным механизмом.

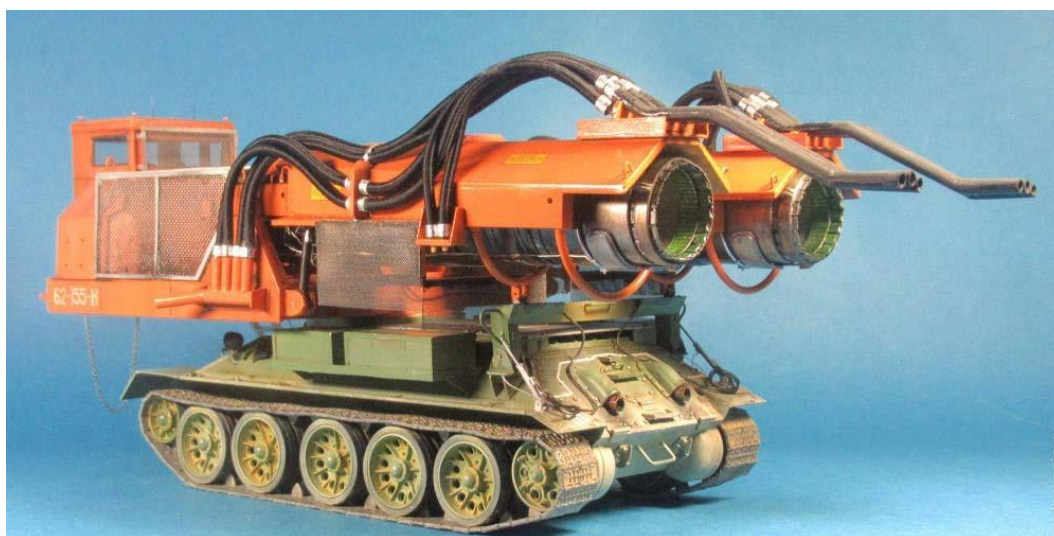


**Рис. 2.** Танк Т-34 с установкой газонефтяного тушения



Платформа представляла из себя специальную надстройку с двумя турбореактивными двигателями и с системой распыления воды под высоким давлением. Специальная защитная каркасная сетка обеспечивала защиту воздухозаборника от посторонних предметов. За двигателями (турбинами) размещались баки с авиационным топливом (керосином)

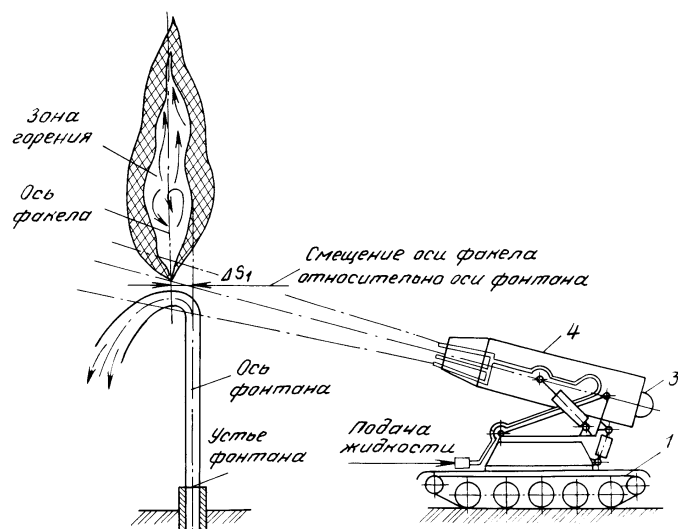
В боевой расчет данной техники входят три человека, в кабине размещается водитель и оператор. Кабина третьего члена экипажа находится в самой удаленной части «хвосте», снаружи в самой надстройке танка. Обязанностью данных операторов было поддерживать связь, докладывая об обстановке на пожаре при помощи специальных сигналов. Устанавливать радиосвязь не имело смысла, из-за высоких звуков издаваемых фонтаном, да и сами турбины создавали дополнительный шум. Емкостей с водой у пожарного танка не было. Итоговая масса танка составляла 42 тонны и его габариты не позволяли разместить цистерну с водой, не имело смысла по причине высокого расхода воды. Воду предусматривалось подавать с внешних источников водоснабжения через предусмотренные конструкцией водосборники.



**Рис. 3.** Общий вид газовойодяной установки

Технология тушения газовойодяной установки танка основывается на распылении воды, подающиеся через сопла над турбиной. Над каждой турбиной установлены по три распылителя, в сумме которые способны подать воду до 800 литров в секунду. Для сравнения подача воды современной российской Автоцистерны АЦ-10,0-150(65225,) модель 18-МИ, от Урало-Сибирской пожарно-технической компании имеет 150 литров в секунду. Турбины запускаются на номинальные обороты заблаговременно до подъезда к очагу тушения. Вода или огнетушащее вещество начинает поступать в распылители непосредственно у очага горения, но в основном заранее, на 1 метр и менее.

Объемная и мощная струя, создаваемая большим давлением, отсекает еще не воспламенившиеся нижние слои углеводородов от начала пламени, тем самым параллельно охлаждая нефтяные трубопроводы. Достаточное количество давления создает расстояние от устья фонтана до зоны горения, которое может достигать в высоту от 2 метров и более. Именно эта зона является главной целью, так смещение оси фонтана относительно оси факела способствовало прекращению воспламенения поступающего горючего и дальнейшего уменьшения объема факела пламени (рисунок 1)



**Рис. 4.** Принцип тушения газонефтяного фонтана

Во время тушения фонтана пламя возникало так же по причине раскаленных трубопроводов и конструкций, которые необходимо было охлаждать. Так же во время проведения работ, специалистами нефтяной промышленности предпринимаются работы по прекращению поступления нефти в трубопровод.

Из-за отсутствия в пожарном танке цистерны, вода перекачивается непосредственно через мобильные переносные насосы и насосов пожарной техники, получающие воду из искусственных водоисточников, вырытых экскаваторами (рис.4).



**Рис. 4.** Принцип тушения газовойдуяного тушения танка Т-55

Закрепление установки на новом танке Т-55, способствовало модернизации органов управления, а также улучшения условий для работы экипажа пожарного танка. Данный вариант пожарного танка все еще пользуется популярностью в подразделениях пожарной охраны в Венгрии

Хочется отметить, что данную установку можно разместить на более современных и улучшенных базах, не только в гусенично-самоходной, но и на колесной, для решения вопросов с мобильностью данной установки. Считаю, что тушение пожаров данным техническим средством позволит решить проблему при горении газонефтяных фонтанов, а также его адаптацию на тушение других пожаров, например лесных. [2]

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терехнев В. В. Пожарная тактика. Книга 5 Пожаротушение. Часть 3 Горючие жидкости и газы : учеб. пособие / В. В. Терехнев. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2020. 172 с.
2. Ссылка на сайт в целом://textovod.com/unique/link?url=https%3A%2F%2Fwww.com..(Дата обращения 20.05.2022).

УДК 614.847.9

*Д. А. Тарасова, М. С. Кнутов*

*D. A. Tarasova, M. S. Knutov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЖАРНЫХ РАБОТОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АСР THE USE OF FIRE ROBOTS IN EXTINGUISHING FIRES AND CONDUCTING ASR

**Ключевые слова:** роботизированный пожарный комплекс Magirus TAF 20

**Keywords:** robotic fire complex Magirus TAF 20

**Аннотация:** в работе рассмотрены оперативные возможности нового роботизированного комплекса Magirus TAF 20.

**Annotation:** the paper considers the operational capabilities of the new robotic complex Magirus TAF 20

Проведение боевых действий по тушению пожаров на месте пожара для спасения людей, достижения локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки – вот что является основной боевой задачей пожарной охраны. В своей повседневной деятельности сотрудники и работники пожарной охраны не раз сталкиваются с ситуациями, в которых им приходится противостоять очень страшной стихии – огню. Выходя из-под контроля, огонь порождает ужас, панику, наносит большой материальный ущерб, причиняет большой ущерб жизни и здоровью граждан, которые не смогли самостоятельно себя защитить от опасных факторов пожара. Сотрудники пожарной охраны с помощью большого количества пожарно-технического вооружения всячески способствуют укрощению пожара, производят его локализацию, спасают жизнь и здоровью граждан, значительно стараются сократить материальный ущерб, который может быть нанесен пожаром.

Стоит помнить о том, что там, под защитой боевой одежды пожарного и его снаряжения, под защитой дыхательных аппаратов, с защитой органов дыхания и зрения, так же находятся люди, которые так же как и обычные люди имеют не безграничный запас сил и энер-

гии, не имеют тех навыков, которые помогли бы пожарному находиться при воздействии очень высоких температур, как при лесном пожаре, при пожаре на производстве химической промышленности, нефтеперерабатывающей промышленности и т.д. Но так получается, что пожар может произойти абсолютно на любом из этих объектов и пожарная охрана обязана сделать все возможное, чтобы не дать пожару распространиться, принести максимальный материальный ущерб, а так же ущерб жизни и здоровью граждан, но как это сделать? Сил хорошо подготовленных сотрудников пожарной охраны тут явно не хватит, как же быть?

Для решения данных проблемных вопросов, учеными были разработаны различные механизмы, которые могут производить действия по тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ без непосредственного участия в этом пожарных, т.е. при помощи дистанционного управления оператором с безопасного расстояния. Таких механизмов в течении всего времени было разработано очень большое количество, каждый из которых имеет свои достоинства и свои недостатки.

В качестве примера рассмотрим высокотехнологичный пожарный робот Magirus TAF 20. Magirus TAF 20 - новейшее оружие противопожарного действия, разработанное в Австралии. На деле же, эта машина является дистанционно управляемой турбиной с гусеничной системой пожаротушения и бульдозерным отвалом, которая помогает технике расчищать завалы на своем пути.



**Рис. 1.** Пожарный робот Magirus TAF 20

Завод-изготовитель гарантирует безприкословную работу данного механизма на расстоянии не более 500 метров, что позволяет находиться оператору TAF-20 находиться на безопасном расстоянии от места, где произошло ЧС природного или техногенного характера. Данный комплекс так же может подавать компактно водяную струю на расстояние до 90 метров, подавать пену на расстояние до 60 метров, а так же распылять на огонь водяной мелкодисперсный туман. При помощи установленного мощного вентилятора, может перенаправлять воздушный поток, который вслед за собой несет дым, который в свою очередь очень сильно мешает работе на пожаре, ограничивая видимость.

Передвигается TAF-20 на металлических гусеницах, что дает ему очень хорошее сцепление с дорогой, высокую проходимость и хорошую устойчивость. Минус такого вида передвижения заключается в том, что он не приспособлен для передвижения по дорогам общего пользования, он будет портить дорожное покрытие, а так же он не сможет развивать среднюю скорость дорожного потока, его скорость не превышает 9 км/ч.

При работе на ЧС не редко происходят обрушения или же просто расположение некоторых объектов, таких как не правильно припаркованный автомобиль, которые препятствуют полноценной работе данного комплекса. Для того, чтобы это не стало причиной расползания ЧС в еще более тяжелую стадию, у ТАФ-20 в комплект входит отвал, который способен убирать автомобили и крупногабаритный мусор на своем пути.

Помимо всех вышеуказанных преимуществ данной пожарной техники, ТАФ-20 имеет не большие габаритные размеры, что добавляет ему маневренности при работе по тушению пожаров и проведению аварийно- спасательных работ. Так же, это говорит о том, что транспортировка данного комплекса может быть произведена и с помощью небольшого прицепа, что значительно упрощает и удешевляет его доставку к месту, где произошло ЧС.

Единственное, что может быть не очень удобным при работе с таким комплексом, этот тот факт, что он не имеет своего запаса огнетушащего вещества, то есть работать ему придется только от пожарных автомобилей, которые будут подавать их ему подавать что может быть затруднено.

Использование робототехнических комплексов – это очень значительный шаг в современной науке. Постигая эту науку, человечество может минимизировать отрицательные моменты, приносящие обществу пожаром.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по действиям подразделений ФПС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ: приложение к письму МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18.

2. Тактика тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ: терминологический словарь М.О. Баканов, О.Н. Белорожев – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – 92 с.

3. Техническое описание и руководство по эксплуатации АОПТ.01-01.00.000 ТО Нижний Новгород, 2009.

УДК 614.849

*М. А. Борщов, А. В. Кузнецов*

*M. A. Borshchov, A. V. Kuznetsov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## АНАЛИЗ ТУШЕНИЯ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ В ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСАХ ANALYSIS OF EXTINGUISHING LARGE FIRES IN SPORTS COMPLEXES

**Ключевые слова:** тактика, звено ГДЗС, спорт, пожарный.

**Keywords:** tactics, GDZS link, sport, fireman.

**Аннотация:** В представленной работе рассмотрено характерные пожары, повлекшие за собой крупные материальные потери, угрозу жизни и здоровью людей. Представлены рекомендации для газодымозащитников по повышению своих тактических возможностей при тушении данных пожаров.

---

© М.А. Борщов, А.В. Кузнецов, 2022

**Annotation:** In the presented work, characteristic fires that entailed large material losses, a threat to human life and health are considered. Recommendations for gas and smoke protectors to improve their tactical capabilities when extinguishing these fires are presented.

Современные физкультурно-спортивные комплексы и учреждения по существу являются многофункциональными сооружениями, в которых размещаются:

- спортивные объекты с трибунами для зрителей
- спортивно-тренировочные комплексы с трибунами и без трибун для зрителей с бытовыми и оздоровительными помещениями;
- гостиницы;
- предприятия торговли и общественного питания;
- административные помещения, офисы;
- стоянки для автомобилей, складские помещения.

Особенностями пожарной опасности являются: сложности, связанные с организацией оперативной эвакуации посетителей, зрителей, конструктивные решения бесчердачных покрытий по несущим металлическим или деревянным конструкциям; применение сдвижного-раздвижного покрытия на футбольных аренах, что принципиально изменяет категорию зала (открытый или закрытый тип), значительные объемы и высота зальных помещений, что проблематично для своевременного обнаружения и эффективного тушения пожара, обоснования наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения; значительное число подтрибунных помещений различного функционального назначения; наличие сложных и разветвленных систем инженерно-технического обеспечения; использование залов, например, футбольных и ледовых арен для концертно-развлекательных мероприятий с монтажом сценического оборудования, в т.ч. задействование для этого не только трибун, но и площади собственно спортивной арены с увеличением числа мест для зрителей на 20-40%; специфика поведения болельщиков на трибунах, использование ими файеров и других огнеопасных средств даже при минимальной пожарной нагрузке (преимущественно пластиковые кресла и т.д.

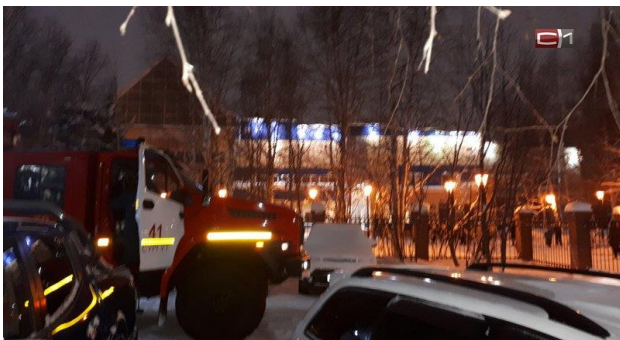
Тем не менее, проблема пожарной безопасности СК продолжает оставаться весьма острой, что подтверждается резонансными чрезвычайными ситуациями с гибелью людей: стадионы «Лужники», «Аквапарк» в Москве и др.

Для анализа основных причин возникновения пожаров на физкультурно-спортивных комплексах и учреждениях, путей распространения горения и причин травмирования и гибели людей необходимо произвести анализ наиболее резонансных пожаров характерных для данных объектов.

27 ноября 2021 г. в городе Сургуте произошло короткое замыкание электрощитовой на первом этаже спортивного комплекса «Факел». В следствии чего произошло возгорание площадью 1,5 квадратных метра. Было эвакуировано более 50 человек, в том числе 35 детей. На место пожара прибыло 9 единиц техники и 35 человек личного состава. Спустя 20 минут пожар был ликвидирован. Погибших и пострадавших нет.

15 ноября 2015 г. в городе Владивосток произошло возгорание мебели и строительных материалов в подвальном помещении спортивного комплекса «Чемпион». Было эвакуировано 50 человек. Площадь пожара составила 20 квадратных метров. На место происшествия прибыло 15 единиц техники и 45 человек личного состава. Один пострадавший – отравление продуктами горения.





**Рис. 1.** Пожар спорткомплекса «Факел»



**Рис. 2.** Пожар спорткомплекса «Чемпион»



**Рис. 3.** Пожар спорткомплекса «Зауралец»

6 февраля 2022 г. в городе Курган произошло горение сауны на первом этаже спортивного комплекса «Зауралец». Площадь пожара составила 30 квадратных метров. 20 человек самостоятельно эвакуировались. На место происшествия прибыло 15 единиц техники и 41 человек личного состава. Спустя 38 минут после поступления сообщения о возгорании, пожар был ликвидирован. Погибших и пострадавших нет.

Особенностью таких объектов является то, что в них одновременно может находиться большое количество людей, то есть – объекты с массовым пребыванием людей.

Немаловажным фактором физкультурно-спортивных комплексов, является сложная планировка, применяются различные конструктивные элементы. Как правило, в таких огромных по размеру комплексах очень сложно соблюсти все требования пожарной безопасности, именно поэтому обеспечение безопасности жизни и здоровья людей актуально на сегодняшний день. Так, например, на различных футбольных стадионах, хоккейных центрах, баскетбольных стадионах планировка ухудшается в том, что при возникновении пожара на всех эвакуационных путях будет происходить давка, паника. В бассейнах, на горнолыжных комплексах другая проблема, так как при возникновении пожара людям будет угрожать другая опасность – это АХОВ (хлор, фреон и т.д)

Наиболее большой опасностью при пожаре на объекте спорта является паника, представляющая собой внезапный, безотчетный, неуправляемый страх, овладевающий людьми. Для спасения людей в первую очередь выбирают кратчайшие и наиболее безопасные пути.

По прибытии к месту вызова РТП незамедлительно должен установить связь с обслуживающим персоналом организации и получить сведения о наличии и местонахождении людей, проводить тщательную разведку помещения и постоянно сверять по списку людей.

Для наиболее эффективного и большего количества спасаемых людей звеньями ГДЗС из зон пожара, звеньям ГДЗС необходимо применять резервные ДАСВ находящиеся в резерве на пожарных автомобилях. Человек надевает ДАСВ на себя и подключает еще одного человека к спасательному устройству, под руководством звена ГДЗС их выводят на свежий воздух. В свою очередь, если не применять данный способ, то получается звеном ГДЗС вывести меньшее количество пострадавших.

Также необходимо оборудовать звенья ГДЗС дополнительным «переходником», подключаемый к спасательному разьему.

Данный переходник необходим звенья ГДЗС при эвакуации людей с объектов массового пребывания людей. Так как дополнительно каждый газодымозащитник может вывести из НДС еще двух людей.

Таким образом, можно сказать, что обеспечение звеньев ГДЗС данным оборудованием и использованием резервных ДАСВ находящихся на пожарных автомобилях при тушении пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, а именно, объектов спортивных комплексов – одна из важнейших задач для подразделений федеральной противопожарной службы.



**Рис. 4.** Переходник к спасательному разьему

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повзик Я.С., Верзилин М.М. Пожарная тактика. - М.: Москва, 2007.
2. Плат П.В. «Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы».

УДК 614.849

*М. А. Борщов, А. В. Кузнецов*

*М. А. Borshchov, A. V. Kuznetsov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПО СПАСЕНИЮ ПОСТРАДАВШИХ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ WAYS TO IMPROVE PRACTICAL SKILLS FOR RESCUING VICTIMS IN AN INHOSPITABLE ENVIRONMENT

**Ключевые слова:** пожар, спасение людей, тренировка

**Keywords:** fire, rescue, training

**Аннотация:** Спасание людей на пожаре – основная задача пожарной охраны России. Несмотря на важность задачи четких рекомендаций, нормативных документов, описывающих систему подготовки пожарных в Российской Федерации в непригодной для дыхания среды, нет. Тренировка личного состава газодымозащитников является неотъемлемой частью подготовки пожарных подразделений, для ведения действий в непригодной для дыхания среде.

**Annotation:** Saving people in a fire is the main task of the fire protection of Russia. Despite the importance of the task, there are no clear recommendations, regulatory documents describing the system of training firefighters in the Russian Federation in an environment unsuitable for



breathing. The training of gas and smoke protection personnel is an integral part of the training of fire departments to conduct operations in an inhospitable environment.

Транспортировка пострадавшего методом хвата за ноги одним газодымозащитником (рисунок 1).

Газодымозащитник делает ноги в положение крест на крест.левой рукой берет пострадавшего за коленный сустав, правой рукой охватывает обе ноги. При этом газодымозащитник находится в положении полу-приседа, спина согнута, руки не сгибаются. Пострадавший лежит на спине, руки находятся в свободном положении.

Транспортировка пострадавшего двумя газодымозащитниками методом заброса на плечо (рисунок 2).



**Рис. 1.** Транспортировка пострадавшего методом хвата за ноги одним газодымозащитником

**Рис. 2.** Транспортировка пострадавшего двумя газодымозащитниками методом заброса на плечо

Газодымозащитники нашедшие пострадавшего подбираются к нему с разных сторон (один со стороны головы, другой со стороны ног). Газодымозащитник который находится со стороны головы берет пострадавшего руками под подмышки и фиксирует свои руки за предплечье пострадавшего для того чтобы пострадавший был плотно зафиксирован. Второй газодымозащитник берет пострадавшего под колени. Совместными действиями они слегка подкидывают пострадавшего, чтобы его колени оказались на плечах у второго газодымозащитника. При этом оба газодымозащитника должны быть обращены лицом в одну сторону и двигаться в одинаковом направлении, для наилучшего обзора, так-как если бы направляющий газодымозащитник был обращен лицом к лицу другому его обзор был бы минимален.

Транспортировка с помощью веревки пожарно-спасательной одним газодымозащитником (рисунок 3).

Газодымозащитник складывает веревку вдвое и пропускает ее под спиной заводя ее сначала под одну руку затем под другую и соединяет концы веревок с собой делая узел между ними. Для эффективной транспортировки можно воспользоваться ломом вставив его после узла. Транспортировку пострадавшего осуществлять волоком.

Также существует ряд других видов отработки упражнений по транспортировке в непригодной для дыхания среде, а именно:

Транспортировка с помощью веревки пожарно-спасательной двумя газодымозащитниками методом DOG TEAM (собачья упряжка).

Газодымозащитники имеющие веревку при нахождении пострадавшего принимают положение на коленях. Заносят веревку за подмышки фиксируя каждый конец веревки за карабины газодымозащитников. Далее газодымозащитники становятся параллельно друг другу и прощупывая перед собой дорогу продвигаются на свежий воздух.



**Рис. 3.** Транспортировка с помощью веревки пожарно-спасательной одним газодымозащитником

Транспортировка пострадавшего в условиях подвала или окна с помощью штурмовой лестницы

Суть данного метода является наиболее эффективная транспортировка пострадавших из подвалов и оконных проемов первого этажа.

При нахождении пострадавшего следует перевернуть пострадавшего на бок, штурмовая лестница находится рядом с пострадавшим. Далее следует пострадавшего двум газодымозащитникам поднять одновременно пострадавшего и положить в таком же боковом положении на штурмовую лестницу. Следующим этапом является фиксирование пострадавшего с помощью ВПС. Сначала стоит зафиксировать ноги, туловище и руки с грудной клеткой. После фиксирования пострадавшего газодымозащитники поднимают пострадавшего и транспортируют к окну. Далее ставят для устойчивого положения одну сторону лестницу. Направляющий газодымозащитник перелезает оконный проем и принимает ту часть лестницы которая была на подоконнике. Второй газодымозащитник перелезает и принимает лестницу и переносят пострадавшего в безопасную зону.

Таким образом, успех выполнения основной боевой задачи на пожаре также зависит от теоретической и практической подготовки газодымозащитников, работающих по спасению людей в непригодной для дыхания среде.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сверчков Ю.М.* «Организация газодымозащитной службы на пожарах»: Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 80 с.
2. *Плат П.В.* «Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы».

*К. В. Козлов, А. В. Кузнецов*

*K. V. Kozlov, A. V. Kuznetsov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ  
И ИНОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ЛИКВИДАЦИИ ГОРЕНИЯ  
ANALYSIS OF FIRES IN SECONDARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS  
AND INNOVATIVE WAYS TO ELIMINATE GORENJE**

**Ключевые слова:** школа, пожар в школе, безопасность людей, нарушение правил и норм, износ техники, противопожарные капсулы, ампула.

**Keywords:** school, fire to a school, safety of people, violation of rules and regulations, depreciation of equipment, fire capsules, ampoule.

**Аннотация:** В представленной работе рассмотрено, к каким потерям может привести пожар в среднем общеобразовательном учреждении, если в обеспечении пожарной безопасности данного объекта, нормативные требования, предъявленные к средним общеобразовательным учреждениям, будут не выполнены или выполнены в неполном объеме. На сегодняшний день, разработки в области пожаротушения, не стоят на месте, наиболее эффективным в тушении пожаров в зданиях школ является газовые системы пожаротушения. Они эффективны, способны ликвидировать как загорание, так и крупный пожар в короткий срок.

**Annotation:** The presented work considers what losses a fire in a school can cause if, in ensuring the fire safety of this facility, the regulatory requirements for schools are not met or are not met in full. To date, developments in the field of fire extinguishing do not stand still, the most effective in the school is gas fire extinguishing systems. They are effective, capable of eliminating both a fire and a large fire in a short time.

Средние общеобразовательные учреждения являются обязательными для посещения детей. В связи с массовыми скоплениями людей, необходимо думать о безопасности жизни, а пожарная безопасность является одной из основных. Небольшое нарушение правил и норм, может повлечь за собой материальные потери и большие человеческие жертвы.

Обращаясь к статистике, стоит отметить, что ежегодно пожары приносят огромный материальный ущерб, жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Основной проблемой общеобразовательных школ является большая площадь учреждений, наличие легковоспламеняющихся объектов, а также угроза здоровью и жизни детей и преподавательского состава.

Основными причинами пожаров в средних общеобразовательных учреждениях является:

- Незнание преподавательским составом и учащимися основ противопожарной безопасности (70,3 % всех случаев возникновения);
- перегрузка проводов (13 %);
- образование переходных сопротивлений (5 %);
- поджоги (9,2 %);
- шалость детей (2,5 %).

Статистика пожаров в средних общеобразовательных учреждениях: 7 апреля 2003 года в результате пожара в школе якутского поселка Сыдыбал погибли 21 ребенок и один учитель, еще десять детей были госпитализированы с ожогами и отравлением угарным газом. (Рисунок 1.) Возгорание произошло вскоре после начала занятий. Двухэтажное деревянное здание школы сгорело полностью. Среди погибших - пять пятиклассников, семь шестиклассников, по одному ученику восьмого и десятого классов и семь учеников 11-го класса.

В Череповце Вологодской области во вторник, 14 декабря, произошёл пожар в школе №30. (Рисунок 2.) Пострадавших нет. Из школы эвакуировали всех 600 учащихся и 62 сотрудника. Сообщение о пожаре поступило в оперативные службы около 12:30, к прибытию пожарных наблюдалось задымление на втором этаже школьного здания. По данным ГУ МЧС России по Вологодской области, очаг пожара находился в лаборантской кабинета истории. Предварительной причиной пожара назвали нарушение правил безопасности при проведении ремонтных работ. Лаборантская выгорела на площади 15 м<sup>2</sup>, пожар полностью ликвидирован к 13:18



**Рис. 1.** Пожар в поселке Сыдыбал



**Рис. 2.** Пожар в Череповецкой школе

2 марта 2021 года в Якутии произошел пожар в здании школы (Рисунок 3). Пожар произошел в здании школы в якутском селе Борогонцы на территории Уста-Алданского района, сообщает пресс-служба регионального ГУ МЧС России. По данным ведомства, огонь распространился на площади 60 квадратных метров. На месте происшествия работают две пожарные машины и десять человек личного состава. По предварительной информации, в результате пожара никто из людей не пострадал.



**Рис. 3.** Пожар в селе Борогонцы

На сегодняшний день существует современная инновационная система пожаротушения Bontel. Противопожарная ампула BONTEL является уникальным, не имеющим аналогов устройством, способным предотвратить пожар на ранней стадии развития. Устройство BONTEL представляет собой герметичную стеклянную ампулу объемом 600 мл, выполненную из травмобезопасного стекла и заполненную жидким огнетушащим составом BONTEL. Ампулы BONTEL устанавливаются непосредственно в местах расположения потенциальных источников возгорания, а также вблизи выходов из помещений и на путях эвакуации. При пожаре по мере возрастания температуры в ампуле с жидкостью BONTEL начинается реакция. В результате внутри ампулы возрастает давление. Когда температура жидкости достигает 90 °С, ампула разрушается и распыляет содержимое над очагом пожара. При этом часть

жидкости переходит в газообразную фазу. Огнетушащая жидкость воздействует на зону горения комбинированным способом – создается охлаждающий эффект и вытесняется кислород из очага пожара. На потушенной поверхности образуется тонкий слой жидкости (в виде пленки), который препятствует повторному возгоранию.

Таким образом, проблема, связанная с пожарами в средних общеобразовательных учреждениях, была и остается весьма актуальной из-за внушительно огромных площадей пожара, а также различных травм и гибели людей. Но, инновации не стоят на месте, в данном направлении ведутся множество разработок, направленных на минимизацию вероятности возникновения пожаров в средних общеобразовательных учреждениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Системы пожаротушения на основе Bontel. [Электронный ресурс]. URL: [https://bontel.ru/production/show2/protivopojarnaya\\_ampula.html](https://bontel.ru/production/show2/protivopojarnaya_ampula.html)
2. Теоретические аспекты пожарной безопасности в образовательных учреждениях. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/190/10441/>

УДК 614.849

*К. В. Козлов, А. В. Кузнецов*

*K. V. Kozlov, A. V. Kuznetsov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ANALYSIS OF THE USE OF MODERN FIRE EXTINGUISHING MEANS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

**Ключевые слова:** образовательные учреждения, пожароопасность, пожаротушение  
**Keywords:** educational institutions, fire hazard, fire fighting

**Аннотация:** В представленной работе рассмотрено, к каким потерям может привести пожар в среднем общеобразовательном учреждении, если в обеспечении пожарной безопасности данного объекта, нормативные требования, предъявленные к средним общеобразовательным учреждениям, будут не выполнены или выполнены в неполном объеме. На сегодняшний день, разработки в области пожаротушения, не стоят на месте, наиболее эффективным в тушении пожаров в зданиях школ является газовые системы пожаротушения. Они эффективны, способны ликвидировать как загорание, так и крупный пожар в короткий срок.

**Annotation:** In the presented work, it is considered what losses a fire in a secondary educational institution can lead to if, in ensuring the fire safety of this object, the regulatory requirements



**Рис. 4.** Противопожарная ампула BONTEL

<sup>51</sup> © К.В. Козлов, А.В. Кузнецов, 2022

imposed on secondary educational institutions are not met or are not fully met. To date, developments in the field of fire extinguishing do not stand still, the most effective in extinguishing fires in school buildings is gas fire extinguishing systems. They are effective, capable of eliminating both a fire and a large fire in a short time.

В наше время средние общеобразовательные учреждения являются обязательным местом обучения. В связи с этим на их территории массово находятся дети, и необходимо обеспечивать пожарную безопасность для сохранения жизни и здоровья. К сожалению, в наше время до сих пор невозможно полностью избавиться от угрозы возникновения пожаров.

Рассматривая статистические данные, можно сделать вывод о большом количестве материального ущерба от возникновения пожаров в средних общеобразовательных учебных заведениях.

Основными причинами пожаров в средних общеобразовательных учреждениях являются:

- незнание преподавательским составом и учащимися основ противопожарной безопасности (70,3 % всех случаев возникновения);
- перегрузка проводов (13 %);
- образование переходных сопротивлений (5 %);
- поджоги (9,2 %);
- шалость детей (2,5 %).

Рассмотрим случаи пожаров за 2007-2008 год. 26 марта 2007 года в Якутии была полностью уничтожена средняя школа в селе Хадаар Чурапчинского района (Рисунок 1.). Пожар в деревянном двухэтажном здании возник вечером, когда в школе находились 12 детей, 9 преподавателей и двое родителей. Люди были эвакуированы, никто не пострадал. В селе нет пожарной части. К моменту прибытия пожарных из ближайшего населенного пункта Ожулун, что в 25 км от Хадаара, огонь полностью охватил здание. Огнеборцам удалось предотвратить распространение пламени на соседнее здание начальной школы и котельную. Но средняя школа, рассчитанная на 160 учащихся, сгорела. Занятия будут вестись теперь в здании администрации села и в начальной школе. Люди были эвакуированы, никто не пострадал.



**Рис. 1.** Пожар в школе с. Хадаар Республики Якутия

20 марта 2008 года произошел пожар в школе номер 6 города Перми (Рисунок 2.). Очаг возгорания находился в кладовом помещении на первом этаже здания школы. Из здания школы были эвакуированы 110 детей, никто не пострадал. Необходимо отметить, что администрацией школы было допущено нарушение правил пожарной безопасности. На момент пожара все эвакуационные выходы школы были закрыты, эвакуация осуществлялась только через главный выход. Для тушения пожара на объект было направлено 12 единиц техники, 30 человек личного состава. 13 минут потребовалось пожарным, чтобы ликвидировать горение и проверить все помещения на наличие людей.



**Рис. 2.** Пожар в школе г. Пермь

В ночь на 10 апреля в Махачкале (Дагестан) на улице Хуршилова загорелась школа-интернат для глухих детей (Рисунок 3). Распространению огня способствовал шквальный ветер и деревянные перекрытия здания, а также тот факт, что в течение первых пяти минут с возгоранием пытались справиться самостоятельно. В тушении пожара приняли участие 17 пожарных расчетов. Погибли 28 детей, больше ста человек получили ожоги и отравления угарным дымом. Причина пожара - короткое замыкание электропроводки.



**Рис. 3.** Пожар в городе Махачкала

Сегодня наука не стоит на месте, и существует современная инновационная система пожаротушения Bontel. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой (МУПТВ) – представляют собой компактные баллоны с распылительным устройством, заряженные под давлением жидким огнетушащим составом BONTEL (Рисунок 4.).



**Рис. 4.** Модуль пожаротушения подвесной

При возникновении возгорания в месте расположения модуля повышается температура. При достижении определенного порога (температуру срабатывания можно выбрать из диапазона от 57 до 182 °С) в распылителе модуля разрушается запорный элемент – миниатюрная колба, при этом огнетушащий состав BONTEL мгновенно, мелкодисперсным облаком распыляется над очагом пожара и тушит его. Минимальное количество огнетушащего вещества в модуле и его мелкодисперсное распыление позволяют в кратчайшие сроки, без труда удалить его с поверхности посредством влажной уборки. Модули также могут работать совместно с пожарной сигнализацией. В таком случае разрушение миниатюрной колбы может производиться принудительно механически, специальным устройством, или при поступлении команды от пожарных датчиков на пульт управления. Помимо этого, при комплектации специальным сенсором модули могут выполнять функцию пожарной сигнализации.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Системы пожаротушения на основе Bontel. [Электронный ресурс]. URL: [https://bontel.ru/production/show5/podvesnyie\\_moduli\\_muptv\\_i\\_mgpp.html](https://bontel.ru/production/show5/podvesnyie_moduli_muptv_i_mgpp.html)
2. Теоретические аспекты пожарной безопасности в образовательных учреждениях. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/190/10441/>



*М. В. Костин, А. В. Кузнецов*

*M. V. Kostin, A. V. Kuznetsov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА  
НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ  
OVERVIEW OF THE USE OF MODERN FIRE EXTINGUISHING MEANS  
AT FACILITIES WITH A MASS STAY OF PEOPLE**

**Ключевые слова:** объектами массового посещения, торговые центры, нарушение правил и норм, громадная площадь, короткое замыкание.

**Keywords:** objects of mass visiting, shopping centers, violation of rules and regulations, huge area, short circuit.

**Аннотация:** В данной работе показано к какому материальному ущербу, травматизму и гибели людей, может привести пожар в Торговом центре, если в обеспечении пожарной безопасности данного объекта, нормативные требования, предъявляемые к Торговым центрам, будут выполнены в неполном объеме. На данный момент, разработки в области пожаротушения, не стоят на месте, наиболее эффективным в Торговом центре является модульные установки пожаротушения представляют собой высокоэффективные установки пожаротушения, заправленные жидким огнетушащим составом BONTEL.

**Annotation:** This paper shows what kind of material damage, injuries and deaths of people, a fire in the Shopping Center can cause if, in ensuring the fire safety of this facility, the regulatory requirements for Shopping Centers are not fully met. At the moment, developments in the field of fire extinguishing do not stand still, the most effective in the Shopping Center is modular fire extinguishing installations, which are highly efficient fire extinguishing installations filled with BONTEL liquid fire extinguishing composition.

Рост строительства ТЦ в Российской Федерации, так и в её субъектах, приводит к повышению основных показателей по пожарам.

На сегодняшний день, нашу жизнь трудно представить без магазинов, а в частности торговых центров. Являясь объектами массового посещения, они должны строго соответствовать всем требованиям противопожарной безопасности, предъявляемые к торговым центрам

Малейшие отклонения от норм и правил, могут привести к материальным потерям, а так же к большим человеческим жертвам.

В первую очередь, в больших торговых центрах, наибольшую пожарную опасность создает их громадная площадь, большие длинные коридоры, множества различных помещений, а так же уникальная планировка здания

Основной причиной пожаров в ТЦ является, изношенность или неисправность технического оборудования, приводящая к короткому замыканию.

Анализ характерных пожаров в торговых центрах:

21 сентября 2019 года в городе Владивосток возник пожар в здании торгового центра «Максим» (Рисунок 1.). По данным СМИ причиной крупного пожара в торговом центре «Максим» во Владивостоке, который произошел в сентябре 2019 года, стала неисправная электропроводка. Пожар в одном из крупнейших ТЦ города начался утром 21 сентября и охватил 1,5 тысячи квадратных метров. Никто не пострадал. Полностью пожар был потушен на следующий день. В торговом центре выгорели несколько верхних этажей – со второго по шестой. ТЦ «Максим» один из крупнейших в городе, общая площадь - 16 тысяч квадратных метров. В нем располагалось почти 200 магазинов, семь кафе и кофе-точек, детский развлекательный центр.



**Рис. 1.** Пожар в ТЦ «Максим» г. Владивосток

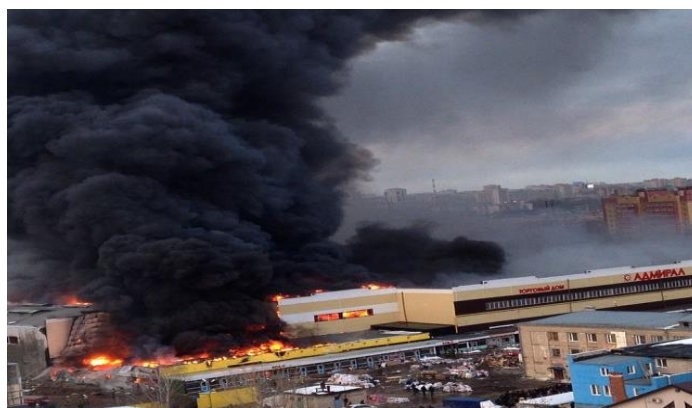
2 декабря 2017 года в Оренбурге на проспекте Победы загорелись фасад и кровля одноэтажного здания ТЦ «Мега Мир» (Рисунок 2.). Посетители и продавцы были эвакуированы, пострадавших нет. Горело 1,5 тысяч квадратных метров, в ходе пожара обрушилась крыша здания на площади 300 квадратов.



**Рис. 2.** Пожар в ТЦ «Мега Мир» г. Оренбург

11 марта 2015 года поступило сообщение о пожаре в одном из крупнейших ТЦ Казани «Адмирал» (Рисунок 3.) в 12:51 по Московскому времени. Изначально площадь возгорания составила 100 квадратных метров, однако огонь быстро распространился на все здание, из которого были эвакуированы более 650 человек. Открытое горение удалось ликвидировать лишь вечером, спустя несколько часов. В результате ЧП, помимо 19 погибших, свыше

70 человек пострадали. Один из погибших – заместитель начальника службы пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ ГУМЧС России по Татарстану, подполковник внутренней службы Сергей Костин. Прибывший на место пожара одним из первых, подполковник Костин с коллегами из специальной части №48 Казани спас из-под обломков пять человек. Обнаружив разрушение строительных конструкций, Костин дал личному составу команду экстренно покинуть здание, сам подполковник выходил последним. Его тело обнаружили под завалами спустя два дня. Всего сотрудники МЧС спасли живыми из-под завалов и передали медикам 10 пострадавших. Сотрудники МЧС завершили поисково-спасательные работы 17 марта, все работы по разбору завалов на месте сгоревшего ТЦ завершились 25 марта.



**Рис. 3.** Пожар в ТЦ «Адмирал» г. Казань

На сегодняшний день, одним из эффективных и современных способов тушения пожара в ТЦ и ТРЦ являются модульные установки пожаротушения представляют собой высокоэффективные установки пожаротушения, заправленные жидким огнетушащим составом BONTEL (рисунок 4). МУП предназначены для защиты помещений производственного и хозяйственного назначения, применения на транспорте и в бытовых условиях в качестве средства тушения пожаров классов «А» (твердых горючих веществ), «В» (жидких горючих веществ), «С» (газов) и «Е» (тушение электрооборудования, находящегося под напряжением до 1000 В). Модули соответствуют ГОСТ Р 53288 «Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой». Благодаря возможности разделения по направлениям тушения и эффективности огнетушащего состава, данные установки используются для защиты больших (до 480 м<sup>2</sup> на один модуль) площадей при собственном занимаемом модулем пространстве 1 м<sup>2</sup>. Стационарные модульные установки могут располагаться как в защищаемом помещении, так и за его пределами. В модульных установках BONTEL используются трубы, не заполненные водой, как у обычных стационарных систем водяного пожаротушения, ввиду этого они не подвергаются коррозии и сохраняют свою работоспособность в течение всего срока эксплуатации установки. В случае необходимости несколько стационарных установок возможно объединить в единую систему с одним трубопроводом. Модульная установка может работать от ручного и дистанционного пуска, а также по сигналу от пожарной сигнализации. На выходе из баллона с огнетушащим веществом, в зависимости от модификации установки, при поступлении команды на запуск модульной установки огнетушащий состав под давлением газа-вытеснителя поступает в трубопровод и далее в защищаемое помещение. В случае если установка одновременно защищает несколько отдельных помещений, состав изначально попадает в коллектор с клапанами. Далее состав поступает в трубопровод того

защищаемого помещения, для которого открылся клапан по сигналу от пожарной сигнализации. В защищаемом помещении огнетушащий состав распыляется через специальные оросители, способные разбивать его на капли размером менее 150 микрон. Подающийся таким образом огнетушащий состав не только эффективно тушит огонь, но и осаждает дым и угарные газы, образованные возгоранием.



**Рис. 4.** Модульные установки пожаротушения BONTEL

На сегодняшний день, проблема, связанная с возникновением пожара в ТЦ и ТРЦ была и остается весьма актуальной из-за внушительно огромных площадей пожара, а также различных травм и гибель людей. Но, инновации не стоят на месте, в данном направлении ведутся множество разработок, направленных на минимизацию вероятности возникновения пожаров в ТЦ и ТРЦ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВНИИПО - Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа: рекомендации. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.technosm.ru/upload/files/sredstva\\_pozharnoi\\_avtomatiki.pdf](https://www.technosm.ru/upload/files/sredstva_pozharnoi_avtomatiki.pdf)
2. [Электронный ресурс]. URL: [https://bontel.ru/files/upload/production/6/letters-2\\_mur\\_2020\\_s.pdf](https://bontel.ru/files/upload/production/6/letters-2_mur_2020_s.pdf)
3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>

*М. В. Костин, А. В. Кузнецов*

*M. V. Kostin, A. V. Kuznetsov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА  
НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
ANALYSIS OF THE USE OF MODERN FIRE EXTINGUISHING MEANS  
AT COMMERCIAL FACILITIES**

**Ключевые слова:** торговые центры, безопасность людей, уникальная планировка здания.

**Keywords:** shopping malls, safety of people, unique building layout.

**Аннотация:** В представленной работе рассмотрено, к каким потерям может привести пожар в Торговом центре, если в обеспечении пожарной безопасности данного объекта, нормативные требования, предъявленные к Торговым центрам, будут не выполнены или выполнены в неполном объеме. На сегодняшний день, разработки в области пожаротушения, не стоят на месте, наиболее эффективным в Торговом центре является газовые системы пожаротушения. Они эффективны, способны ликвидировать как загорание, так и крупный пожар в короткий срок.

**Annotation:** The presented work considers what losses a fire in a Shopping Center can cause if, in ensuring the fire safety of this facility, the regulatory requirements for Shopping Centers are not met or are not met in full. To date, developments in the field of fire extinguishing do not stand still, the most effective in the Shopping Center is gas fire extinguishing systems. They are effective, capable of eliminating both a fire and a large fire in a short time.

В представленной работе рассмотрено, к каким потерям может привести пожар в Торговом центре, если в обеспечении пожарной безопасности данного объекта, нормативные требования, предъявленные к Торговым центрам, будут не выполнены или выполнены в неполном объеме. На сегодняшний день, разработки в области пожаротушения, не стоят на месте, наиболее эффективным в Торговом центре является газовые системы пожаротушения. Они эффективны, способны ликвидировать как загорание, так и крупный пожар в короткий срок.

В наше время торговые центры являются неотъемлемой частью жизни каждого человека. На данных объектах люди проводят достаточно времени, особенно в выходные дни, приходя туда как за покупками, так и для отдыха. Учитывая массовые скопления, необходимо думать о безопасности людей, а пожарная безопасность является одной из основных. Небольшое нарушение правил и норм, может повлечь за собой как материальные потери, так и к большие человеческие жертвы.

Статистика свидетельствует о том, что ежегодно пожары приносят огромный материальный ущерб жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Основной проблемой ТЦ и ТРЦ создаёт их громадная площадь, а также множество различных помещений с разным функциональным назначением, неоднозначная, а порой даже уникальная планировка здания.

Основной причиной пожаров в ТЦ и ТРЦ является износ технического оборудования, который приводит к короткому замыканию. К данным причинам относится и электрооборудование систем противопожарной защиты.

В наше время торговые центры являются неотъемлемой частью жизни каждого человека. На данных объектах люди проводят достаточно времени, особенно в выходные дни, приходя туда как за покупками, так и для отдыха. Учитывая массовые скопления, необходимо думать о безопасности людей, а пожарная безопасность является одной из основных. Небольшое нарушение правил и норм, может повлечь за собой как материальные потери, так и к большие человеческие жертвы.

Статистика свидетельствует о том, что ежегодно пожары приносят огромный материальный ущерб жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Основной проблемой ТЦ и ТРЦ создаёт их громадная площадь, а также множество различных помещений с разным функциональным назначением, неоднозначная, а порой даже уникальная планировка здания.

Основной причиной пожаров в ТЦ и ТРЦ является износ технического оборудования, который приводит к короткому замыканию. К данным причинам относится и электрооборудование систем противопожарной защиты.

Статистика пожаров в торговых центрах:

21 декабря 2021 года в городе Томск возник пожар в здании ТЦ «Лента» (Рисунок 1.). По данным из СМИ, огнем было охвачено пять тысяч квадратных метров. В результате горения произошло обрушение крыши на площади три тысячи пятьсот квадратных метров. На момент прибытия первых пожарных подразделений наблюдался густой дым с крыши ТЦ «Лента». Было спасено и эвакуировано около 200 человек.



**Рис. 1.** Пожар в ТЦ «Лента» г. Томск

24 февраля 2021 года в Горно-Алтайске загорелось двухэтажное здание торгового центра «Ткацкий-1» (Рисунок 2.). Площадь пожара составила тысячу квадратных метров. В тушении приняли участие 66 человек и 22 единицы техники. При пожаре никто не погиб и не пострадал. В ГУ МЧС России заявили, что на объекте штатно сработала пожарная сигнализация. Большая часть людей смогли эвакуироваться самостоятельно, газодымозащитниками же было выведено 13 человек.



**Рис. 2.** Пожар в ТЦ «Ткацкий» г. Горно-Алтайск

14 февраля 2021 года ночью в Сочи был пожар в торговом центре «Мзымта» (рисунки 3.). Пожар охватил площадь в тысяча пятьсот квадратных метров. К счастью, погибших и пострадавших нет, все это было достигнуто благодаря слаженным действиям пожарных.

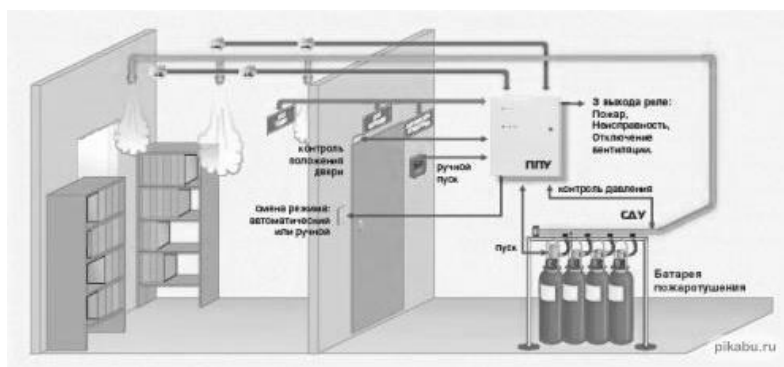


**Рис. 3.** Пожар в ТЦ «Ткацкий» г. Горно-Алтайск

На сегодняшний день, одним из эффективных и современных способов тушения пожара в ТЦ и ТРЦ являются газовые системы пожаротушения (Рисунок 4). Они эффективны, способны ликвидировать как загорание, так и крупный пожар в короткий срок. Вид газового тушения известен давно, но, к сожалению, в практике, применяется очень редко. Отношение к нему предвзятое из-за его дороговизны. Одним из важнейших плюсов является то, что тушение газом является высоко безопасным способом тушения. При его применении, не наносится никакого вреда электрооборудованию и помещений в частности, что не скажешь в случае применения воды и пены.

Необходимость установок газового пожаротушения прописана в ФЗ №123 от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в статье 112:

1. своевременное обнаружение возгорания;
2. включаться не сразу, а дать время на эвакуацию людей;
3. создать требуемую концентрацию огнетушащего вещества для эффективного тушения воспламенения.



**Рис. 4.** Применение систем газового пожаротушения

Таким образом, проблема, связанная с пожарами в ТЦ и ТРЦ, была и остается весьма актуальной из-за внушительно огромных площадей пожара, а также различных травм и гибель людей. Но, инновации не стоят на месте, в данном направлении ведутся множество разработок, направленных на минимизацию вероятности возникновения пожаров в ТЦ и ТРЦ.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>
2. ВНИИПО - Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа: рекомендации. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.technosm.ru/upload/files/sredsna\\_pozharnoi\\_avtomatiki.pdf](https://www.technosm.ru/upload/files/sredsna_pozharnoi_avtomatiki.pdf)

УДК 614.842

*А. А. Смык, А. Н. Мальцев*

*A. A. Smuk, A. N. Maltsev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСНАЩЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ГДЗС АВАРИЙНОЙ РАЗВЕДКИ И СПАСЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ACTUAL PROBLEMS OF EQUIPPING THE GDZS UNITS OF EMERGENCY RECONNAISSANCE AND RESCUE OF FIREFIGHTERS

**Ключевые слова:** газодымозащитная служба, аварийная разведка, спасение пожарных

**Keywords:** gas and smoke protection service, emergency reconnaissance, rescue of firefighters

**Аннотация:** в статье рассматриваются актуальные вопросы применения зарубежной системы спасения пожарных RIT BAG при аварийной разведке и поиска пострадавших пожарных



**Annotation:** the article discusses topical issues of using the foreign firefighter rescue system RIT BAG in emergency reconnaissance and search for injured firefighters

При проведении разведки пожара звеньями газодымозащитной службы, сами спасатели могут стать жертвами огненной стихии, быть отрезанными от путей эвакуации или получить травму, которая не позволит им самостоятельно покинуть опасную зону. В этом случае пострадавший пожарный по радиостанции передает сигнал бедствия «MAYDAY», а руководитель тушения пожара согласно требованиям существующего боевого устава обязан создать боевой участок для поиска и спасения пострадавшего звена. Проанализировав статистику, становится понятно, что в последнее время участились случаи смертности и травматизма пожарных при работе в непригодной для дыхания среде. Исходя из этого можно сделать вывод, что на данном этапе существует острая необходимость совершенствования подготовки звеньев ГДЗС для проведения аварийной разведки и спасения пожарных, как в плане обучения в рамках боевой подготовки личного состава пожарной охраны, так и по вопросам оснащения таких звеньев средствами спасения. Отечественный опыт показывает, что отношение руководителей и пожарных к спасению «своих» не определяется как проблема, однако большинство случаев, когда это было действительно необходимо, нередко заканчивались трагически.

Действующая нормативная база по газодымозащитной службе определяет лишь некоторые организационные моменты работы на пожаре, такие как минимальное оснащение звеньев, обязанности газодымозащитников, постовых на посту безопасности и тд. Никаких сведений о порядке действий звеньев, осуществляющих поиск аварийных пожарных, а также об оснащении таких звеньев на данный момент в нормативных документах МЧС России найти невозможно. Сейчас каждый газодымозащитник обязан кроме СИЗОД иметь при себе спасательное устройство, которое входит в его комплект. Данное спасательное устройство предназначено для самостоятельного покидания зоны задымления его пользователем. В таком устройстве реализована постоянная подача воздуха, подключается оно через адаптер ДАСВ. Если принять во внимание то, что при подходе к аварийному пожарному давление в ДАСВ составляет 150-200 атмосфер, то только на обратный путь звено затратит около 100-150 атмосфер, а если еще использовать спасательное устройство для спасения аварийного пожарного, запаса воздуха и вовсе не хватит. Отсюда следует вывод, что для спасения аварийного пожарного следует применять дополнительный дыхательный аппарат. Нести с собой в непригодную для дыхания среду резервный аппарат проблематично, это затрудняет разведку и увеличивает время поиска, а нести пострадавшего, включенного в ДАСВ, жутко неудобно. Аналогов спасательному устройству либо резервному дыхательному аппарату, на данный момент времени в Российской Федерации нет. Некоторые отечественные подразделения используют дополнительные средства спасения при аварийной разведке, однако их закупка является инициативой самих пожарных, и является скорее исключением из правил, чем системой.

Анализируя опыт зарубежных коллег, можно сделать вывод, что они уделяют больше внимания направлению спасения своих коллег, нежели российские пожарные. К примеру, у американских пожарных есть такое понятие как RIT – rapid interventional team. (рис 1). С английского языка эта аббревиатура дословно расшифровывается как звено быстрого реагирования. Они призваны реагировать на сигнал бедствия от аварийного звена.



**Рис. 1.** Rapid interventional team

Каждый пожарный автомобиль в США вывозит так называемую экстренную сумку «RIT BAG» (рис.2). Она представляет из себя дыхательный аппарат, смонтированный внутри данной сумки. Сама сумка сигнального цвета, имеет обтекаемую форму, не подверженной зацеплению за предметы при её волочении. Материал этой сумки в обязательном порядке должен быть прочным, термостойким, влагопыленепроницаемым (кевлар, дюпонт, номекс). Дыхательный аппарат обеспечивает внушительный запас воздуха от 7 до 9 литров при рабочем давлении 300-400 атмосфер. Он даёт звену аварийной разведки и спасения пожарных возможность действовать в зависимости от сложившейся ситуации: включать аварийного газодымозащитника в маску спасательного аппарата (спасательный капюшон), подключать лёгочный автомат спасательного аппарата к панорамной маске спасаемого, подключать лёгочный автомат аварийного пожарного к адаптеру воздухопроводной системы спасательного аппарата. Помимо всего прочего, штатная панорамная маска спасательного аппарата обеспечивает проведение искусственной вентиляции лёгких. Пострадавшему пожарному оказывается безотлагательная первая помощь, при необходимости его освобождают от личного дыхательного аппарата. Далее его укладывают на носилки и по путевому тросу, звено, выполнив задание, возвращается на свежий воздух.



**Рис. 2.** Безранцевая система спасения пожарных RIT BAG

Сумка снабжена ремнями для перетаскивания и переноски, плоскими карманами, в которых размещаются инструменты для деблокирования спасаемого – диэлектрические ножницы, ремнерезы, клинья для блокировки открытых дверей, пожарная спасательная веревка, фонарь. Конструкция сумки позволяет удобно переносить её с помощью плечевого ремня либо через шею при надетом на газодымозащитника дыхательном аппарате. Вес сумки RIT BAG варьируется от 6 до 7 кг, что в 2-2,5 раза легче в сравнении с отечественными ДАСВ со стальными баллонами, которыми до сих пор оснащаются некоторые наши пожарно-спасательные подразделения, что еще раз подчёркивает преимущество данной системы над использованием резервного дыхательного аппарата при проведении аварийной разведки.

Подводя итог, можно сказать, что отечественная система организации газодымозащитной службы уступает зарубежным по вопросам профессиональной подготовки и оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В данный момент имеются пробелы, которые необходимо устранить, закрепив решения в нормативно-правовой базе. Следует пересмотреть вопросы оснащения звеньев АРиСП, так как ситуации с попаданием пожарных в непредвиденные ситуации, к сожалению, не являются редкостью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

2. Приказ МЧС России от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

3. *А.Н. Денисов, М.М. Данилов, О.И. Степанов, Е.Е. Зайцева* «Тактические приёмы аварийной разведки и спасения при тушении пожаров», Москва: Академия ГПС МЧС России, 2020, 53 с.

УДК 614.842.663, 614.894

*Е. А. Орлов<sup>1</sup>, В. В. Терехнев<sup>2</sup>*

*E. A. Orlov, V. V. Terebnev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России<sup>1</sup>

Академии ГПС МЧС России<sup>2</sup>

## ИЗ ОПЫТА ПЛАНИРОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ СБОРНОЙ КОМАНДОЙ ИВАНОВСКОЙ ПСА ГПС МЧС РОССИИ ПО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМУ СПОРТУ FROM THE EXPERIENCE OF PLANNING AND PREPARATION BY THE NATIONAL TEAM OF THE IVANOVSK PSA OF THE STATE FIRE RESCUE SPORT OF THE EMERCOM OF RUSSIA FOR FIRE AND RESCUE SPORTS

**Ключевые слова:** пожарно-спасательный спорт, подготовка спортсмена, практика, курсант.

**Key words:** fire and rescue sports, athlete training, practice, cadet.

**Аннотация:** в статье рассмотрен опыт планирования и подготовки сборной командой ивановской пса ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту.

**Annotation:** the article considers the experience of planning and training by the combined team of the Ivanovo dog of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia in fire and rescue sports.

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (далее – ИПСА) имеет большой опыт подготовки спортсменов по пожарно-прикладному спорту (пожарно-спасательному спорту) с 1974 года. Среди учебных заведений системы МЧС (МВД) России ИПСА занимает ведущие позиции.

ИПСА является базой для комплектования спортивных коллективов и сборных команд по пожарно-спасательному спорту большинства субъектов РФ. В период входа в состав Академии ГПС МЧС России (г. Москва), члены сборной команды Ивановского филиала были в составе основной сборной команды Академии. Это позволило сформировать уникальный опыт и устойчивые позиции в вопросах подготовки спортсменов. Также был сделан вывод, что успехи спортсменов невозможны без грамотного управления процессом подготовки руководством Академии, тренерского штаба, преподавателей и командного состава.

Успех в спорте во многом определяется развитыми волевыми качествами, а именно: смелости, выносливости, воли, силы, дисциплинированности и ответственности. С этой целью, при становлении спортсменов в ИПСА учитываются индивидуальные особенности личности (возраст, состояние здоровья и уровень физической подготовленности), а также условия, в которых проходят тренировки [1; 2; 3; 4]. При этом обеспечивается высокий уровень воспитания, направленный на обеспечение преодоления курсантом или студентом трудностей, стремление к тренировкам и победам.

Спортивная тренировка приводит к значительному росту результатов только в том случае, когда она правильно спланирована и строится в соответствии с поставленными целями и задачами. В ИПСА всегда продумывался и планировался круглогодичный учебно-тренировочный процесс, что позволяло успешно осуществлять качественную подготовку спортсменов-прикладников в физическом, волевом, скоростном и техническом плане.

Спортивная тренировка – это важнейшая составная часть системы подготовки спортсмена. Она представляет собой непрерывный, научно и педагогически организованный процесс, направленный на развитие определенных качеств, обуславливающих готовность спортсмена к достижению наивысших результатов.

Планирование тренировочного процесса – это также сложный и многогранный процесс, позволяющий определить условия, средства и методы для решения задач, которые ставятся перед спортивной подготовкой и возможностью предвидения тех спортивных результатов, которые должны быть достигнуты спортсменом [5].

Основная задача при планировании состоит в том, чтобы с учетом уровня подготовленности спортсмена, его возраста, спортивной квалификации, стажа тренировки, условий проведения тренировочного процесса определить показатели спортсмена в планируемый период времени.

Материально-техническая база ИПСА позволяет в полной мере вести круглогодичную подготовку спортсменов, а также проводить соревнования различного уровня.

При составлении индивидуального годового плана намечаются основные периоды тренировок, ставится определенная цель в устранении недостатков, достижении новых спортивных результатов, при этом мы принимаем во внимание и то, что учебное заведение придерживается не календарного года, а учебного. Такой годовой план способствует более оперативному решению задач, поставленных перед спортсменом на сезон.

Круглогодичный цикл разделен на две составляющие, каждая из которых включает в себя по три этапа: подготовительный, соревновательный и переходный. Спортсмены и тренерский штаб планируют свою подготовку таким образом, чтобы показать наивысший результат в марте (зимний соревновательный этап) и июне-июле (летний соревновательный этап). В круглогодичном цикле учитывается:

- всесторонняя физическая подготовка и повышение уровня технического мастерства;
- условия, в которых будет проходить тренировка;
- анализ достижений и срывов, индивидуальные возможности, состояние здоровья, условия быта, труда, учебы (что не маловажно для учебного заведения);
- морально-волевая подготовка.

Для ведущих спортсменов совместно с тренерским штабом составляется перспективное планирование (макроцикл) – на несколько лет, текущее (мезоцикл) – на один год и оперативное (микроцикл) – на месяц или неделю.

В учебно-педагогическом тренировочном процессе мы используем известные дидактические принципы: сознательности и активности, наглядности, доступности и индивидуализации, систематичности и постепенного повышения требований [5; 6]. Хорошо, когда в команде есть выделяющийся лидер – это позволяет наглядно разбирать технические моменты и возможности человеческого организма.

Мы постарались описать лишь маленькую часть необходимой работы тренерского штаба и спортсменов в нашем ВУЗе. Данные вопросы совместно с учебным процессом мы решаем на путях понимания, необходимости подготовить не только профессионала как спортсмена, но и профессионала как пожарного-спасателя со всем необходимым багажом профессиональных знаний, умений и навыков боевой работы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ермилов А.В.* Формирование индивидуально-личностных качеств курсантов вузов МЧС России на основе личностно-деятельностного подхода // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2015. № 3 (27). С. 88-94.

2. *Ермилов А.В.* Модель формирования профессионально значимых качеств бакалавров в вузах МЧС России // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2018. Т. 28. № 3. С. 335-341.

3. *Ермилов А.В., Мардахаев Л.В., Воленко О.И.* Выделение профессионально значимых качеств бакалавра техносферной безопасности // Российский психологический журнал. 2020. Т. 17. № 2. С. 73-81.

4. *Ермилов А.В.* Педагогические условия формирования профессионально значимых личностных качеств курсантов в вузе государственной противопожарной службы МЧС России // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2017. № 3 (27). С. 81-88.

5. *Теребнев В.В.* Пожарно-строевая подготовка: учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 324 с.

6. *Теребнев В.В., Малый И.А., Семенов А.О, Ермилов А.В.* Организация службы и подготовки в пожарно-спасательных подразделениях. Учебник. - Москва, 2018. – 256 с.

*А. Д. Семенов, А. В. Ермилов*

*A. D. Semenov, A. V. Ermilov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СИТУАЦИЯМ С ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ РИСКА RATIONALE FOR THE CHOICE OF SIMULATORS FOR PREPARING CADETS FOR PROFESSIONAL SITUATIONS WITH HIGH LEVEL OF RISK**

**Ключевые слова:** курсант, профессиональная подготовка, практические занятия, тренажер, ситуация риска.

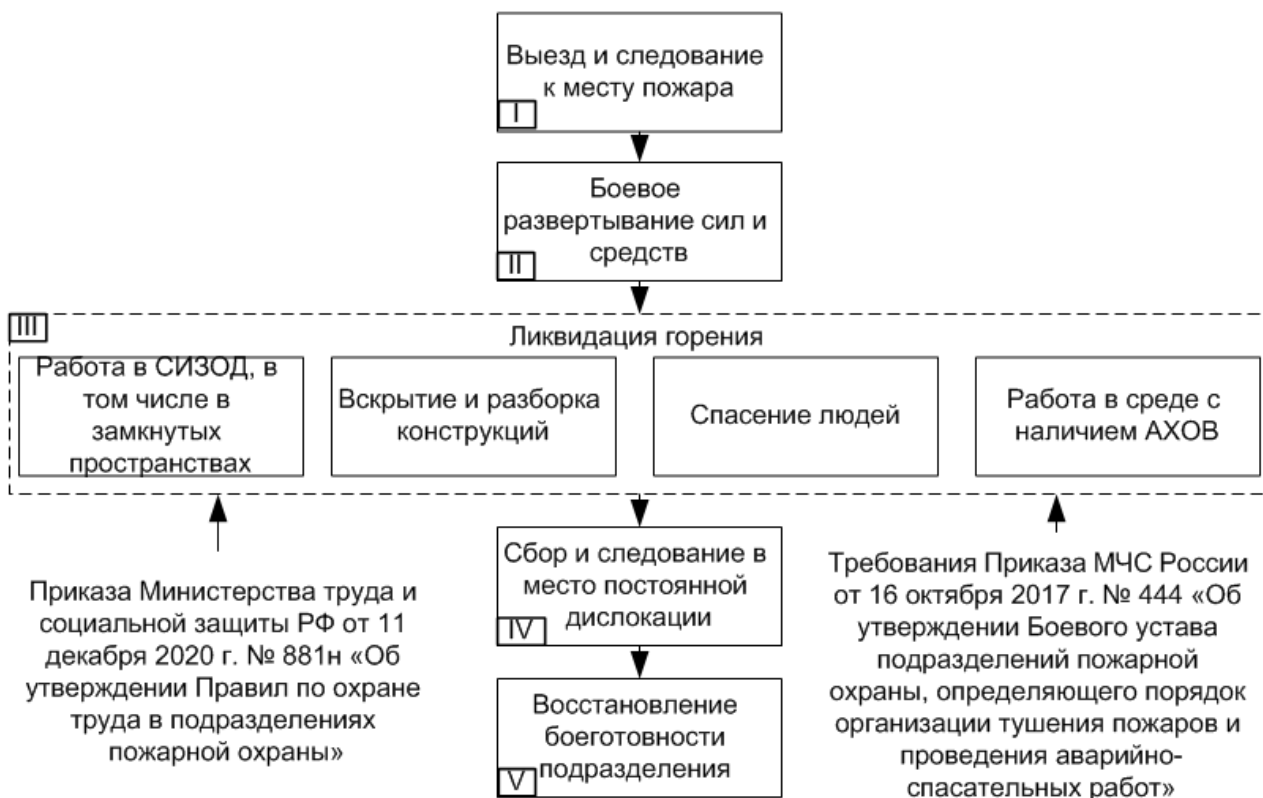
**Key words:** cadet, professional training, practical exercises, simulator, risk situation.

**Аннотация:** Будущая профессиональная деятельность курсантов связана с выполнением должностных обязанностей на месте вызова в среде с наличием факторов риска, воздействующих на личность сотрудника МЧС России. Данная особенность обуславливает необходимость организации специальной подготовки в вузе МЧС России. В статье обосновывается выбор тренажеров, обеспечивающих приобретение курсантами опыта деятельности в ситуации с повышенным уровнем риска.

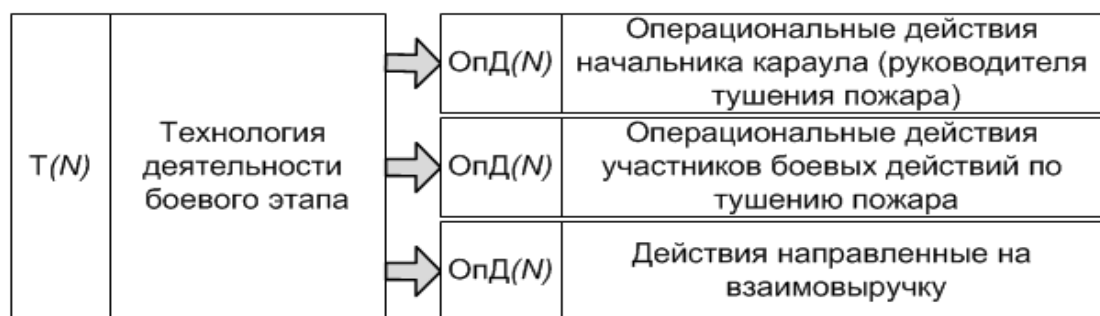
**Annotation:** The article discusses ways to improve the methodological basis of the discipline "Fire tactics". The main directions are: processing of theoretical material on the basis of modern research in the field of firefighting; application of situational fire-tactical tasks for a comprehensive assessment of the knowledge component of the professional readiness of cadets; development of thematic bases of differentiated practice-oriented tasks for extinguishing fires at economic facilities; conducting practical classes in the classroom of situational modeling of professional activity.

Операциональные действия сотрудника МЧС России направлены на первоочередное спасение людей, а также достижение локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки. В пожарно-технической литературе указывается на наличие общих и частных этапов (операциональных) действий при ликвидации чрезвычайной ситуации (тушении пожара). Так, в трудах Я.С. Повзика, П.П. Ключ, А.М. Матвейкина рассматривается схема действий одного пожарно-спасательного подразделения, направленных на решении основной боевой задачи. На основе трудов авторов разработана технология ликвидации чрезвычайной ситуации с учетом требований нормативно правовых актов (рисунок 1) [1]. Технология состоит из пяти этапов, на каждом из которых могут возникать типичные или нетипичные (с повышенным уровнем сложности) профессиональные ситуации.

На каждом этапе реализации технологии можно выделить операциональные действия участников боевых действий по тушению пожара: начальника караула; номера боевого расчета; действия направленные на взаимовыручку и взаимодействие (рисунок 2).



**Рис. 1.** Технология ликвидации чрезвычайной ситуации



**Рис. 2.** Операциональные действия участников тушения пожара

Наиболее сложным этапом технологии является ликвидация горения. На данном этапе сотрудником МЧС России реализуются операциональные действия в профессиональной среде с наличием большого количества факторов риска. Наиболее значимыми, из которых являются: угроза жизни и здоровья пострадавшему и пожарному, угроза отравления продуктами горения и аварийно-химическими опасными веществами, угроза оказаться под завалами в результате взрыва или обрушения конструкций и др.

При реализации операциональных действий в экстремальной среде сотрудник МЧС России может отступать от требований нормативно-правовых актов. Так, в приказе Минтруда № 881н указывается, что сотрудник МЧС России, действующий в условиях крайней необходимости и обоснованного риска, может допустить отступления от установленных требований, когда их выполнение не позволяет оказать помощь людям, предотвратить угрозу взрыва

(обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия. В случае отступления от Правил, личный состав пожарной охраны, участвующий в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, уведомляет об этом руководителя тушения пожара (руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации) и (или) иное оперативное должностное лицо из числа участников тушения пожаров (ликвидации чрезвычайной ситуации), под руководством которого личный состав подразделений пожарной охраны осуществляет действия на пожаре, при этом возлагает на себя полную ответственность за дальнейшие действия и (или) бездействие.

Таким образом, возникает необходимость разработки и внедрения в учебный процесс тренажеров направленных на приобретение курсантами опыта реализации операциональных действий сотрудника МЧС России в частных профессиональных ситуациях [2; 3; 4]. В технологии ликвидации чрезвычайной ситуации выполнения основной задачи выделены следующие сферы реализации частных технологий профессиональной деятельности сотрудника МЧС России:

- работа в непригодной для дыхания среде, в том числе в замкнутых помещениях;
- вскрытие и разборка конструкций;
- спасение людей;
- работа в среде с наличием аварийно-химических отравляющих веществ.

Для каждой сферы реализации профессиональной деятельности разработан учебный тренажер, обеспечивающий приобретение курсантами уникального профессионального опыта (Таблица 1).

**Таблица 1. Соответствие учебного тренажера к сфере реализации профессиональной деятельности**

Сфера профессиональной деятельности	Тренажер
Работа в непригодной для дыхания среде, в том числе в замкнутых помещениях	«Диггер»
	Проведение пожарной разведки
	«Огневой дом»
Вскрытие и разборка конструкций	Работа с электрозщитными средствами
	Проведение работ по вскрытию кровли
	Проведение работ по вскрытию дверей
Спасение пострадавшего	Транспортировка пострадавшего в ограниченных условиях
	Проведение спасательных работ в колодце питьевом
	Проведение спасательных работ в колодце коллекторном
	Проведение реанимационных мероприятий и оказания первой помощи
Работа в среде с наличием аварийно-химических отравляющих веществ	Проведение спасательных работ на высоте
	Обнаружение радиоактивных и отравляющих веществ с помощью приборов радиационной и химической разведки
	Выполнение работ по прекращению выбросов веществ из трубопроводов и емкостей

Выделенные сферы реализации профессиональной деятельности при ликвидации чрезвычайной ситуации, являются основой методики подготовки курсантов в вузе МЧС России для приобретения ими опыта пути совершенствования учебной дисциплины «Пожарная



тактика» обеспечат профессионально-ориентированную социализацию человека [5]. У курсанта будет формироваться профессиональная сфера сознания, отношение к профессиональной деятельности и накапливаться опыт деятельности по профессиональному назначению.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повзик Я.С., Ключ П.П., Матвейкин А.М. Пожарная тактика: учебник для пожарно-технических училищ. М.: Стройиздат, 1990. – 335 с.
2. Ермилов А.В. Разработка практико-ориентированных задач при оценке подготовленности курсантов в области пожаротушения / А.В. Ермилов, О.Н. Белорожев // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. № 2 (17). С. 36-42.
3. Ермилов А.В. Развитие интеллектуальной составляющей управленческой компетентности начальника караула пожарно-спасательной части / А.В. Ермилов, В.А. Смирнов, М.С. Кнутов // Технологии техносферной безопасности. 2017. № 3 (73). С. 178-185.
4. Ермилов А.В. Пути совершенствования учебной дисциплины «Организация пожаротушения» / А.В. Ермилов, М.О. Баканов, И.В. Багажков // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. 2020. С. 203-205.
5. Мардахаев Л.В. Профессионально-ориентированная социализация обучающихся и необходимость ее стимулирования // ЦИТИСЭ. 2017. № 3 (12). С. 28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30797586>

УДК 621.8

*С. О. Кириллов, И. А. Легкова*

*S. O. Kirillov, I. A. Legkova*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ SUGGESTIONS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF FIRE EQUIPMENT MAINTENANCE

**Ключевые слова:** пожарно-спасательная часть, пожарный автомобиль, надежность пожарной техники, ремонт узлов автомобилей, пост технического обслуживания.

**Keywords:** fire and rescue unit, fire truck, reliability of fire equipment, repair of car components, maintenance post.

**Аннотация:** В статье выявлены проблемные вопросы эксплуатации пожарной техники, проведен анализ неисправностей пожарных автомобилей и их причин, предложены решения для поддержания пожарной техники в исправном состоянии.

**Abstract:** The article identifies problematic issues of fire equipment operation, analyzes malfunctions of fire trucks and their causes, and offers solutions for maintaining fire equipment in good condition.

Пожарные автомобили (ПА) включают базовое шасси стандартных грузовых и легковых автомобилей. Однако, в отличие от них эксплуатируются в тяжелых условиях, например, выезд с непрогретым двигателем, движение со значительными ускорениями и частыми торможениями при полной загрузке автомобиля, работа в любых климатических условиях. Анализ условий и качества тушения пожаров свидетельствует о том, что имеющаяся на вооружении пожарно-спасательных подразделений территориального пожарно-спасательного гарнизона техника не в полной мере соответствует существующим требованиям и не всегда эффективна при решении отдельных задач, стоящих в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС). Существуют претензии у практических работников к качеству и надежности новых образцов пожарных автомобилей, состоящих на вооружении, например, таких как: АЦ-3,2-40/4 4653-0000010 КАМАЗ-43253, АЦ-3,2-40 КАМАЗ-43253, АЦ-5,8-40 NATISK УРАЛ-5557. Проводимый ежегодно анализ статистической информации об отказах пожарных автомобилей подтверждает мнение специалистов о том, что качество и надёжность пожарной техники находится на недостаточном уровне.

Выявлены проблемные вопросы, возникающие при эксплуатации пожарной техники: слабая динамика при разгоне; металлический скрежет в районе КПП при показаниях тахометра 1000-2000 об/мин; вибрация привода пожарного насоса; неисправность электрооборудования; выход из строя раздаточной коробки; неисправность стояночного тормоза и др. Замена дорогостоящих узлов и привлечение квалифицированных и сертифицированных сторонних организаций для диагностики требуют выделения больших денежных средств.

В 90% случаях базовое шасси пожарной техники выходит из строя на пробегах от 5 до 18 тысяч км спустя 12 месяцев эксплуатации. Но при этом гарантийный срок эксплуатации базового шасси составляет 12 месяцев. Поэтому ремонт и замена дорогостоящих запасных частей возлагается на ФГКУ. В связи с этим особое внимание должно уделяться техническому обслуживанию пожарной техники. Техническое обслуживание (ТО) пожарных автомобилей должно обеспечивать: постоянную техническую готовность к использованию; надежную работу автомобиля, его агрегатов и систем в течение установленного срока службы; безопасность движения; устранение причин, вызывающих преждевременное возникновение отказов и неисправностей [1].

Поддержание автотранспортных средств постоянно в работоспособном состоянии всегда было и есть одной из важнейших задач в любой хозяйственной сфере человеческой деятельности, в том числе и в системе МЧС. Износ большей части пожарных автомобилей и аварийно-спасательной техники во многих регионах РФ приближается к 70 %. Для того, чтобы поддерживать в рабочем состоянии технику, которая стоит в расчёте, чтобы проводить её качественное обслуживание и ремонт, необходимо привлечение больших материальных затрат. При интенсивном использовании пожарные автомобили подвергаются воздействию целого ряда негативных факторов: неустановившийся режим работы; реверс; вибрация; попадание твёрдых частиц в трущиеся механизмы; переменные нагрузки; различные метеорологические условия. Всё это значительно увеличивает скорость изнашивания работающих (трущихся) поверхностей в механизмах и деталях машин [2]. Учитывая эти факторы, можно увидеть, что проблема становится ещё более актуальной, так как в сфере пожарной деятельности двигатели пожарных автомобилей, часто эксплуатируются ещё и в неподвижном режиме, в качестве привода, для различного рода агрегатов.

Степень надёжности, как правило, определяется с позиции достижения конкретной цели, например, конкретной работы. Для системы должна быть определена черта, разделяющая её от внешней среды и от иных систем. Но на работу системы может влиять внешняя среда, и для её работы могут потребоваться внешние ресурсы: исправность, надёжность, пригодность к ремонту, безотказность, долгий срок использования и так далее. Для определения ремонтнопригодности пожарных автомобилей устанавливаются такие показатели, как:

- вероятность восстановления;
- требуемое время для восстановления;
- трудозатраты для восстановления;
- интенсивность восстановления и т. д.

В наше время, чтобы провести качественное ТО пожарных автомобилей в подразделениях пожарной охраны, надо учесть некоторые сложности и недостатки:

- проведение обслуживания и ремонта ПА производится без специально подготовленных постов техобслуживания, а это исключает, как правило, постановку вопроса о надлежащем ремонте (техобслуживании);

- когда технический пост отсутствует [3], то перечень необходимых работ по техобслуживанию и текущему ремонту может быть выполнен лишь на 25–30 %;

- когда работы по ремонту и техобслуживанию выполнены не качественно, это может привести к отказу в работе как некоторых узлов, так и автомобиля в целом. В ряде случаев это приводит к тому, что происходит неэкономный расход топлива, увеличивается износ целых узлов ПА, увеличивается износ шин, повышается вероятность создания аварийных ситуаций на пути следования к месту вызова и т. п.

В зависимости от последовательности и сочетания проводимых операций по обеспечению работоспособности ПА, выделяют планово-предупредительную систему ремонта и техобслуживания, которая позволяет:

- обеспечить в период эксплуатации увеличение уровня надёжности параметров, предусмотренных заводом изготовителем при проектировании и сборке автомобиля;
- создать большой коэффициент технической готовности всего автомобиля;
- увеличить безопасность при движении пожарного автомобиля;
- сделать эксплуатацию пожарного автомобиля более экологически чистой;
- сделать работу пожарного автомобиля более экономичной.

Целесообразность для усовершенствования нынешней системы выполнения техобслуживания и текущего ремонта посредством создания техпоста диагностики ПА вытекает из следующих данных:

1) Внедрение техпоста по обслуживанию и ремонту позволяет снизить затраты труда задействованного личного состава при выполнении работ по ремонту и обслуживанию. При проведении диагностики возрастает уровень надёжности отдельных узлов, при этом объективно оценив состояние узлов, увеличивается степень точного прогнозирования работы всего ПА в целом.

2) При внедрении поста диагностирования решается комплекс организационных принципов в прогнозировании неисправностей, а это является ещё одним пунктом организации труда в подразделении. При эксплуатации ПА следует, по возможности, дольше сохранять заложенную в них при проектировании долговечность и надёжность. Методы эксплуатации должны в себя включать способы, которые научно обоснованы с точки зрения профилактических мероприятий. Сюда можно включить периодичность и степень углубленности проверок, условий хранения, продолжительность времени работ, соответствие необходимых по срокам техобслуживаний и т. д.

Проведя анализ информации по эксплуатации пожарных автомобилей, можно прийти к выводу, что основной причиной отказа в работе автомобилей является относительно быстрый износ трущихся поверхностей. Одним из наиболее выгодных, с экономической точки зрения, путей улучшения долговечности и надёжности различных механизмов будет повышение эффективности технического обслуживания пожарной техники. Когда техобслуживание проводится качественно и с соблюдением установленных сроков, это будет одним из главных элементов, которым обеспечивается:

- безопасность использования при работе;

- постоянная боеготовность ПА к применению по назначению;
- надёжность ПА в период всего его срока эксплуатации;
- исключение причин, которые вызывают быстрый износ, разрушение и поломку автомобильных узлов и механизмов;
- снижение расхода ГСМ и других эксплуатационных жидкостей.

Совершенствование процесса техобслуживания и ремонта значительно увеличивает ресурсосбережение для поддержания пожарных автомобилей в рабочем состоянии, уменьшает срок их простоя при проведении техобслуживания и ремонта, повышает надёжность техники в целом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 01.10.2020 года № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
2. *Жмацкий П.А.* Диагностика и быстрый ремонт неисправностей автомобиля. – Юрайт, 2013. 206 с.
3. *Сычев С.А., Зарубин В.П., Легкова И.А.* Увеличение возможностей передвижной мастерской для технического обслуживания пожарной техники / Надёжность и долговечность машин и механизмов: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. С.237-239.

УДК 614.847.9

*В. А. Казаков, А. Н. Мальцев*

*V. A. Kazakov, A. N. Maltsev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ USE OF ROBOTIC EQUIPMENT IN FIRE FIGHTING

**Ключевые слова:** робототехнические средства, роботизированные комплексы, автоматическое управление, пожар, опасные факторы пожара.

**Keywords:** robotics, robotic systems, automatic control, fire, fire hazards.

**Аннотация:** в работе рассмотрен вопрос об актуальности использования роботизированных комплексов и робототехнических средств при тушении пожаров.

**Abstract:** the paper considers the issue of the relevance of the use of robotic systems and robotic means in extinguishing fires.

В современном мире условия борьбы с пожарами очень суровые и сложные. Личный состав пожарно-спасательных подразделений при тушении различных пожаров рискует получить огромный вред своему здоровью или же в худшем исходе вообще лишиться жизни.

Быстрое распространение огня, моментальное снижение видимости из-за плотного задымления, помещение заполняется ядовитыми токсичными продуктами горения, стремительно растет температура, появляется возможность взрывов - все это связано с теми материалами, которые используются при строительстве современных зданий, а также конструкторско-планировочными решениями. Человеческая жизнь – это самое дорогое, что есть на этом свете, поэтому в современном обществе нужно использовать инновационные технологии, которые обезопасят нашу жизнедеятельность, в том числе и в таком нелегком труде, как тушение пожаров.

Новейшие технологии, используемые при тушении пожаров, а именно применение робототехнических средств и роботизированных комплексов позволяют исключить или хотя бы минимизировать возможность возникновения различных катастроф и сохранения человеческих жизней. Первые автоматизированные стационарные пожарные комплексы с установленными на них лафетными стволами были предназначены для орошения водой конструкций кровли в залах помещений с большой площадью, каркасных зданий с целью охлаждения и недопущения их разрушения и обрушения конструкций здания. Комплексы такого рода имеют программный код, в котором прописан участок, который он защищает. При возникновении пожара срабатывает пожарная сигнализация, с пульта управления поступает сигнал на активацию данной установки, после чего она начинает работать самостоятельно в автоматическом режиме.

Пришедшие им на смену роботизированные комплексы пожаротушения нового поколения оснащены системой определения возгорания и координат очага, тепло - и видеонаблюдением, а также имеют программу самотестирования. Они постоянно находятся в состоянии полной готовности, активируются и управляются автоматически с передачей данных оператору и возможностью переключения в режим дистанционного управления. В условиях сильной задымленности, повышенной температуры и возможных взрывов, робот с высокой точностью и маневренностью наведения направляет струю на все элементы конструкции. Он также может подавлять очаг возгорания и гасить пожар на любой стадии.



**Рис. 1.** Автоматизированный стационарный пожарный комплекс с установленным лафетным стволом



**Рис. 2.** Роботизированная установка пожаротушения на гусеничном шасси

Современные ученые усиленно работают над созданием новейших разработок в сфере робототехники – а именно по созданию комплексов - аватаров. Данные робототехнические комплексы представляют собой робота-дублера, который находится под управлением специального оператора, который в свою очередь находится на отдаленном (безопасном) расстоя-

нии и производит управление данным устройством при помощи своего тела. Работы над подобными робототехническими комплексами на данный момент ведутся в таких развитых странах, как Соединенные Штаты Америки, Китай, и у нас в России. Роботы - аватары имеют некое тело - скелет, которое выполняет все те же действия, что и оператор. Данные робототехнические комплексы имеют огромное преимущество над уже существующими робототехническими средствами в том, что, когда оператор производит над ними управление, он самолично чувствует, что происходит в опасной зоне, наблюдает и ощущает все те опасные факторы пожара, при этом не получает никакого вреда своему здоровью и полностью отсутствует риск потерять жизнь, что способствует более качественному и безопасному выполнению поставленной боевой задачи.

Данные инновационные технологии позволяют выйти совершенно на новый уровень в области пожаротушения. Они дают возможность выполнять работу быстрее и качественнее, а что самое важное гораздо безопаснее, абсолютно в любой обстановке, которая складывается при тушении пожара или при возникновении всевозможных чрезвычайных ситуаций. С помощью данных технологий люди, не рискуя собственными жизнями, имеют возможность проникнуть в ранее недоступные места из-за наличия в них высоких температур, отравляющих веществ, и даже химического и радиоактивного загрязнения.

Робототехнические комплексы и робототехнические средства – это основа инновационных технологий в области пожарной охраны. Создание и совершенствование всевозможных огнетушащих веществ очень важно, но успешно бороться со стихией при возникновении катастроф, чрезвычайных ситуаций, при возникновении пожаров в лесах и жилых секторах, не рискуя при этом жизнью и здоровьем личного состава пожарно-спасательных подразделений безусловно важнее. Поэтому данные научно-исследовательские работы являются в XXI веке прорывом в области пожаротехнических технологий, которые помогут решать проблемы в области пожарной безопасности с наибольшей эффективностью.



**Рис. 3.** Роботизированный комплекс – аватар, предназначенный для пожаротушения

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по тактике применения наземных робототехнических средств при тушении пожаров. - М.:ВНИИПО, 2015.
2. *Бройнль Томас* Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / *Томас Бройнль*. - Москва: РГГУ, 2012.
3. *Каляев, И. А.* Однородные нейроподобные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов / *И.А. Каляев, А.Р. Гайдук*. - М.: Янус-К, 2015.
4. *Рэндал, У. Биард* Малые беспилотные летательные аппараты. Теория и практика / *Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн*. - М.: Техносфера, 2015.
5. *Тимофеев, А. В.* Роботы и искусственный интеллект / *А.В. Тимофеев*. - М.: Наука, 2005.

*З. Н. Боков, А. Н. Бочкарев*

*Z. N. Bokov, A. N. Bockharev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧС  
ISSUES OF USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE ARCTIC ZONE  
IN THE EVENT OF AN EMERGENCY**

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, спасательные центры, поисково-спасательные работы, безопасность жизнедеятельности, спасательные технологии, спасательный маяк, научно-исследовательские учреждения, инновационный потенциал, инновационные технологии, арктическая зона

**Keywords:** emergency situations, rescue centers, search and rescue operations, life safety, rescue technologies, rescue beacon, research institutions, innovative potential, innovative technologies, arctic zone

**Аннотация:** В статье рассмотрена проблема применения инновационных технологий в арктической зоне в случае возникновения на этих территориях чрезвычайных ситуаций. В современных условиях обеспечение безопасности жизнедеятельности людей в экстремальных условиях среды возможно только на основе совершенствования спасательных технологий. Для спасения людей, и выполнения поисково-спасательных работ МЧС в условиях севера необходимо проводить самостоятельную работу по адаптивированию типового снаряжения, техники и оборудования, разрабатывать более эффективные образцы и средства ведения аварийно-спасательных работ.

**Annotation:** The article deals with the problem of the application of innovative technologies in the Arctic zone in the event of emergencies in these territories. In modern conditions, ensuring the safety of people's livelihoods in extreme environmental conditions is possible only on the basis of improved rescue technologies. In order to rescue people and carry out search and rescue operations of the Ministry of Emergency Situations in the conditions of the north, it is necessary to carry out independent work on adapting standard equipment, equipment and machinery, to develop more effective samples and means of conducting rescue operations.

Для защиты государственных интересов и развития арктических территорий сегодня остро стоит проблема в создании спасательных центров МЧС вдоль северного побережья России. В современных условиях обеспечение безопасности жизнедеятельности людей в экстремальных условиях среды возможно только в случае проведения работ по совершенствованию спасательных технологий [3,6]. По различным оценкам, в целом в России используется всего 8-10% инновационных идей и проектов, в то время как в таких странах как Япония, США и Китай они используются на уровне 70- 95%. К сожалению, до сих пор весь возможный инновационный потенциал в РСЧС недостаточно применяется для развития Арктического вектора [1].

Огромные расстояния Севера, условия полярной ночи, длительное автономное пребывание при крайне низких температурах предъявляют особые требования к снаряжению и технике, используемой при экстремальных ситуациях. Находящейся в действии промышленной техники для таких условий крайне недостаточно. Поэтому для того, чтобы осуществлять поисково-спасательные работы и спасать людей МЧС необходимо осуществлять работу по адаптивному типовому снаряжению, техники и оборудования, разрабатывать более эффективные образцы и средства ведения аварийно-спасательных работ в условиях Арктики [5]. МЧС непосредственно и в сотрудничестве с научно-исследовательскими учреждениями разрабатывает и применяет: вездеходы собственной конструкции; водолазное снаряжение с защитой от замерзания клапанов при низких температурах окружающей среды; специальный материал для укрытий, не накапливающий лед во внутренних слоях при большой разнице температур и т.д.

Разработаны радиоуправляемые спасательные средства: РУСС-1 для работы на открытой воде, а также РУСС-2 для работы на льду. Спасательное устройство РУСС-1 зарегистрировано в Российском речном Регистре. В арктических широтах нет полного охвата территории сотовой телефонной сетью. Для повышения эффективности поисково-спасательных работ в безлюдной лесной, горной и тундровой местности разработан светозвуковой спасательный маяк. Он используется в составе снаряжения спасательной группы в качестве маяка для вывода пострадавших на звук и свет, с подтверждением координат их нахождения и жизнеспособности. В настоящее время проводится работа по оформлению патента на изобретение.

В целях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного характера были разработаны региональные «Методические рекомендации по проведению мероприятий, направленных на предотвращение образования заторов льда на реках Якутии». Рекомендации содержат комплекс новых технологий ослабления льда и управления процессом заторообразования. Была разработана и внедрена совместно с Институтом горного дела Севера СО РАН технология георадиолокационного исследования толщины и структуры льда с борта вертолета, дающая возможность сделать прогнозную оценку прохождения ледохода, получать в оперативном режиме информацию о состоянии льда в ледоходе, о параметрах затора [2].

Существующие в настоящее время способы формирования транспортных путей сообщения на арктической территории не позволяют обеспечить круглогодичное перемещение и доставку материально-технических ресурсов для безопасной жизнедеятельности населения. В этой связи МЧС разрабатывает способ регулирования несущей способности ледяного покрова на реках арктической зоны. Разработаны мобильные сборно-разборные конструкции мостов, которые способны обеспечить гарантированное круглогодичное перемещение сил и средств территориальных подсистем РСЧС в условиях Арктики. Службой наработан уникальный опыт применения БПЛА в условиях Северо-Востока России в области поисковых работ. Разработана и применяется методика проведения поисково-спасательной операции по поиску пропавшего человека или группы людей с привлечением расчета. В состав дежурной смены МЧС входит «спасательная доска» при работах в межсезонье по тонкому льду, которая была специально разработана спасателями, и т.д. [4]. Сочетание инновационных разработок и традиционных народных знаний позволило существенно повысить эффективность поисково-спасательных работ в безлюдной местности и добиваться уникальных результатов.

Спасательная техника и технологии, адаптированные к условиям арктического Севера, могут работать в любой точке земного шара. Если мы хотим, чтобы Российская техника была лучшей в мире, здесь обязательно нужен опытный испытательный центр одного из ведущих НИИ МЧС России.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Акимов В. А.* Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.И. Фалеев и др. Издание 2-е, переработанное — М.: Высшая школа, 2017. — 592 с:
2. *Виноградов Ю.А.* Применение геофизических методов для дистанционного контроля динамики процессов деструкции ледовых покровов Арктики. Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных./ Ю. А. Виноградов, А. Н. Виноградов, В. А. Кровотынцев // Обнинск: ГС РАН, 2011. С. 87 – 89.
3. Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/documen>
4. *Мазур И. И.* Арктика – точка бифуркации в развитии глобального мира / И. И. Мазур // Век глобализации. – Выпуск № 2(6), 2010. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.socionauki.ru/>
5. *Сараджева О.* Социально-экономическое развитие России в аспекте экономической безопасности. / Ольга Сарадже. – М.: «Спутник+», 2015. – 52 с.
6. Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994 N 68-ФЗ (последняя редакция) - Справочная электронная программа «Консультант плюс». [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

УДК 614.846.63

*М. М. Герасимов, А. Н. Бочкарев*

*M. M. Gerasimov, A. N. Bochkaev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ НА БАЗЕ АЦ-40 (130) 63 Б И АЦ-40 (131) 137 A DEVICE FOR IMPROVING THE TACTICAL CAPABILITIES OF A FIRE TRUCK BASED ON THE AC-40 (130) 63 B AND AC-40 (131) 137**

**Ключевые слова:** пожарные автомобили, электронные датчики, тушение пожара, личный состав, инженерное решение.

**Keywords:** fire trucks, electronic sensors, fire-fighting, personnel and engineering solution

**Аннотация:** В данной статье рассматривается проблема выхода из строя электронных датчиков контроля уровня воды в цистерне пожарных автомобилей АЦ-40 (130) 63 Б и АЦ-40(131) 137 и разработка инженерного решения по разрешению данной проблемы подручными средствами общей доступности для личного состава пожарно-спасательных подразделений.

**Annotation:** This article discusses the problem of failure of electronic sensors for monitoring the water level in the tank of fire trucks AC-40 (130) 63 B and AC-40(131) 137 and the development of an engineering solution to solve this problem by improvised means of general accessibility for personnel of fire and rescue units.

Разработка инженерного решения по контролю уровня воды заключается в создании устройства для удобства работы личного состава пожарно-спасательных подразделений с пожарной техникой и экономии времени на выполнение основной задачи на пожаре. На данный момент этой теме уделяют мало внимания и широкого развития она не приняла. Я хочу показать что, идея модернизации отдельных узлов пожарной техники имеет место быть и применима в реальных условиях на базе пожарного автомобиля АЦ-40 (130) 63 Б и АЦ-40 (131) 137.

Несмотря на то, что пожарные автомобили АЦ-40 (130) 63Б и АЦ-40 (131) 137 [1] достаточно долгое время находятся в эксплуатации, они выполняют свои функции по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в различных условиях достаточно эффективно. Исходя из анализа опыта работы пожарных подразделений с данной техникой было выявлено, что такие датчики либо отсутствуют, либо не исправны, и замену найти им не представляется возможным, а ремонт представляется трудоемким и затратным по времени нахождения комплектующих их сборки и настройки.

Средний срок службы данных датчиков составляет от 5 до 15 лет. А ввиду давнего года выпуска пожарной техники, функционал приборов сводится к минимуму, что приводит к неверным показаниям датчика относительно реального объема воды в цистерне пожарного автомобиля, что вызывает затруднения в работе водителя. А именно, увеличивается время заправки цистерны пожарного автомобиля так как водитель ожидает перелива цистерны. При работе на пожаре водитель не владеет реальной информацией об объеме оставшегося запаса воды, что может привести к отсутствию огнетушащего вещества для личного состава при тушении пожара в самый ответственный момент. Отсутствие огнетушащего вещества может привести таким последствиям, как увеличение площади пожара, времени на локализацию и ликвидацию пожара, создание дополнительных условий опасности для личного состава находящегося в непригодной для дыхания среде.

На данный момент на пожарных автомобилях АЦ-40 (130) 63 Б и АЦ-40 (131) 137 в насосном отсеке расположены датчики уровня воды в цистерне, а на щитке имеются три контрольные лампы, показывающие разные уровни заправки цистерны водой.

Электронные датчики (измерители) – важная составляющая в автоматизации любых технологических процессов и в управлении различными машинами и механизмами. С помощью электронных устройств можно получить полную информацию о параметрах контролируемого оборудования. Принцип работы любого электронного датчика построен на преобразовании контролируемых показателей в сигнал, который передается для дальнейшей обработки управляющим устройством. [2]

Принцип работы данного прибора основан на контроле сопротивления воды между однополюсными погруженными электродами, для чего применяется переменное напряжение. Датчик контроля уровня воды в цистерне состоит из трех электродов, укрепленных в коробке зажимов. Один электрод контролирует верхний уровень воды, а два других – нижний уровень воды. Если вода соприкасается с верхним электродом, происходит выключение пускателя насоса. Когда уровень понижается до нижних электродов, насос включается.

Датчики сообщают информацию на блок управления в виде индикационных сигналов об уровнях воды на «0,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  и полный». Но основная проблема, в том, что клеммы датчиков контроля со временем окисляются от влаги, что приводит к выходу их из строя. Также линии подводных электропроводов либо находятся в ветхом состоянии либо нарушена целостность изоляции что приводит к сбоям в работе из-за попадания влаги и сырени поверхности. В результате происходит передача неверной информации об объеме воды в цистерне на блок управления. [3]

В связи с этим представляется необходимым создание (модернизация) датчика контроля уровня воды в цистерне пожарного автомобиля. За основу разработки устройства для контроля уровня воды в цистерне пожарного автомобиля был взят принцип сообщающихся сосудов. В сообщающихся сосудах, заполненных однородной жидкостью, давление во всех точках жидкости, расположенных в одной горизонтальной плоскости одинаково и не зависит от формы сосудов. [2]

При этом поверхности жидкости в сообщающихся сосудах устанавливаются на одном уровне. Для этого необходимо оборудовать насосный отсек устройством, которое будет сообщаться с цистерной и показывать уровень воды. При этом водитель наглядно будет видеть реальный объем воды в цистерне и временные потери будут сведены к минимуму. При этом прибор послужит для сокращения времени приведения техники в готовность к выезду, забора огнетушащих веществ из открытых водоисточников и пожарных гидрантов.



**Рис. 1.** Принцип работы сообщающихся сосудов

Для реализации данного проекта потребуется: силиконовая трубка диаметром 25мм, сантехнический уголок, клипсы, металлический патрубок и сварочные работы по установке прибора. Так же для удобства можно нанести на силиконовую трубку шкалу размерности по отношению к объему воды в цистерне, а так же нанести метку на шкале для удобства заполнения цистерны с помощью гидроэлеватора (Г-600). Все эти мероприятия по визуализации шкал снизят временные показатели для заполнения цистерны с помощью различных способов забора воды.

Материальные затраты на реализацию данного проекта составляют порядка до 1000 руб., что представляет несомненную экономическую выгоду. И не требует особых временных затрат на изготовление и установку данного прибора. Так как основные материалы для изготовления данного прибора можно без труда приобрести в любом магазине сантехники и прочих инструментов, находящихся в районе выезда пожарно-спасательного подразделения.

Данное инженерное решение является целесообразным для пожарно-спасательных гарнизонов с преимущественно устарелой техникой типа АЦ-40 (130) 63 Б и АЦ-40 (131) 137. При этом водитель сам может установить прибор с помощью подручных средств по ремонту пожарной техники. А эффективность данного устройства оправдывает себя в короткие сроки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Безбородько М.Д.* Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько.-М.: Академия ГПС МЧС России, 2004.-550 с.
2. *Галдин Н.С.* Основы гидравлики и гидропривода: Учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 145 с.
3. *Соловцов В. К.* Контрольно-измерительные приборы. Москва, издательство Высшая школа, 1969

УДК 614.843

*Д. С. Задумов, А. Н. Бочкарев*

*D. S. Zadumov, A. N. Bockharev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ПОЖАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА ВЫСОТЕ A STAND FOR CONDUCTING MECHANICAL TESTS OF FIRE EQUIPMENT FOR WORKING AT HEIGHT

**Ключевые слова:** пожарное оборудование, штурмовая лестница, лестница-палка, выдвижная лестница, испытание

**Keywords:** fire equipment, assault ladder, stick ladder, retractable ladder, test

**Аннотация:** В работе предлагается конструкция стенда для проведения испытания пожарных лестниц, спасательных веревок, поясов и карабинов. Основной задачей стенда является максимальное упрощение испытаний оборудования при минимальном привлечении личного состава караулов.

**Annotation:** The paper proposes the design of a stand for testing fire ladders, rescue ropes, belts and carabiners. The main task of the stand is to simplify the testing of equipment as much as possible with minimal involvement of guard personnel.

От надежности пожарного оборудования зависит эффективность работы пожарных при тушении пожара и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС). Особое внимание уделяется оборудованию для проведения спасательных работ на высотах. Так как данное оборудование используется для спасения жизни людей попавших в аварийную ситуацию и самоспасания пожарных [1]. Порядок испытания оборудования изложен в [2-6]. Для выявления возможных неисправностей, оборудование систематически контролируют внешним осмотром при смене дежурного караула. Кроме того, его испытывают перед постановкой в расчёт и после каждого ремонта, а также один раз в год.

В настоящее время в пожарно-спасательных подразделениях ГПС МЧС России для испытания оборудования, используемого при проведении спасательных работ на высотах, применяют испытательные стенды (рис. 1).



**Рис. 1.** Стенд для испытания оборудования

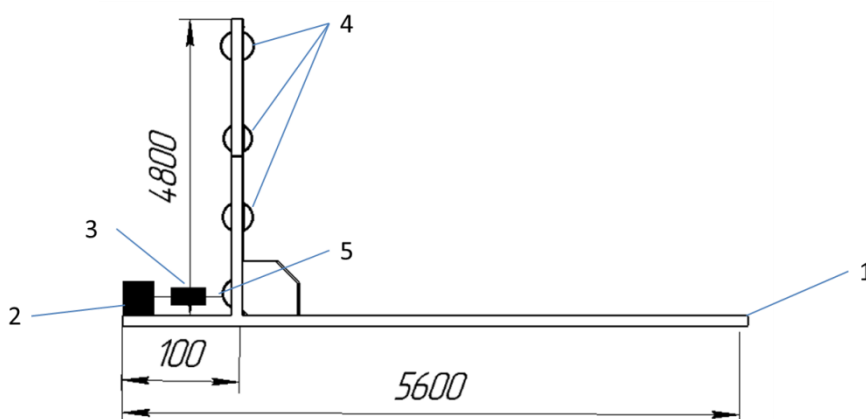
Однако не все подразделения пожарной охраны оснащены испытательным оборудованием и испытание индивидуальных средств спасения проводится в специальных учреждениях, что требует дополнительных финансовых затрат. Конструкция стенда (рис. 1) не позволяет проводить проверку исправности оборудования без использования фасада здания, что затрудняет проведение испытаний.

В работе предлагается конструкция стенда для проведения испытания пожарных лестниц, спасательных веревок, поясов и карабинов. Основной задачей стенда является максимальное упрощение испытаний оборудования при минимальном привлечении личного состава караулов.

Предлагаемая конструкция представляет собой металлическую ферму, в состав которой входит система блоков, троса, передвижные ролики (рис. 2), что позволит проводить испытание спасательного оборудования без использования фасадов зданий.

Принцип работы (рис. 2): система блоков (4) и тросов (5) будут подсоединены к цепной тали (2), которая в свою очередь создает необходимую силу натяжения тросов. Для точного определения прикладываемых усилий используют динамометр (3).

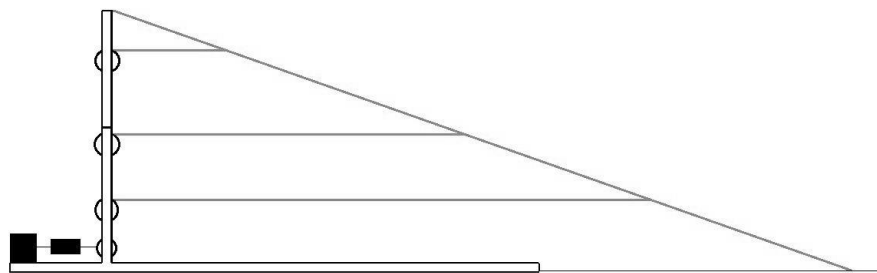
Основные конструктивные элементы стенда испытаний ручных пожарных лестниц на прочность (рис. 1.):



1. Рама из профилированной стали;
2. Лебедка;
3. Динамометр;
4. Система полиспастов;
5. Трос металлический.

**Рис. 2.** Стенд испытания ручных пожарных лестниц

Схемы испытаний пожарных лестниц представлены на рис. 3-6.



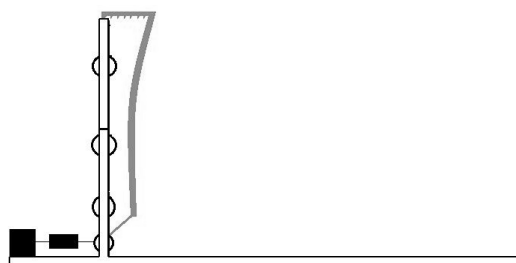
**Рис. 3.** Схема испытания трёхколенной лестницы

Трёхколенная лестница *Л-60*– выдвигается на полную длину и прислоняется к стенду под углом  $75^\circ$  к вертикали (2,8 м от башмаков лестницы до основания стенда) в таком положении каждое колено нагружается посередине грузом в 100 кг на 2 минуты. Веревка должна выдержать натяжение в 200 кг без деформации.

Лестницы, не выдержавшие испытания, списываются.

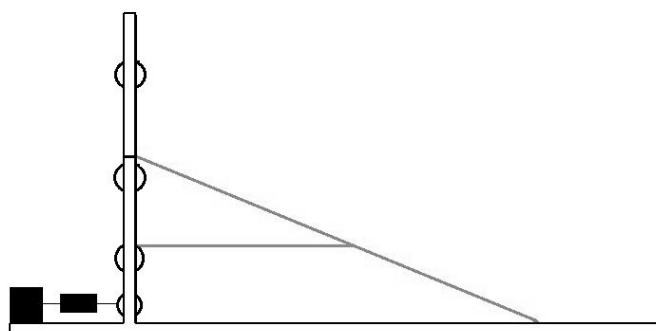


**Рис. 4.** Схема испытания лестницы штурмовки



**Рис. 5.** Схема испытания крюка лестницы штурмовки

Лестница-штурмовка подвешивается свободно за конец крюка и каждая тетива на уровне 2 ступени снизу нагружается грузом в 80 кг (всего 160 кг) на 2 минуты. После испытания лестница не должна иметь трещин и остаточной деформации крюка.



**Рис. 6.** Схема испытания ЛП

Лестница-палка прислоняется под углом 75° к горизонтали и нагружается посередине грузом 120 кг на 2 минуты. После снятия нагрузки лестница не должна иметь никаких повреждений, должна легко и плотно складываться.

Проведены прочностные расчеты конструкции стенда, результаты которых показали, что запас прочности составляет 17920 Н, а масса стенда равна 52 кг.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В. Развитие пожарно-технических компетенций будущего специалиста в области пожаротушения // Инновационные подходы к решению профессионально-педагогических проблем. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». 2016. С. 88-89.

2. ГОСТ Р 53266-2009 «Техника пожарная. Веревки пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний».

3. ГОСТ Р 53268-2009 «Техника пожарная. Пояса пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний».

4. ГОСТ Р 53267-2019 «Техника пожарная. Карабин пожарный. Общие технические требования. Методы испытаний».

5. ГОСТ Р 53275-2019 «Техника пожарная. Лестницы ручные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».

6. Приказ Минтруда и социальной защиты России от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».

УДК 623.459.64

*Г. Е. Фионин, И. В. Сараев*

*G. E. Fionin, I. V. Saraev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ REVIEW OF DOMESTIC PERSONAL RESPIRATORY PROTECTION EQUIPMENT FOR FIRE FIGHTERS AND RESCUES

**Ключевые слова:** СИЗОД, обзор, дыхательный аппарат.

**Keywords:** SIZOD, review, breathing apparatus.

**Аннотация:** в статье представлен обзор отечественных средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Обозначены их особенности, которые позволяют определить предпочтительный комплект для принятия тех или иных управленческих решений по техническому оснащению подразделений на ранней стадии планирования.

**Abstract:** The article presents an overview of domestic means of individual respiratory and vision protection. Their features are indicated, which make it possible to determine the preferred set

for making certain managerial decisions on the technical equipment of units at an early stage of planning.

Общеизвестно, что для успешного выполнения поставленных задач, пожарно-спасательные подразделения МЧС России (ПСП) должны находиться в постоянной боевой готовности [1], что, несомненно, зависит от уровня оснащённости ПСП, в том числе и средствами индивидуальной защиты, а также грамотного и эффективного их применения. Таким образом, применение наиболее надёжных и максимально быстро применимых средств индивидуальной защиты является важной и актуальной задачей.

Одним из основных и важных средств индивидуальной защиты являются средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), которые предназначены для обеспечения нормальных условий работы газодымозащитников в непригодной для дыхания среде, отвечать всем требованиям эргономичности, быть просты и удобны в применении, а также обслуживании.

В настоящее время на территории России происходит значительное количество пожаров, подавляющая часть которых происходит в зданиях (сооружениях) – до 70% от общего числа пожаров. Как показывает статистика, гибель людей на пожаре, как правило, возникает в результате отравления токсичными продуктами горения (66,4%). Поэтому для работы в условиях непригодной для дыхания среды (НДС) ПСП используют специальные СИЗОД, при помощи которых обеспечивается не только безопасная работа пожарных в условиях НДС, но и успешная эвакуация пострадавших [2].

Исходя из данных, полученных в ходе литературного обзора по данной тематике следует, что выбор и оснащение ПСП современными образцами СИЗОД представляет непростую задачу.

В последнее время на рынке аварийно-спасательных средств и средств защиты наблюдается тенденция по непрерывному совершенствованию СИЗОД. С целью определения современного состояния рынка СИЗОД был сделан соответствующий обзор.

Обзор начнём с наиболее распространённых образцов СИЗОД, а именно ПТС «Профи»-М (рисунок 1) и ПТС «Базис» (рисунок 2) [3].



**Рис. 1.** Дыхательный аппарат ПТС «Профи»-М



**Рис. 2.** Дыхательный аппарат ПТС «Базис»



Дыхательный аппарат на сжатом воздухе ПТС «Профи»-М (модификация ПТС «Профи») разработан с использованием современных технологий и предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в зданиях, сооружениях и на производственных объектах различных отраслей народного хозяйства при температуре окружающей среды от минус 40 до +60 °С.

Дыхательный аппарат не изменяет свои технические параметры после пребывания в среде с температурой 200 °С в течение 60 с. и выдерживает воздействие открытого пламени с температурой (800±50)°С в течении 5 с.

Изделие включено в «Нормы табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года» [4].

Дыхательный аппарат ПТС «Профи»-М призван обеспечить устойчивые характеристики и максимальный комфорт пользователя в самых критических ситуациях.

Дыхательный аппарат ПТС «Базис», предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров в зданиях, сооружениях и на производственных объектах, а также выполнения других видов аварийных работ в различных областях хозяйственной деятельности при температуре окружающей среды от минус 40°С до +60 °С и относительной влажности до 98%.

Аппарат не изменяет свои технические параметры после пребывания в среде с температурой +200°С в течение 60 с. и выдерживает воздействие открытого пламени с температурой (800±50°С) в течение 5 с.

Основные исполнения и технические характеристики ПТС «Базис»:

1. Конструктивные преимущества: оригинальная подвесная система с термоогнестойкими ремнями и пластиковой эргономично профилированной спинкой снабжена нагрудным ремнем и мягкими плечевыми накладками, что значительно снижает нагрузку на спину и обеспечивает пользователю комфорт в самых критических условиях; универсальная система крепления, подходящая ко всем типам баллонов, отличается простотой и надежностью фиксации; высокопроизводительный редуктор обеспечивает превосходные параметры потока воздуха к легочному автомату (1000 л/мин); новый легочный автомат небольшой массы с высокой производительностью; равномерное избыточное давление под лицевой частью при различных дыхательных нагрузках обеспечивает незначительное сопротивление дыханию при максимальном расходе воздуха; удобное размещение контрольных и сигнальных устройств.

2. Спасательное устройство дыхательного аппарата (дополнительная опция): капюшонного типа с избыточным давлением и постоянным расходом воздуха спроектировано таким образом, чтобы его можно было надеть максимально просто, независимо от формы лица и размера головы.

Далее рассмотрим продукцию ещё одной отечественной компании АО «КАМПО» [5]: дыхательный аппарат АП-98-7КМ; дыхательный аппарат АП «Омега»; дыхательный аппарат АП «Альфа».

Более подробно остановимся на СИЗОД АП «Омега», так как это наиболее распространённый вид СИЗОД, применяемый в ПСП.

Аппарат дыхательный АП «Омега» (рисунок 3) относится к типу изолирующих СИЗОД на сжатом воздухе и предназначен для защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия токсичной и задымленной газовой среды. Аппарат обеспечивает защи-

ту не только пожарному или спасателю, но и пострадавшему при его эвакуации из зоны с непригодной для дыхания газовой средой (при наличии спасательного устройства).

У дыхательного аппарата АП «Омега» имеется несколько модификаций [6]: АП «Омега»-1; АП «Омега»-2; АП «Омега»-Север-1; АП «Омега»-Север-2.

Цифровые индикаторы после наименования аппарата говорят о количестве баллонов с воздухом. Усовершенствованная подвесная система с эргономичным облегчённым основанием (спинкой), изготовленным из полиамида – материала, обладающего высокой износостойкостью, прочностью, эластичностью и малой плотностью: специальная конструкция спинки обеспечивает четыре уровня регулировки по росту человека; мягкая поясная наклад-ка снижает нагрузку на поясничный отдел позвоночника, что обеспечивает пользователю удобство в работе, особенно с аппаратом в двухбаллонном исполнении; механизм поворота поясного ремня обеспечивает пользователю удобство в работе при наклонах туловища.

В аппаратах дыхательных АП «Омега» большинство данных опций являются базовыми, что дает возможность покупателю приобретать аппарат, имеющий уже в базовой комплектации, по сути, премиальное исполнение. Ещё одним преимуществом, обеспечивающим комфортную эксплуатацию аппарата, является его масса. Благодаря эффективным конструктивным решениям АП «Омега» является одним из самых лёгких ДАСВ на Российском рынке. Благодаря применению качественных, износостойких материалов, внедрению новых технологий АП «Омега» является одним из самых надёжных и простых в эксплуатации аппаратов. На аппараты дыхательные АП «ОМЕГА» устанавливается неограниченный срок службы (при выполнении мероприятий по своевременному техническому обслуживанию аппарата).

Далее рассмотрим ещё один СИЗОД отечественного производства – дыхательный аппарат со сжатым воздухом РСТ «РУСИЧ» [7] (рисунок 4).



**Рис. 3.** Дыхательный аппарат АП «Омега»



**Рис. 4.** Дыхательный аппарат РСТ «РУСИЧ»

Дыхательный аппарат со сжатым воздухом РСТ «РУСИЧ» является СИЗОД изолирующего типа, работающий независимо от окружающей атмосферы в течение всего заявленного защитного действия при проведении работ по ликвидации пожара в зонах чрезвычайных ситуаций, а также при эвакуации людей во время пожара или иной чрезвычайной ситуации.

Дыхательный аппарат РСТ «РУСИЧ» обеспечивает безопасную и комфортную работу в задымленной или загазованной среде, где невозможно применение фильтрующих противогазов, а также в местах, где существует потенциальная угроза выброса веществ, опасных для

органов дыхания и зрения человека, концентрацию и состав которых невозможно предугадать. Универсальность и простота использования дыхательного аппарата РСТ «РУСИЧ» позволяет в считанные минуты приступить к работе в дыхательном аппарате. Воздух для дыхания подаётся человеку из баллона (или нескольких) со сжатым воздухом через редуктор давления, лёгочный автомат, управляемый дыханием в полнолицевую маску. Выдыхаемый воздух отводится через выпускной клапан маски в окружающую атмосферу.

Модульная конструкция аппарата позволяет пожарному самому подбирать комплектацию дыхательного аппарата, в соответствии с потребностями и исходя из своих возможностей.

Полнолицевая маска 3S, входящая в состав СИЗОД, имеет более мягкую обтюрацию контура лица. Широкие ремни оголовья и более подмасочник позволяет увеличить эксплуатационные качества маски, а благодаря большему сечению клапана достигается очень низкое сопротивление воздуха при выдохе.

Дыхательный аппарат оборудован быстроразъёмным соединением для подключения спасательного устройства капюшонного типа. Конструкция спасательного капюшона позволяет быстро и легко его надеть.

Для быстрой дозаправки баллонов дыхательного аппарата, не снимая его с плеч возможно оборудование СИЗОД дополнительной системой БРС высокого давления QuickFill.

Далее рассмотрим СИЗОД «ЗЕВС», отечественного производства [8] (рисунок 5).

Дыхательный аппарат «ЗЕВС» относится к изолирующим СИЗОД со сжатым воздухом и предназначен для защиты органов дыхания, зрения, кожного покрова лица пожарного от воздействия токсичной и задымленной газовой среды, от вредных веществ, содержащихся в атмосфере, независимо от их концентрации при тушении пожаров в зданиях, сооружениях и на производственных объектах различного назначения, при аварийно-спасательных работах на промышленных объектах и судах, на воздушных судах, самолётах и вертолётах, на объектах инфраструктуры аэропортов (склады, ангары).

Возможность комплектации аппарата масками и лёгочными автоматами со штекерным или резьбовым соединением.

Наличие на шланге среднего давления тройника с быстроразъёмными соединениями типа «евромурфта» для подключения капюшона или маски спасаемого.

Возможность коммутации и использования аппаратов с любыми костюмами химзащиты всех классов (открытого и закрытого типа).

Таким образом, из обзора современных СИЗОД отечественного производства, приведённого выше, следует, что в настоящее время рынок СИЗОД насыщен различными предложениями и выбор конкретного СИЗОД для оснащения пожарно-спасательных подразделений МЧС России представляет непростую задачу.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».



**Рис. 5.** Дыхательный аппарат «ЗЕВС»

2. Российский статистический ежегодник. 2020: Стат.сб. Р76 М.: Росстат. 2020. 700 с.
3. Официальный сайт компании АО «ПТС». [Электронный ресурс]: URL: <https://pts.ru> (дата обращения: 01.11.2021).
4. Приказ МЧС России от 28.03.2014 № 142 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 25.07.2006 №425».
5. Официальный сайт компании АО «КАМПО». [Электронный ресурс]: URL: <http://www.kampo.ru/content/pozharnaya-tehnika> (дата обращения: 01.11.2021).
6. Официальный сайт компании АО «КАМПО». [Электронный ресурс]: URL: <http://www.kampo.ru/content/apparat-dyhatelnyy-ap-omega> (дата обращения: 01.11.2021).
7. Официальный сайт компании ООО «Торговый Дом РУСИНТЭК». [Электронный ресурс]: URL: <https://www.rusintec.ru/products/dyhatelnye-apparaty/dyhatelnyj-apparat-so-zhatym-vozduhom-rst-rusich/> (дата обращения: 01.11.2021).
8. Официальный сайт компании ООО «Зелинский групп». [Электронный ресурс]: URL: [https://protivogaz.ru/product/dykhatelnyy\\_apparat\\_so\\_szhatym\\_vozdukhom\\_dasv\\_yupiter/](https://protivogaz.ru/product/dykhatelnyy_apparat_so_szhatym_vozdukhom_dasv_yupiter/) (дата обращения: 01.11.2021).

УДК 614.843.3

*Ю. В. Метлицкий, И. В. Сараев*

*Yu. V. Metlitsky, I. V. Saraev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАСЧЁТ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
РАЗРАБОТАННОЙ КОНСТРУКЦИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ  
К НАПОРНОМУ ПОЖАРНОМУ РУКАВУ  
CALCULATION OF THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF THE MAIN ELEMENTS  
OF THE DEVELOPED STRUCTURE OF THE CONNECTING HEAD TO THE  
PRESSURE FIRE HOSE**

**Ключевые слова:** пожарный рукав, конструкция, сила сжатия, расчёт.

**Keywords:** fire hose, design, compression force, calculation.

**Аннотация:** в статье представлены расчётная схема и расчёт необходимого усилия прижатия пожарного рукава к соединительной головке, обеспечивающий её надёжное крепление.

**Abstract:** the article presents a design scheme and calculation of the necessary force for pressing a fire hose to a connecting head, which ensures its reliable fastening.

Ранее было показан проект новой конструкции пожарной соединительной головки [1].

Определим требуемое усилие прижатия рукава к штуцеру соединительной головки. Примем допущение, что соединительная головка не имеет выступов и её поверхность гладкая (рисунок 1).

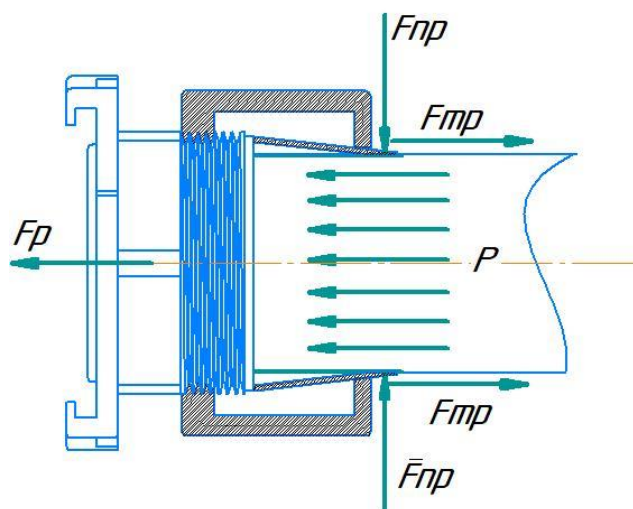


Рис. 1. Расчётная схема по определению усилия прижатия

В таблице 1 представлены технические характеристики используемого в конструкции пожарного рукава и напорной головки.

Таблица 1. Технические характеристики [2, 3]

Технические данные рукава	
Условный диаметр, мм	51
Пропускная способность рукава, л/с	11
Емкость (объем) рукава, л	40
Рабочее давление, атм	16
Технические данные напорной головки ГР 50	
Условный проход ( $D_v$ ), мм	50
$D$ , мм	98
$D_1$ , мм	50,5
$d$ , мм	42
$l$ , мм	52
$L$ , мм	92

На рукав, одетый на соединительную головку в осевом направлении, будет действовать сила  $F_p$ , обусловленная давлением перекачиваемой жидкости  $P$  [4].

Величина силы будет определяться следующим образом:

$$\overline{F_p} = P \cdot S, \quad (1)$$

где S – площадь проходного сечения рукава.

$$\overline{F_p} = 1621,6 \cdot 10^3 \cdot 0,004 = 6486,4 \text{ (Н)}$$

Площадь проходного сечения будет определяться:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (2)$$

где d – рабочий диаметр рукава.

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,051^2}{2} = 0,004 \text{ (м}^2\text{)}$$

Что бы предотвратить соскальзывание рукава со штуцера соединительной головки сила  $F_p$  должна компенсироваться силой трения  $F_{тр}$  материала рукава о материал полугайки:

$$\overline{F_{тр}} > \overline{F_p} \quad (3)$$

В свою очередь сила трения определяется следующим образом:

$$\overline{F_{тр}} = k \cdot \overline{F_{пр}}, \quad (4)$$

где k – коэффициент трения материала рукава о материал полугайки;

$F_{пр}$  – усилие прижатия рукава к штуцеру соединительной головки.

$$\overline{F_{тр}} = 0,8 \cdot 4,138 \cdot 10^3 = 3310 \text{ (Н)}$$

Выразим усилие прижатия подставив в уравнение соответствующие величины и заменив силу трения  $F_{тр}$  осевой силой  $F_p$ , определив, таким образом критическую величину силы прижатия:

$$\overline{F_{пр}} = \frac{P \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot k} \quad (5)$$

Примем величину давления в пожарном рукаве равной 16 атм. = 1621,6 кПа. Примем величину коэффициента трения  $k = 0,8$  для пары трения резина-алюминий. По данной формуле определим величину требуемого усилия прижатия:

$$\overline{F_{пр}} = \frac{1621,6 \cdot 10^3 \cdot 3,14 \cdot 0,051^2}{4 \cdot 0,8} = 4138,7 \text{ (Н)}$$

В данной конструкции используется одна муфта с резьбой G 2 ¼” (таблица 2), а усилие прижатия от нее распределяется равномерно по площади с помощью «усов».

Таблица 2. Параметры резьбового соединения

Обозначение	G 2 ¼”
Диаметр в дюймах	2 ¼
Внешний диаметр в мм (d=D)	65,71
Внутренний диаметр в мм (d1=D1)	62,75
Средний диаметр в мм (d2=D2)	64,23
Шаг резьбы в мм (P)	2,309
Диаметр опорной поверхности «под ключ» в мм	90

Тогда, величина момента завинчивания на гайке для муфты составит:

$$T_{зав} = F_{np} \cdot R_{np}, \quad (6)$$

где  $T_{зав}$  – момент завинчивания, приложенный к гайке, Нм;

$R_{np}$  – величина, определяемая геометрическими параметрами резьбового соединения,

мм.

$$R_{np} = \frac{d_2}{2} \cdot (\operatorname{tg}(\beta + \rho^I) + f_T \frac{D_1}{d_2}), \quad (7)$$

где  $d_2$  – средний диаметр резьбы, мм;

$\beta$  – угол подъема витка резьбы, град. При расчетах принять значение  $\beta = 2 \div 3^\circ$ ;

$\rho^I$  – приведенный угол трения в резьбе, град.;

$f_T$  – коэффициент трения на торце гайки  $f_T = 0,2$  без смазки.

$D_1$  – наружный диаметр опорной поверхности гайки (равный размеру «под ключ»),

мм.

$$R_{np} = \frac{64,23}{2} \cdot (\operatorname{tg}(0,66 + 0,23) + 0,2 \cdot \frac{90}{64,23}) = 9,6$$

Приведенный угол трения в крепёжной метрической резьбе подсчитывают по приближенной зависимости

$$\rho_0^I = \frac{\rho}{0,87}, \quad (8)$$

где  $\rho$  – угол трения для материалов резьбовой пары, град.

$$\rho_0^I = \frac{0,2}{0,87} = 0,23 \text{ (град.)}$$

$$\rho = \operatorname{arctg}(f), \quad (9)$$

где  $f$  – коэффициент трения для материалов резьбовой из алюминиевого сплава  $f = 0,21$ .

$$\rho = \operatorname{arctg}(0,21) = 0,2 \text{ (град.)}$$

Определим требуемый момент затяжки болтов в предложенной конструкции для рукава условным проходным диаметром 51 мм:

$$T_{зат} = 4138,7 \cdot 0,0013 = 5,4 \text{ (Нм)}$$

Таким образом, данное соединение обеспечивает:

- 1) возможность создания больших осевых нагрузок при малых усилиях на инструменте;
- 2) возможность фиксации в затянутом состоянии (самоторможение);
- 3) удобство сборки и разборки с применением стандартных инструментов;
- 4) простоту конструкции и возможность точного изготовления;
- 5) низкую стоимость крепёжных изделий благодаря массовости и высокой степени автоматизации производства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов», Иваново, 14 апреля 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 375-381.
2. ГОСТ Р 51049-2019. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. ГОСТ Р 53279-2009. Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.



4. *Богданович П.Н., Прушак В.Я.* Трение и износ в машинах: Учеб. Для вузов. – Мн.: Выш. Шк., 1999. 374 с. ISBN 985-06-0117-5.

УДК 614.843

**С. О. Гаврилов, И. В. Сараев**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СКЛАДАХ И АНГАРАХ DEVICE FOR EXTINGUISHING FIRE IN WAREHOUSES AND HANGARS**

**Ключевые слова:** склад, пожар, устройство для тушения.

**Keywords:** warehouse, fire, extinguishing device.

**Аннотация:** в статье представлена статистика гибели и травматизма пожарных и спасателей при тушении крупных пожаров. Наряду с этим представлен процесс разработки устройства для тушения пожаров в складах и ангарах, и 3D-модель разработанного устройства, а также опытный образец в размере 1:2.

**Abstract:** the article presents the statistics of death and injury of firefighters and rescuers when extinguishing large fires. Along with this, the process of developing a device for extinguishing fires in warehouses and hangars is presented, as well as a 3D model of the developed device, as well as a prototype in 1:2 size.

Согласно последним опубликованным данным [1] на территории России произошло 439306 пожаров, ущерб от которых составил 20876301 тысяч рублей. На долю складских зданий (сооружений) приходится 1501 пожар с общим ущербом 3458591 тысяч рублей. Следует отметить, что тушение пожаров в складских зданиях (сооружениях) представляет собой непростую задачу ввиду ограниченного пространства, высокой степени рассредоточения пожарной нагрузки, возможного наличия стеллажей и т.п. Наряду с этим, пожары в складах являются местом повышенной опасности для личного состава пожарно-спасательных подразделений МЧС России (ПСП).

Так, 03.02.2021 при тушении пожара на складе автозапчастей в Красноярске погибло трое пожарных [2]. Склад располагался на окраине города и вмещал в себя множество производственных помещений: складов, шиномонтажных и других мастерских. Поначалу площадь пожара составляла 800 м<sup>2</sup>, позже она возросла до 3500 м<sup>2</sup>. В результате воздействия пожара произошло обрушение кровли склада по всей площади.

Пожар на складе пластиковой продукции унёс жизни восьмерых пожарных [3]. 22 сентября 2016 года в Москве во время пожара на складе пластиковой продукции, пожара, который с точки зрения сложности должен был стать рядовым, погибли восемь спасателей. По количеству погибших пожарных это самая крупная трагедия в России за 25 лет.

Стоит отметить, что пожары происходят не только в складах гражданского, но и военного назначения [4]:

1) 28 октября 2010 года на территории 180-й артиллерийской базы боеприпасов Дальневосточного военного округа в Серышевском районе Амурской обл. произошла серия взрывов и пожар [4].



2) 26 мая 2011 года на территории военного арсенала Минобороны России близ пос. Урман (Иглинский район Башкирии) произошёл крупный пожар, сопровождавшийся разлетом и взрывами боеприпасов пожар [4]. Пострадали 12 человек, из них трое были госпитализированы.

3) 2 июня 2011 года в Удмуртии, в арсенале артиллерийских боеприпасов Центрального военного округа близ пос. Пугачево (Малопургинский район), возник пожар, в результате которого сдетонировали боеприпасы [4]. Непосредственно от взрывов погиб один военнослужащий, двое гражданских лиц умерли от сердечных приступов. Всего пострадали около 100 человек, из них 48 были госпитализированы.

4) 18 мая 2012 года на складе артиллерийских снарядов в Приморском крае произошел пожар с последующим взрывом боеприпасов пожар [4]. Пострадали двое военнослужащих.

5) 11 июня 2012 года близ пос. Колтубановский (Бузулукский район Оренбургской обл.) на складах воинской части возник пожар, вызвавший взрывы боеприпасов пожар [4]. Пострадали два человека, огонь уничтожил четыре жилых дома.

6) 9 октября 2012 года на военном полигоне близ станции Донгуз (Оренбургская обл.), в результате возгорания упаковочной тары взорвались 4 тыс. тонн боеприпасов [4].

7) 18 июня 2013 года в Самарской области на Приволжском государственном боеприпасном испытательном полигоне близ Чапаевска произошла серия взрывов снарядов, возник крупный пожар [4]. Погиб один человек, более 40 пострадали.

8) 29 апреля 2014 года серия взрывов инженерных боеприпасов разрушила военный склад на территории войсковой части близ с. Большая Тура (Карымский район Забайкалья) [4]. Погибли 11 человек, 29 получили ранения.

9) 3 июня 2015 года при утилизации пороха на бывших Центральном окружных складах артиллерийского вооружения Центрального военного округа на окраине пос. Урман (Иглинский район Башкирии) произошёл пожар [4].

10) 28 сентября 2016 года на территории военной части близ пос. Туганы (Кингисеппский район Ленинградской обл.) при проведении утилизации боеприпасов произошел взрыв [4]. На месте погибли три человека.

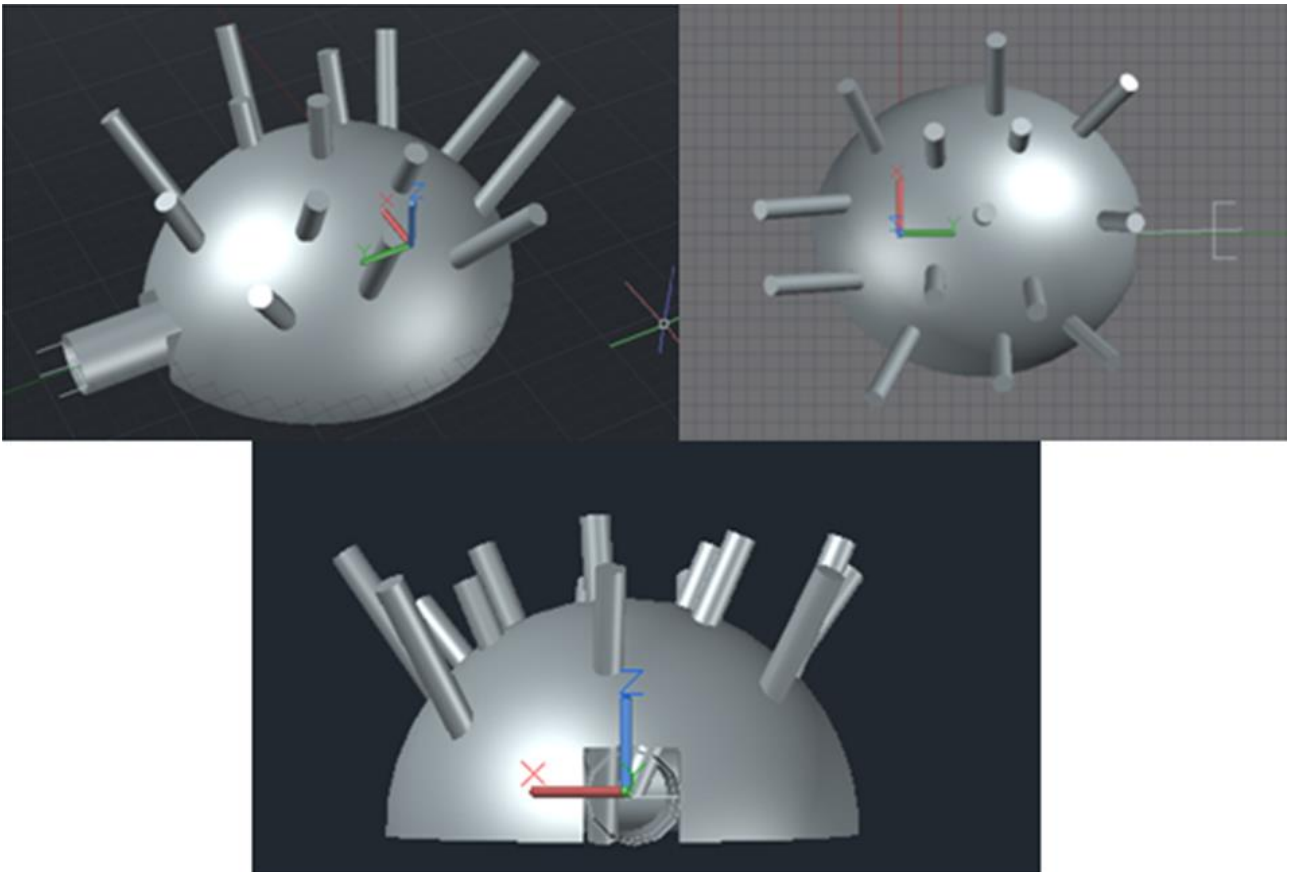
11) 16 мая 2018 года на территории бывшего военного арсенала близ пос. Пугачево в Удмуртии произошел пожар, повлекший детонацию боеприпасов [4].

12) 5 августа 2019 года пожар и взрывы произошли в хранилище пороховых зарядов к боеприпасам Центра материально-технического обеспечения Центрального военного округа близ д. Каменка в Ачинском районе Красноярского края [4].

13) 9 мая 2020 года на технической территории бывшего арсенала близ Пугачева в Удмуртии возникло возгорание сухой травы, после чего там начали происходить одиночные взрывы малокалиберных боеприпасов [4].

Таким образом, из данных статистики по пожарам в складских зданиях (сооружениях) можно сделать вывод, что разработка устройства для тушения пожаров в складских зданиях (сооружениях) является актуальной задачей.

Разработанное устройство (рисунок 1) предназначено для тушения пожаров в складских зданиях (сооружениях), характеризующихся высокой температурой и высокой вероятностью взрыва в помещении.



**Рис. 1.** Проект 3D-модели разработанного устройства (выступающие элементы эмитируют пожарные стволы РС-70)

На рисунке 2 изображено разработанное и воплощённое в жизнь устройство в размере 1:2.



**Рис. 2.** Итоговый результат разработки устройства в размере 1:2

Разработанное устройство предназначено для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в складских зданиях (сооружениях), а также на объектах с повышенным риском для личного состава ПСП.

Разработанное устройство обеспечит объёмное тушение помещения путём установки большого количества пожарных стволов, что позволит сократить количество личного состава, задействованного в боевых действиях по тушению пожара.

Разработанное устройство выполнено в виде сферы с расположенными по контуру стволами РС-70 в количестве 10-11 шт., дренчерным оросителем для защиты корпуса устройства от воздействия высоких температур и входным патрубком диаметром 150 мм. Количество стволов может быть изменено, при условии недостатка давления на насосе пожарного автомобиля. Расчётный расход разработанного устройства зависит от количества установленных пожарных стволов и в среднем составляет 100 л/с.

Разработанное устройство будет представлять разборную конструкцию и состоять из нескольких элементов:

1) корпус устройства, выполненный в форме купола, предназначенного для защиты от теплового воздействия и распределения ударной нагрузки при падении на устройство частей конструкции здания;

2) пожарные стволы РС-70 (10-11 шт.) в зависимости от поставленных задач;

3) система трубопроводов для подачи огнетушащих веществ;

4) нижняя часть, предназначенная для защиты внутренних систем и фиксации всей установки;

5) входной патрубок диаметром 150 мм.;

6) фиксаторы для крепления устройства на полу помещения или самоходной платформе;

7) боковые ручки для транспортировки устройства;

8) предварительные габаритные размеры: длина 1000 мм., ширина 800 мм., высота 600 мм.

9) предполагаемый вес до 40 кг.

Таким образом, разработанное устройство будет представлять собой разборную конструкцию, что позволит проводить его техническое обслуживание, а также ремонт. Наряду с этим, разработанное устройство позволит снизить уровень риска травм и гибели среди личного состава ПСП при проведении боевых действий по тушению пожаров в складских зданиях (сооружениях).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник / П.В. Полехин, М.А. Чебуханов, А.А. Козлов, А.Г. Фирсов, В.И. Сибирко, В.С. Гончаренко, Т.А. Четина. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2021. - 112 с.: ил. 5.Богданович П. Н., Прушак В. Я. Трение и износ в машинах: Учеб. Для вузов. – Мн.: Выш. Шк., 1999. 374 с. ISBN 985-06-0117-5.

2. Найдены тела пожарных, погибших при тушении склада в Красноярске. [электронный ресурс]. Официальный сайт Русская Газета. Режим доступа: <https://rg.ru/2021/02/04/reg-sibfo/najdeny-tela-pozharnyh-pogibshih-pri-tushenii-sklada-v-krasnoiorske.html> (дата обращения: 24.03.2022).

3. Обвал. Участок №4. Четыре года назад в Москве во время тушения «рядового» пожара погибли восемь спасателей. За их смерть никто так и не ответил [электронный ресурс]. Официальный сайт Новая Газета. Режим доступа: <https://novayagazeta.ru/articles/2020/09/22/87193-gar> (дата обращения: 24.03.2022).

4. Хронология взрывов на складах боеприпасов в России с 2010 года [электронный ресурс]. Официальный сайт ТАСС. Режим доступа: [https://tass.ru/info/9656853?utm\\_source=yandex.ru&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.ru&utm\\_referrer=yandex.ru](https://tass.ru/info/9656853?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru) (дата обращения: 24.03.2022).

УДК 62-1/-9

*Д. И. Лапина, Д. А. Лазаренко*

*D. I. Lapina, D. A. Lazarenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ON THE ISSUE OF IMPROVING THE RELIABILITY OF FIRE TRUCKS**

**Ключевые слова:** надежность, показатели надежности, пожарные автомобили, пожарная техника.

**Keywords:** reliability, reliability indicators, fire truck, fire fighting equipment.

**Аннотация:** В статье раскрывается сущность надежности пожарных автомобилей. Как известно, надежность – это свойство объекта своевременно поддерживать в установленных пределах все параметры, обеспечивающие выполнение требуемых функций в заданных условиях эксплуатации. Поддержание надежности пожарных машин является важной и ответственной задачей.

**Annotation:** This article reveals the essence of the reliability of fire trucks. Reliability is the property of an object to timely maintain within the established limits all parameters that ensure the performance of the required functions under specified operating conditions. Maintaining the reliability of fire trucks is an important and responsible task.

Повышение надежности транспортных средств, используемых в системе МЧС России и в любой другой области, является важной задачей. Износ парка аварийно-спасательной и пожарной техники в определенных субъектах России достигает 70%. Поддержание существующего противопожарного оборудования в исправном состоянии, его ремонт и техническое обслуживание требуют больших материальных затрат [1].

Интенсивно используемые транспортные средства подвержены негативному воздействию многих факторов. Это и нестабильный режим работы, и реверс, и вибрации, и возможность попадания абразивных частиц в зону контакта трущихся поверхностей, и разнообразные внешние условия эксплуатации, вызванные как переменными нагрузками, так и изменениями окружающей среды – все это приводит к значительному увеличению интенсивности изнашивания трения поверхности деталей машин. Надежность – это свойство объекта своевременно поддерживать в установленных пределах все параметры, обеспечивающие выполнение требуемых функций в заданных условиях эксплуатации [1].

Уровень надежности во многом определяет развитие технологий по основным направлениям: автоматизация производства, интенсификация трудовых процессов и транспортировки, экономия материалов и энергии [2].

Исследуя показатели надежности ПАСМ (пожарные аварийно-спасательные машины) в настоящее время, можно сделать вывод, что показатели безотказности в большой мере сейчас зависят от сроков эксплуатации техники. Нынешняя ситуация показывает, что происходит неуклонное старение техники. Общий срок службы пожарных аварийно-спасательных автомобилей, находящихся на вооружении подразделений МЧС России, составляет 14 лет при предельном сроке эксплуатации 10 лет. В связи с этим надежность пожарных аварийно-спасательных автомобилей неуклонно снижается, происходит интенсивный износ двигателя, тормозной системы, рулевого управления, пожарного насоса и водопенных коммуникаций, вакуумной системы и других агрегатов, и систем как базового шасси, так и специальных агрегатов.

Надежность пожарных автомобилей (ПА), их механизмов и систем тесно связана с их качеством.

Понятие качества включает в себя соответствие продукции условиям ее эксплуатации, ее приспособляемость к эффективному использованию, к человеческим возможностям. Перечисленные требования являются необходимыми, но недостаточными условиями для создания высококачественной продукции. Низкая надежность изделий в эксплуатации обесценивает их, независимо от того, какими другими высокими показателями они обладают.

Таким образом, надежность является наиболее важной составляющей качества.

Надежность продуктов оценивается на всех этапах их создания и внедрения. Конструктивные ошибки, производственные дефекты и эксплуатационные упущения влияют на их надежность. Поэтому появление теории надежности является следствием проблемы: как поддерживать основные параметры технических характеристик изделий в допустимых пределах при заданном сроке службы [3].

Существует два основных подхода к оценке надежности продукции: функциональный и вероятностно-статистический.

При первом подходе о надежности машины судят по одному или нескольким параметрам или показателям, определяющим ее техническое состояние. Выход параметра (показателя) за допустимые пределы означает недопустимое падение надежности. Такой подход позволяет сделать исключение в отношении надежности конкретного образца продукта с использованием неселективной машинной диагностики.

При вероятностно-статистическом подходе оценивается надежность данной модели (марки) продукта, а не конкретной выборки. Надежность - это свойство продукта выполнять определенные функции при сохранении его производительности в заданных пределах в течение требуемого периода времени. В то же время должны быть выполнены два условия. Во-первых, продукт следует использовать только при определенных условиях и режимах работы. Во-вторых, продукт должен полностью обслуживаться и с рекомендуемой периодичностью [3].

Для поддержания надежности при эксплуатации ПА важны два фактора: во-первых, необходимо соблюдать установленные режимы работы, а во-вторых, необходимо систематически диагностировать техническое состояние ПА во время их технического обслуживания.

Теоретически обоснованный уровень надежности противопожарных технических изделий реализуется в процессе производства. Оценка надежности проводится только в процессе эксплуатации. При этом на основе ряда статистических материалов определяются параметры основных показателей надежности.

В работе [4], по результатам анализа работы ПА обоснованы предложения по повышению надежности механизмов и систем ПА. Эта информация может быть использована для улучшения технических характеристик нового оборудования. Это может послужить основой для устранения недостатков, выявленных в производстве.

Так, принимая во внимание закономерности поломок, длительный срок службы, условия эксплуатации, обеспечение их надежности может быть достигнуто путем проведения комплекса мероприятий:

- 1) регулировка объема, частоты технического обслуживания с улучшением качества выполняемых работ;
- 2) совершенствование методов и средств технической диагностики;
- 3) усиление административным персоналом органов и подразделений МЧС России контроля за качеством обслуживания и эксплуатации пожарной аварийно-спасательной техники;
- 4) анализ развития оборудования, проведение плановых ремонтов оборудования с обеспечением плановых поставок запасных частей и функциональных материалов;
- 5) улучшение подготовки сотрудников к работе с оборудованием.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Киселев В.В.* Повышение надёжности пожарной техники применением модернизированных смазочных материалов / В.В. Киселев, А.В. Топоров, П.В. Пучков // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2010. – № 3. – С. 24-28.
2. *Кубарев А.И.* Надежность в машиностроении. – М., Изд-во стандартов, 1977. 264 с.
3. *Безбородько М.Д.* Пожарная и аварийно-спасательная техника : учебник : в 2 ч. П46 Ч. 2 / М. Д. Безбородько, С. Г. Цариченко, В. В. Роечко и др. ; под ред. М. Д. Безбородько. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2013. – 306 с.
4. Управление надежностью. <https://helpiks.org/3-10172.html>

УДК 614.8.084:614.86:656.08

*М. В. Квасов, Д. А. Лазаренко*

*M. V. Kvasov, D. A. Lazarenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## АСПЕКТЫ ВЫБОРА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## ASPECTS OF THE CHOICE OF HYDRAULIC RESCUE EQUIPMENT

**Ключевые слова:** общая польза, надежность, техногенный риск, вероятность отказа.

**Keywords:** general use, reliability, technogenic risk, probability of failure.

**Аннотация:** Предложен подход, обеспечивающий рациональный выбор конкретного гидравлического аварийно-спасательного инструмента из множества комплектов для включения его в состав аварийно-спасательного инструмента (в контейнерном исполнении) для ликвидации последствий ЧС техногенного и природного характера.

**Annotation:** The approach provides a rational choice of a specific hydraulic rescue tool from a variety of kits for its inclusion in the composition of rescue equipment (in container design) for the elimination of the consequences of natural and man-made disasters.

Для ликвидации последствий техногенных аварий, природных катастроф, пожаров и других ЧС в настоящее время наиболее широко используется гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ), который позволяет проводить работы по деблокированию пострадавших из завалов, деформированных транспортных средств и других аварийных объектов с обеспечением доступа к пострадавшим и последующим их извлечением.

В качестве основного оборудования стоящего на вооружении МЧС России можно выделить ГАСИ фирм «СПРУТ», «ПРОСТОР» и «Медведь».

Как правило, комплекты ГАСИ состоят из следующих основных изделий:

1) ножницы комбинированные - предназначены для перекусывания арматуры, металлических прутьев, резания уголков и других профилей, листового стального материала, перерезания и пережатия стальных труб, подъёма и перемещения тяжёлых объектов, расширения узких проёмов, стягивания элементов конструкций с помощью набора входящих в комплект принадлежностей;

2) резак челюстной - предназначен для перекусывания и резания арматуры, металлических прутьев, уголков и других металлических профилей;

3) расширитель - предназначен для пережатия труб, подъёма и перемещения тяжёлых объектов, расширения узких проёмов, стягивания элементов конструкций с помощью набора входящих в комплект принадлежностей;

4) цилиндр односторонний - предназначен для поднятия, перемещения и фиксации тяжёлых объектов, расширения и стягивания элементов конструкций самостоятельно или с использованием набора входящих в комплект принадлежностей;

5) цилиндр двусторонний - предназначен для тех же целей, что и цилиндр односторонний;

6) станция гидравлическая - предназначена для подачи рабочей жидкости в рабочие органы инструмента аварийно-спасательного инструмента и приведения его в действие;

7) насос гидравлический - предназначен для тех же целей, что и станция гидравлическая;

8) катушка с рукавами - предназначена для увеличения зоны работы инструмента;

9) набор принадлежностей - предназначен для расширения функциональных возможностей ножниц комбинированных (специальных) и силовых цилиндров.

ГАСИ имеет похожую, но всё-таки отличающуюся по своим функциональным характеристикам комплектацию, зависящую от фирмы-производителя, которых очень много (отечественных и импортных): «ПРОСТОР», «СПРУТ», «МЕДВЕДЬ», «ЭКОНТ», «КОМБИ-ТЕХ», «Холматро», «Лукас» и др.

При определении значений показателей надёжности (результативности) использования ГАСИ рассматривались обычно четыре составных показателя [1]:

1) вероятность того, что в условиях аварийной среды осуществляются основные этапы за определённое время;

2) вероятность того, что под влиянием дестабилизирующих факторов будет выполнен требуемый объём функций образцами ГАСИ;

3) вероятность того, что при выполнении требуемого объёма функций образцы ГАСИ не выйдут из строя;

4) вероятность того, что будут своевременно реализованы необходимые этапы обеспечения обслуживания.

Наиболее часто встречающиеся недостатки, как правило, влияющие на работу ГАСИ.

1) материал шлангов выполнен из материалов теряющих эластичность при попадании в зону низких температур;

2) места перегибов шлангов в местах крепления их к рукояткам управления слабо защищены результате образуются заломы и растрескивание оплётки.

Всё это приводит к выходу шлангов из строя при попытке создания рабочего давления. Кроме этого резьбовые соединения в местах крепления шлангов с клапанами или рукоятками управления часто подтекают, и спасателям приходится возить с собой гаечные ключи для затяжки постоянно ослабевающих резьбовых соединений.

Вследствие вышеизложенного, выбор конкретного наименования ГАСИ из указанных объектов лицом принимающим решение (ЛПР) по комплектованию им пожарно-спасательных подразделений (ПСП) весьма затруднителен - поскольку в первую очередь ЛПР руководствуется приказом МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». В приказе представлена инструкция по организации материально-технического обеспечения системы МЧС России. Она определяет порядок планирования, эксплуатации, ремонта, учёта и ведения хозяйственной деятельности в спасательных воинских формированиях, подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (ГПС МЧС России), аварийно-спасательных формированиях и подразделениях Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России (ГИМС). Полагаясь в основном на данный приказ ЛПР производит выбор того или иного оборудования. Однако в настоящее время выбор ЛПР основывается только на тех или иных технических характеристиках оборудования (в основном, по данным его производителя) и без учёта риска возможных отказов во время выполнения аварийно-спасательных работ (АСР) и без учёта особенностей субъектов на территории которых расположены подразделения МЧС России.

Для оценки величины уровня техногенного риска при использовании того, или иного сложного оборудования можно использовать интегральный показатель - математическое ожидание ущерба от прекращения его работы [2, 3].

Таким образом, и в случае с ГАСИ, относительная общая польза, приносимая объектом (тот, или иной комплект аварийно-спасательного оборудования) может быть оценена по формуле [3]:

$$W = V/(G + B) , \quad (1)$$

где:  $V$  - величина предотвращённого ущерба ( $V=Y$ , руб., оценка величины предотвращённого ущерба от смертности и ранений при ликвидации последствий ЧС);

$G$  - затраты на предотвращение и снижение уровня технического риска (в первую очередь эксплуатационные затраты на закупку и обслуживание ГАСИ), руб.;

$B$  - уровень техногенного риска, руб., который можно интерпретировать как математическое ожидание ущерба от ГАСИ.

Здесь уровень техногенного риска ( $B$ ) в стоимостном выражении (математическое ожидание ущерба) рассчитывается следующим образом:

$$B = Q \cdot Y , \quad (2)$$

где:  $Q$  - вероятность отказа оборудования при использовании ГАСИ (при проведении АСР);  
 $Y$  - ущерб от возникновения отказа ГАСИ (при проведении АСР).

Соответственно, чем выше величина  $W$ , тем более надёжен и эффективен (относительно) тот или иной комплект ГАСИ. Относительная общая польза ( $W$ ), приносимая объектом (в нашем случае - это тот или иной комплект ГАСИ) при спасении одной человеческой жизни могла бы быть рассчитана при известных данных о затратах ( $G$ ) на предотвращение отказов того или иного рассматриваемого комплекта (или его элементов). Если же к этому



знать реальные вероятности отказа оборудования ( $Q$ ), можно получить более достоверные цифры для сравнения комплектов ГАСИ (причём, чем выше величина  $W$ , тем более надёжен и эффективен (относительно) тот или иной комплект для заданной территории).

Статистически достоверные эксплуатационные данные по отказам ГАСИ при существующей системе учёта подобных событий, в т.ч. по причине нежелательности огласки (во время тушения пожара или ликвидации последствий ЧС) получить не представляется возможным. Поэтому, в нашем случае для осуществления расчётов величины  $W$ , а также для случаев выбора того или иного комплекта ГАСИ при определении вероятностей неблагоприятных событий (отказов) можно воспользоваться методом построения и анализа «деревьев отказов» (АДО) [4] технологических процессов - как наиболее часто используемого и наглядного. Тем более, что он рекомендуется нормативными документами, например, [5], где и приведён пример построения «дерева отказов».

Из данных [6, 7] следует, что допустимая вероятность безотказной работы  $P$  для оборудования, аналогичного ГАСИ, не должна быть ниже 0,99 и стремиться к 1. Приближённый её расчёт даёт величину 0,9938 (следовательно,  $Q = 0,0062$ ) [8]. Соответственно, нормативная вероятность отказа ГАСИ и ( $Q$ ) не должна превышать 0,01 (или 1%). Исходя из предположения, что наихудшим событием при аварийно-спасательных работах является временная потеря работоспособности (отказ) ГАСИ и возможное замедление темпа спасательных работ, ущерб от указанного отказа ( $У$ ) будет зависеть от смертности и тяжести заболеваний, связанных именно с замедлением скорости выполняемых работ.

Поскольку стоимость жизни в России на законодательном уровне до сих пор не определена, то для расчёта  $У$  можно воспользоваться показателем статистической стоимости жизни (ССЖ), применяемым в случае необходимости принятия решений на государственном уровне, например, для оценки целесообразности реформ, проектов и мер (ССЖ предложил использовать для этих целей НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды РАМН); ССЖ не применяется в настоящее время для принятия решений о компенсации за причинённый ущерб).

$$\text{ССЖ} = \text{ВВП} \times T_{\text{ср}} / N, \quad (3)$$

где: ВВП - валовой внутренний продукт, руб. (например, валовой региональный продукт для Республики Калмыкии (ВРП) = 80.016 млрд. руб. (на 2020 г.) [9];  $N$  - количество населения в регионе:  $N = 269\,984$  (на 1 января 2021 года по данным Росстата);  $T_{\text{ср}}$  - средняя продолжительность жизни ( $T_{\text{ср}} = 67,5$  года (62,5 - мужчины, 72, - женщины) [10].

Согласно последнему исследованию, проведённому Центром стратегических исследований компании РОСГОССТРАХ в июне нынешнего года, «стоимость» человеческой жизни составляет сегодня в России 4,1 млн. руб. (данные 2020 г., исследование проводилось в 36 крупных и средних российских городах) [11].

Для сравнения по показателю общей пользы  $W$  нами были рассмотрены (в качестве примера) образцы комплектов ГАСИ, находящихся в ПСЧ 18 г. Элисты (комплект «СПРУТ» (разработчик - общество с ограниченной ответственностью «Фирма СПРУТ», г. Жуковский, Московская область), комплект «ПРОСТОР» (разработчик - научно-производственное объединение «ПРОСТОР», г. Красноармейск, Московская область), комплект «МЕДВЕДЬ» (разработчик - закрытое акционерное общество «Средства спасения», г. Москва)), а так же комплект «КОМБИТЕХ» (разработчик - закрытое акционерное общество «КОМБИТЕХ-ИНКАР», г. Москва).

Результаты расчёта вероятностных величин коэффициента результативности и общей пользы применения различных комплектов ГАСИ ( $W$ ), а также математических ожиданий ущерба от вероятного отказа оборудования ( $B$ ) и с учётом ССЖ, и с учётом данных, взятых

из [10], приведены в табл. 1. Кроме того, в табл. 1 приведены результаты наших расчётов  $G$  и сопоставимых затрат на закупку и обслуживание сравниваемых комплектов ГАСИ (в пересчёте на 1 год) по данным учебной пожарно-спасательной части Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Здесь же представлены и результаты расчёта вероятностных величины общей пользы применения различных комплектов ГАСИ, а также математических ожиданий ущерба от вероятного отказа оборудования.

**Таблица 1. Пример использования показателей риска для выбора аварийно-спасательного оборудования**

Показатель	Наименование комплектов			
	«СПРУТ»	«КОМБИТЕХ»	«ПРОСТОР»	«МЕДВЕДЬ»
Рабочее давление (макс.), МПа	82	80	80	80
Масса изделия, кг	14,5	14,5	14,0	18,1
Максимальное тяговое усилие, кН	51,7	58,0	52,0	42,8
$P$ (из [1])	0,9901	0,9972	0,9868	0,9759
$Q$	0,0099	0,0028	0,0132	0,0241
$B_1$ , руб. (расчёт по ССЖ)	35640	10080	44520	86760
$B_2$ , руб. (РОСГОССТРАХ)	57581	16285	76775	140702
$G$ , руб.	59668	65366	60291	59578
Сопоставимые затраты на закупку, руб.	153664	169420	155389	153417
$W_1$ (расчёт по ССЖ)	37,7	47,7	34,3	24,6
$W_2$ (РОСГОССТРАХ)	49,6	71,2	42,4	29

Из данных табл. 1 следует, что ЛПП не следует принимать к рассмотрению варианты закупки (для замены) комплектов ГАСИ «ПРОСТОР» и «МЕДВЕДЬ» без доведения их показателей безотказности до допустимого уровня. И хотя комплект «СПРУТ» на 11 % дешевле комплекта «КОМБИТЕХ», очевидно, что величина математического ожидания ущерба у последнего в 3,5 раза меньше (на 71 %). Отметим, что у этого же комплекта наибольшая величина показателя общей пользы ( $W$ ), которая превышает  $W$  для «СПРУТ», «ПРОСТОР» и «МЕДВЕДЬ» в 1,24, и 1,41 1,91 раза соответственно. Следовательно, вариант закупки комплекта «СПРУТ» представляется предпочтительным из сравниваемых.

Таким образом, предложенный подход к оценке надёжности ГАСИ с использованием для выбора показателей риска и общей относительной пользы может дополнять представляемые фирмами-производителями результаты сертификационных испытаний - для принятия управленческих решений по комплектованию подразделений МЧС России ГАСИ с учетом особенностей субъектов Российской Федерации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочные материалы для преподавателей и слушателей учебно-тренировочных комплексов МЧС России по подготовке спасателей к действиям при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий. - М: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), - 2011. – 81 с.
2. Бубнов А.Г., Курочкин В.Ю., Моисеев Ю.Н., Семенов А.Д. Использование показателей риска для выбора аварийно-спасательного оборудования // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23. № 2. С. 50-55.

3. Бубнов А.Г., Гриневич В.И., Гуцин А.А., Пластинина Н.А. Методология выбора способа очистки воды от органических соединений с использованием параметров экологического риска // Известия вузов. Серия: Химия и химическая технологи. 2007. Т. 50. Вып. 8. С. 89-93.

4. Тарасова Н.П., Анохина Н.П., Малков А.В. и др. К вопросу об оценке потенциальной опасности химико-технологического объекта. // Химическая промышленность. 1994. № 6. С. 20-24.

5. Руководство по безопасности "Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04.2016 г. N 144).

6. ГОСТ Р 22.9.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательный инструмент и оборудование. Общие технические требования. - М.: Издательство стандартов, 1995.

7. Пронин А.С. Надежность машин. - М.: Машиностроение, 1978. - 592 с.

8. Бубнов А.Г., Курочкин В.Ю., Моисеев Ю.Н. Оценка параметров риска как критериев для обоснования выбора аварийно-спасательного оборудования // Пожарная и аварийная безопасность: материалы VI Межд. науч.-практ. конф. посвященной 45-летию Ивановского института ГПС МЧС России, Иваново, 28-30 ноября 2011 г.: в 2 ч. / Под общ. ред. И.А. Малого. - Иваново, ИВИ ГПС МЧС России, 2011. - Ч. 1. С. 21-24.

9. <https://docs.cntd.ru/document/570969008/titles/VGUBPC>

10. <http://www.statdata.ru/naselenie/respubliki-kalmykiya>

11. [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/freenews/5592cef29a79473b7f4c95ac](https://www.rbc.ru/spb_sz/freenews/5592cef29a79473b7f4c95ac)

УДК 614.849

*Е. К. Меркулов, Р. Б. Байчоров, А. Ю. Пашигорев, А. В. Ермилов*

*E. K. Merkulov, R. B. Baichorov, A. Yu. Pashigorev, A. V. Ermilov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В ВЕРТИКАЛЬНОМ СТАЛЬНОМ РЕЗЕРВУАРЕ FEATURES OF EMERGENCY DEVELOPMENT IN A VERTICAL STEEL TANK**

**Ключевые слова:** ликвидация, пожар, нефтепродукт, резервуар, тушение пожара.

**Keywords:** liquidation, fire, oil product, tank, fire extinguishing.

**Аннотация:** В представленной работе рассмотрены особенности развития чрезвычайной ситуации в вертикальном стальном резервуаре.

**Annotation:** In the presented work, the features of the development of an emergency situation in a vertical steel tank are considered.

Пожары нефтепродуктов происходят при истечении их из аппаратов и трубопроводов, находящихся под давлением. Авария сопровождается растеканием и горением нефтепродукта на аппаратах и оборудовании.

---

© Е.К. Меркулов, Р.Б. Байчоров, А.Ю. Пашигорев, А.В. Ермилов, 2022

Пожар в резервуаре может возникнуть на дыхательной арматуре, пенных камерах, в обваловании. Основными причинами аварии является нарушение герметичности резервуара, задвижек, фланцевых соединений, в виде локальных очагов в плавающей крыше.

Пожары в резервуарах могут возникнуть по причине взрыва паровоздушной смеси.

При взрыве происходит:

- полное разрушение крыши резервуара;
- частичное разрушение крыши резервуара;
- разрушение или деформация стенок резервуара;
- деформация или частичное затопление крыши;
- повреждаться соседних резервуаров осколками.

От горящего резервуара исходит мощное тепловое излучение. Высота пламени в резервуарах:

- для бензина – 1,5 диаметра;
- для дизельного топлива – диаметр;
- для этилового спирта – 0,8 диаметра.

Высота светящейся части факела может составлять более 40 метров. При скорости ветра более 1 м/с пламя несколько удлиняется и отклоняется, а при скорости более 4 м/с – стремится к горизонтальному (60–70 градусов отклонения от вертикальной оси) и создает угрозу распространения пожара на соседние резервуары.

Развитие пожара зависит от:

- последствий взрыва;
- размеров очага;
- конструкции резервуара;
- наличие соседних резервуаров;
- климатических и метеоусловий;
- наличие противопожарной защиты;
- наличие объектового пожарно-спасательного подразделения;
- первоначальных действий персонала.

Стенки резервуара при отсутствии охлаждения в течении 5 минут начинают терять несущую способность. На резервуарах с плавающей крышей происходит разрушение герметизирующего затвора. Полная потеря плавучих свойств и затопление крыши происходит в течение часа.

При пожаре в обваловании наступает деформация маршевых лестниц, узлов управления задвижками и хлопушками, фланцевых соединений, конструкции резервуара.

В резервуаре температура распределяется в объеме горючего. На прогрев жидкости влияют физико-химические свойства нефтепродукта. Так, при горении керосина и дизельного топлива температура повышается постепенно. В свою очередь мазуты и бензины формируют слой, который прогревается до температуры кипения.

Основная особенность горения нефтепродукта заключается в возможности его выброса, называемого вскипанием. На дне резервуара со временем скапливается вода, называемая «донной водой», которая при нагреве до 100 °С вскипает, выталкивая нефтепродукт увеличивая объем в 4-5 раз. При этом высота пламени увеличивается в 2-4 раза.

Момент выброса нефтепродукта определяют по формуле:

$$T_{\text{выбр}} = H - h / W + U + V, \quad (1)$$

где  $T_{\text{выбр}}$  – время от начала пожара до ожидаемого момента наступления выброса, ч;  
 $H$  – начальная высота слоя нефти в резервуаре, м;

$h$  – высота слоя водяной подушки, м, (в некоторых случаях за высоту можно принимать расстояние от днища резервуара до патрубков приема и раздачи);  
 $W$  – линейная скорость прогрева горючего, м/ч;  
 $U$  – линейная скорость выгорания горючего, м/ч;  
 $V$  – линейная скорость понижения уровня продукта из-за откачки, м/ч.

Таким образом, рассмотренные особенности развития пожаров в вертикальном стальном резервуаре могут являться для прогнозирования боевых действий [1].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнев В.В., Грачев В.А.* Пожарная тактика: учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 547 с.
2. *Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В.* Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.
3. *Белорожнев О.Н., Ермилов А.В.* Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.

УДК 614.849

*Р. Ш. Алигаджиев, Н. А. Бородин, Б. А. Ижахаджиев, А. В. Ермилов*  
*R. Sh. Aligadzhiev, N. A. Borodin, B. A. Izhakhadzhiev, A. V. Ermilov*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ВОЗГОРАНИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ EMERGENCY RELIEF TECHNOLOGIES DURING OIL PRODUCTS FIRE

**Ключевые слова:** ликвидация, пожар, нефтепродукт, резервуар, тушение пожара.  
**Keywords:** liquidation, fire, oil product, tank, fire extinguishing.

**Аннотация:** В представленной работе рассмотрены технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций при возгорании нефтепродуктов.

**Annotation:** In the presented work, technologies for eliminating emergency situations in the event of an oil product fire are considered.

Тушение пожаров в вертикальных стальных резервуарах требует привлечения значительных сил и средств.

Для успешного тушения пожара необходимы два условия:

- повышение уровня готовности объекта;
- повышение уровня готовности пожарно-спасательного гарнизона.

Повышение уровня готовности объекта к действиям по ликвидации чрезвычайной ситуации имеет ряд направлений. Во-первых, резервуарные парки должны соответствовать требованиями нормативно-правовых актов к обвалованию, системам пожаротушения, системам наружного водоснабжения, сосредоточения специальных огнетушащих веществ и т.д. Во-вторых, на данных объектах необходимо наличие подразделения пожарной охраны с соответствующе основной и специальной пожарной техникой. В-третьих, необходимо наличие штаба ликвидации аварий и определение служб жизнеобеспечения, которые будут обеспечивать процесс тушения пожара. В-четвертых, требуется разработка обязанностей должностных лиц.

Подготовка уровня готовности пожарно-спасательного гарнизона заключается в планировании оперативно-тактических действий. Во-первых, прорабатывается оперативный план тушения пожара на объект с расчетом сил и средств для ликвидации чрезвычайной ситуации. Во-вторых, повышается оперативность сосредоточения требуемого количества сил и средств, в том числе из опорных пунктов. В-третьих, профессиональная подготовка личного состава, которая обеспечивается проведением пожарно-тактических учений, решением пожарно-тактических задач на местности.

Для тушения пожара обустраиваются:

- стационарные установки автоматического пожаротушения;
- стационарные установки неавтоматического пожаротушения.

Рассмотрим особенности ликвидации чрезвычайной ситуации в резервуарном парке. Существуют способы тушения пожаров в вертикальных стальных резервуарах, которые связаны со снижением кислорода, необходимого для горения.

Для тушения пожаров используют:

- воздушно механическую пену средней кратности;
- тонкораспыленную воду для мазута;
- порошки для тушения небольших очагов и резервуаров.

Основным критерием выбора способа тушения является:

- физико-химические свойства нефтепродукта;
- вид пенообразователя;
- условия горения.

Подачу пены низкой кратности осуществляют через слой горючего. Требуемый расход раствора пенообразователя составляет 23- 46 л/с. Если горение осуществляется в течение длительного времени, то необходима корректировка величины интенсивности подачи огнетушащих средств.

Распространенным средством подачи огнетушащих веществ являются основные и специальные пожарные автомобили.

Пенная атака осуществляется пенноподъемниками. При подаче пены, пенная атака должна осуществляться непрерывно в течение 15 минут.

Подслоное тушение пожара заключается в подаче низкократной пленкообразующей пены через систему, которая состоит из трубопроводов, введенных в полость резервуара. Для этого способа используются фторсинтетические пенообразователи.

В качестве тушащего средства применяется пленкообразующий фторсинтетический пенообразователь. Он представляет собой вещество по удельному весу легче нефти, поэтому образует на поверхности газонепроницаемую пленку. Раствор пенообразователя вырабатывается насосом пожарной машины. Пожарные автомобили устанавливаются на гидранты. Рукава подключаются к узлам с высоконапорными генераторами. Вручную открываются задвижки и раствор пенообразователя поступает к высоконапорным генераторам. Процесс образования пены происходит в высоконапорных пеногенераторах, находящихся за обвалованием резервуара. Пена поступает в напорные трубопроводы. Низкократная пленкообразую-

щая пена подается по напорным трубопроводам в нижний пояс резервуара. Пена всплывает на поверхность, где образует непроницаемую для воздуха пленку. При работе системы зона горения быстро локализуется. После остановки подачи пены на всей поверхности горючей жидкости образуется пенный слой толщиной 50 мм.

Применение криогенной азотной установки. Для тушения пожаров в замкнутых объемах применяется криогенная азотная установка, имеющая емкость с жидким азотом. На начальном участке испарителя установлен регулируемый клапан, один конец криогенного трубопровода связан с криогенной емкостью в зоне, заполненной жидким азотом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теребнев В.В., Грачев В.А.* Пожарная тактика: учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 547 с.

2. *Ермилов А.В., Белорожнев О.Н., Наумов А.В.* Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.

3. *Белорожнев О.Н., Ермилов А.В.* Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.

УДК 614.849

*С. М. Шитый, А. В. Мазур, Э. А. Казаков, А. В. Ермилов*  
*S. M. Shity, A. V. Mazur, E. A. Kazakov, A. V. Ermilov*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ И В НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ

## SIMULATION OF THE ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS WHEN EXTINGUISHING FIRES AT PROTECTION FACILITIES AND IN SETTLEMENTS

**Ключевые слова:** моделирование, пожар, пожарно-спасательное подразделение, сотрудник МЧС России, тушение пожара.

**Keywords:** modeling, fire, fire and rescue unit, employee of the Ministry of Emergency Situations of Russia, fire extinguishing.

**Аннотация:** В статье рассматриваются перспективы моделирования действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на объектах защиты и в населённых пунктах.

**Annotation:** The article discusses the prospects for modeling the actions of fire and rescue units when extinguishing fires at protection facilities and in settlements.

В настоящее время проектируются и строятся здания различного функционального назначения, имеющие уникальные и нестандартные архитектурные особенности. Особенности проектов зданий и сооружений обеспечивают предупреждение возникновения пожаров, создание условий успешной эвакуации людей, ликвидацию пожаров первичными средствами пожаротушения. Однако при наличии безупречных решений существует вероятность возникновения пожара, в процессе развития которого возможна угроза жизни и здоровья людей, а также крупный материальный ущерб. Основной причиной развития пожара до критической площади, которую не сможет ликвидировать первый прибывший дежурный караул, является отсутствие постоянной готовности автоматических установок пожаротушения.

Анализ характерных пожаров показал, что пожары на первых этажах зданий блокируют пути эвакуации продуктами горения, поэтому людям невозможно находиться там без защиты органов дыхания. Далее, в пределах 15-20 мин пожар начинает распространяться в вертикальном направлении. Основными направлениями распространения являются балконы, лоджии, оконные переплеты, а также оконные и дверные проемы.

Для успешной ликвидации горения пожарная охрана оснащена высокотехнологичными мобильными средствами пожаротушения с насосными установками, обеспечивающими создание требуемого расхода огнетушащих веществ. От грамотных и эффективных действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на объектах защиты и в населённых пунктах зависят жизни и здоровье людей, а также сохранность их имущества.

В связи с этим специалисту в области пожаротушения необходимо обладать высокими знаниями:

- тактики тушения пожаров;
- управления силами и средствами по повышенному рангу пожара;
- устойчивой работе насосно-рукавных схем подачи огнетушащих веществ;
- тактико-технических характеристик мобильных средств пожаротушения;
- оперативно-тактических особенностей района выезда пожарно-спасательного подразделения.

Вследствие этого возникает необходимость повышения эффективности действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на объектах защиты и в населённых пунктах.

Основными направлениями решения поставленной проблемы необходимо решить следующие задачи:

- определить тактических возможностей территориального (местного) пожарно-спасательного гарнизона на основе анализа сил и средств;
- рассмотреть перечень существующих методов и моделей для управления личным составом на крупных пожарах;
- создать математическую модель действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на объектах защиты и в населённых пунктах;
- разработать мероприятия по совершенствованию моделирования действий по тушению пожаров.

Для решения поставленных задач требуется изучить научную литературу, нормативно-правовые акты МЧС России в области тушения пожаров и провести анализ деятельности сотрудников МЧС России при ликвидации пожаров. Наиболее подходящим инструментарием для решения подобных вопросов являются методы математического вероятностного и имитационного моделирования, которые позволяют учесть пространственные и вероятностные характеристики процесса функционирования противопожарной службы. Разработкой и применением математических методов и технологий в городах занимались такие авторы, как Алехин Е.М., Брушлинский Н.Н., Клишкин В.И., Соколов С.В. и др. В трудах Брушлинского Н.Н. и Соколова С.В. раскрываются математические методы и модели управления в проти-



вопожарной службе, которые лежат в основе исследований [2]. Так, Алехиным Е.М. разработана компьютерная имитационная система моделирования оперативной деятельности противопожарной службы города [1]. В трудах Климкина В.И. совершенствовалась организация и управление оперативной деятельностью пожарных подразделений города Москвы на основе применения технологий имитационного моделирования [3].

Предложенные подходы хорошо зарекомендовали себя при решении вопросов, связанных с совершенствованием деятельности различных экстренных и аварийно-спасательных служб в городах.

Для получения достоверных результатов требуется использование общенаучных и специальных методов, таких как: анализ, синтез, обобщение, математическое моделирование, математическая статистика и экономический анализ. Данные методы опираются на положения математической статистики.

Предлагаемые методы совершенствования систем организационного управления и принятия решения применимы в практической деятельности гарнизонов пожарной охраны и могут служить основой для разработки концепции развития противопожарной службы субъекта РФ [4; 5].

Полученные результаты могут использоваться для совершенствования системы управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров. Данный аспект становится возможным за счет применения моделей и алгоритмов действий пожарно-спасательных подразделений, а также в использовании методики совершенствования системы организационного управления, позволяющей определить необходимое ресурсное обеспечение гарнизонов пожарной охраны с требуемой степенью защищенности объектов защиты и населенных пунктов от возникновения пожаров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алехин Е.М.* Разработка компьютерной имитационной системы для проектирования и экспертизы деятельности противопожарных служб городов: автореферат диссертации канд. тех. наук. Москва, 1998. 24 с.
2. *Брушлинский Н.Н., Соколов С.В.* Математические методы и модели управления в противопожарной службе. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2020. – 200 с.
3. *Климкин В.И.* Совершенствование организации и управления оперативной деятельностью пожарных подразделений города Москвы на основе применения технологий имитационного моделирования. – Москва. : Академия ГПС МЧС России, 2005. – 24 с.
4. *Ермилов А.В.* Ситуационная задача моделирования действий первого прибывшего оперативного должностного лица пожарно-спасательного гарнизона на место вызова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. Т. 1. № 8. С. 340-345.
5. *Ермилов А.В.* Ситуационная задача моделирования действий старшего оперативного должностного лица пожарно-спасательного гарнизона на месте вызова // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. С. 276-279.

*В. В. Борков, С. Н. Никишов*

*V. V. Borkov, S. N. Nikishov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ И ТАКТИКИ  
ТУШЕНИЯ КРУПНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ  
IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATION AND TACTICS OF EXTINGUISHING  
LARGE FOREST FIRES**

**Ключевые слова:** Лесные пожары, разведка пожара, мониторинг, тактика тушения.

**Keywords:** Forest fires, fire exploration, monitoring, extinguishing tactics.

**Аннотация:** В статье рассматриваются современные способы и технические средства, которые могут применяться при тушении лесных пожаров, на примере характерного пожара.

**Abstract:** The article discusses modern methods and technical means that can be used to extinguish forest fires, using the example of a typical fire.

Леса выполняют важнейшую роль по сохранению в атмосфере кислорода. Леса России занимают две трети всей территории России. Каждый год в России фиксируется от 9 до 35 тыс. лесных пожаров, которые охватывают площади от 500 до 3,5 млн га и составляют около 24 % от всех чрезвычайных ситуаций природного характера [3].

Лесные пожары разрушают один из компонентов окружающей нас среды. В огне сгорают не только растущий лес, но и заготовленная древесина, техника, постройки, многие виды животных и промысловых птиц, уничтожается сырьевая база лесозаготовительной промышленности и т.д. В отдельных случаях сгорают поселки, гибнут люди.

Профилактика природных пожаров и борьба с ними, на сегодняшний день один из самых актуальных вопросов. Для успешной борьбы с крупными лесными пожарами мало иметь в достаточном количестве технических средств и людских резервов. Успех борьбы зависит от правильной их организации, планирования и способа применения этих сил, то есть от тактики борьбы с каждым конкретным пожаром [3].

Тактика тушения пожаров – это выбор методов, способов и средств тушения пожаров в зависимости от характеристики участков, охваченных пожаром, и условий, существующих в момент тушения.

Различают два метода тушения – прямой и косвенный (упреждающий) [4].

Прямой метод применяется в том случае, когда есть возможность непосредственно потушить кромку пожара или создать у кромки заградительную полосу.

Метод упреждения (косвенный метод) применяется, когда линия остановки огня выбирается на некотором расстоянии от кромки пожара. Применение этого метода обусловлено наличием ряда причин:

- необходимостью отделить пожарных от кромки пожара из-за его эффективности,
- выбором лучшего места для создания заградительной или охранной полосы,
- возможностью сокращения длины полосы и уменьшения времени на ее создание,
- использование имеющихся естественных и искусственных преград и т.п.

Тушение лесного пожара разделяется на следующие последовательно осуществляемые стадии:

- разведку пожара,
- остановку распространения кромки пожара,
- локализацию пожара,
- дотушивание очагов горения, оставшихся внутри пожарища,
- окарауливание.

Особым направлением для пожарных становится и применение беспилотных летательных аппаратов дальнего действия для мониторинга лесных пожаров с обеспечением возможности доставки полезных грузов на место тушения, а также космический мониторинг [5].

Несовершенная дорожная инфраструктура и сложный ландшафт очень часто затрудняют патрулирование лесных районов. Эта работа зачастую подвергает риску личного состава пожарно-спасательных подразделений.

Если использовать дрон для определения пожара в лесу, можно обойти все препятствия, быстро исследовать пострадавшие лесные районы, определить масштабы и установить линии отсечки огня.

Данные, полученные с БПЛА, помогают пожарным определить, где разместить ресурсы, и какую тактику тушения выбрать.

В распоряжение лесных пожарных также возвращаются и ранее использовавшиеся методы. Например, искусственное вызывание осадков – метод, который был внесен в Лесной кодекс Федеральным законом от 23.06.2016 № 218-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования регулирования лесных отношений» [1], разработан ФБУ «Авиалесоохрана» в рамках государственного задания. По данному методу осуществляются мероприятия по искусственному вызыванию осадков в целях тушения лесных пожаров.

Так летом 2021 года, произошел один из крупнейших природных лесных пожаров на территории Мордовского Государственного природного заповедника.

Низовой лесной пожар в Мордовском государственном заповеднике на границе с Нижегородской областью начался 3 августа. Вероятной причиной возгорания спасатели назвали попадание молнии. Аномальная жара и ветер быстро распространили огонь, которым к 6 августа было охвачено уже 13 га труднодоступного леса. Ситуацию усугубило большое количество валежника, скопившегося после лесного пожара 2010 года, когда в Нижегородской области и Мордовии горели целые деревни. К 8 августа пожар впервые подобрался к Сарову. В городе оперативно ввели режим чрезвычайной ситуации [2].

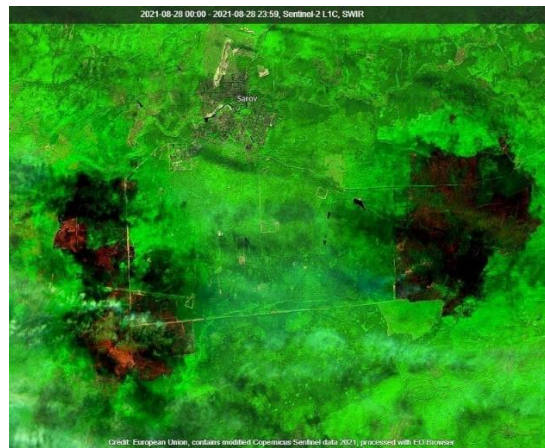
При тушении пожара в заповеднике успешно использовались беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для разведки очагов и распространения пожара (рис. 1), а также космический мониторинг (рис. 2).

Так же хотелось бы отметить полезность и практичность использования установок «ШКВАЛ» (Рис. 3) и «ВОДОЛЕЙ». Данные установки обеспечивали бесперебойную подачу огнетушащих веществ на большие расстояния и позволяют осуществлять забор воды при условиях, когда иных технические устройства малоэффективны.

Так же не оспоримую помощь при тушении лесных пожаров оказывала авиация МЧС России, самолеты Ил-76 (рис. 4), Бе-200ЧС и вертолеты Ми-8, которые ежедневно сбрасывали не одну тонну воды в очаги возгорания.



**Рис. 1.** Общий вид беспилотного летательного аппарата применяемого МЧС России



**Рис. 2.** Остановка на месте пожара зафиксированная со спутника на 28.08.2021 г.



**Рис. 3.** Установка «ШКВАЛ» в работе



**Рис. 4.** Сброса воды в очаг возгорания с самолета ИЛ-76 МД

Опыт тушения крупных лесных пожаров показал, что основным фактором, влияющим на успех тушения пожара, остается уровень профессионального мастерства лиц участвующих в тушении пожара, будь-то водитель бульдозера, создающий минерализованную полосу, пилот самолета, пожарный со стволом, оператор насосно-рукавных установок. Но входе развития научно-технического прогресса и совершенствования технических систем, на помощь пожарных и спасателям приходят такие разработки, как БПЛА или космический мониторинг, в работе которых не требуется прямого вмешательства человека, и это огромный плюс этих систем. Более того эти устройства позволяют реализовать одно из важнейших направлений, таких как обеспечение системы предупреждение ЧС. Дальнейшая работа по разработке новых технических устройств и совершенствование имеющихся позволит значительно сократить время тушения лесных пожаров, что сократит прямой и косвенный ущерб от пожаров.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральным законом от 23.06.2016 № 218-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации»
2. Сайт ГУ МЧС России по Нижегородской области. <https://52.mchs.gov.ru/>.
3. Данилова С.С., Николаева В.М. Обнаружение лесных пожаров. Методы тушения лесных пожаров//Аллея науки. 2018. Т. 3. № 10 (26). С. 380-383.

4. Ключев Г.В. Направления исследований в области тушения лесных пожаров//Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 9-3 (20-3). С. 73-76.

5. Копылов Н.П., Карпов В.Н., Кузнецов А.Е., Федоткин Д.В., Хасанов И.Р., Сушкина Е.Ю. Особенности тушения лесных пожаров с применением авиации//Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2019. № 59. С. 79-86.

УДК 614.842.6

*А. А. Алимурзаев, А. И. Абубакаров, С. Н. Никишов*

*A. A. Alimirzaev, A. I. Abubakarov, S. N. Nikishov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ, ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ EXTINGUISHING FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS, PROBLEMATIC ISSUES**

**Ключевые слова:** пожар, здание повышенной этажности, меры пожарной безопасности, способы подачи воды, ствол, пожарный рукав, тушение пожара, спасательные работы

**Keywords:** fire, high-rise building, fire safety measures, water supply methods, trunk, fire hose, fire extinguishing, rescue work

**Аннотация:** В данной статье сделан анализ пожарной опасности высотных зданий, приведены статистические данные по пожарам и их последствиям, рассмотрены меры пожарной безопасности и способы подачи воды для тушения пожаров высотных объектов.

**Abstract:** the analysis of fire danger of high-rise buildings is made, statistical data on fires and their consequences are given, fire safety measures and methods of water supply for extinguishing fires of high-rise objects are considered.

Необходимость эффективного использования городских территорий приводит к увеличению этажности строящихся в городах зданий, и, вероятно, в ближайшие годы темпы многоэтажного строительства будут нарастать в связи со снижением количества свободных площадей для застройки. Так, например, проводимая в последние годы реновация вызывает множество вопросов, тем не менее, люди выбирая квартиру, покупают ее в высотном доме и таким образом, современное градостроительство определяет облик городов и позволяет говорить о том, что многоэтажное строительство – объективный и закономерный путь развития градостроительства в условиях увеличивающегося городского населения, рационального использования земли, технических и экономических возможностей общества.

Значительный вклад в изучение проблем обеспечения пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности в разное время внесли такие ученые, как Н.С. Артемьев, А.М. Баратов, А.В. Башаричев, В.А. Грачев, Ю.А. Кошмаров, А.В. Подгрушный, А.С. Смирнов, В.В. Терехнев, В.А. Троханов и некоторые другие.

Действиям пожарных подразделений посвящены работы авторов Ф.В. Обухова (теоретическое описание снижения температурного режима после введения и подачи пожарными подразделениями пожарных стволов на тушение), И.В. Костерина и А.С. Туркова (определе-

ние требуемых пределов огнестойкости несущих конструкций вероятностными методами оценки). Таким образом, исследования в данном направлении имеют большие перспективы.

Нормативное правовое регулирование обеспечения пожарной безопасности и тушения пожаров в зданиях повышенной этажности базируется на следующих источниках [1-6].

Также необходимо отметить, принятый в 2020 году свод правил [7].

Принимаемые при проектировании и строительстве многоэтажных зданий меры пожарной безопасности направлены на защиту большого числа людей, одновременно находящихся на небольших площадях, расположенных друг над другом по вертикали. При этом многие люди, особенно в гостиницах и общественных зданиях, не знают особенностей планировки, размещения и числа эвакуационных выходов, не имеют средств коллективной и индивидуальной пожарной защиты. Поэтому средства спасения с высоты часто являются не только последней, но и единственной возможностью эвакуировать людей из зоны ЧС.

Пожары в зданиях повышенной этажности могут принимать катастрофические последствия при сочетании целого ряда неблагоприятных обстоятельств: применение в строительных конструкциях и отделке помещений горючих материалов; неисправность систем автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения; наличие лестничных клеток и проемов в межэтажных перекрытиях, которые приводящих к быстрому распространению огня по вертикали и интенсивному задымлению помещений, а также неэффективной организации управления тушением пожаров и проведением спасательных работ.

Согласно статистике пожаров, проведенной МЧС России (рис. 1) [8], несмотря на уменьшение пожаров, количество погибших увеличилось. Большую часть составляют пожары в жилых многоквартирных домах.

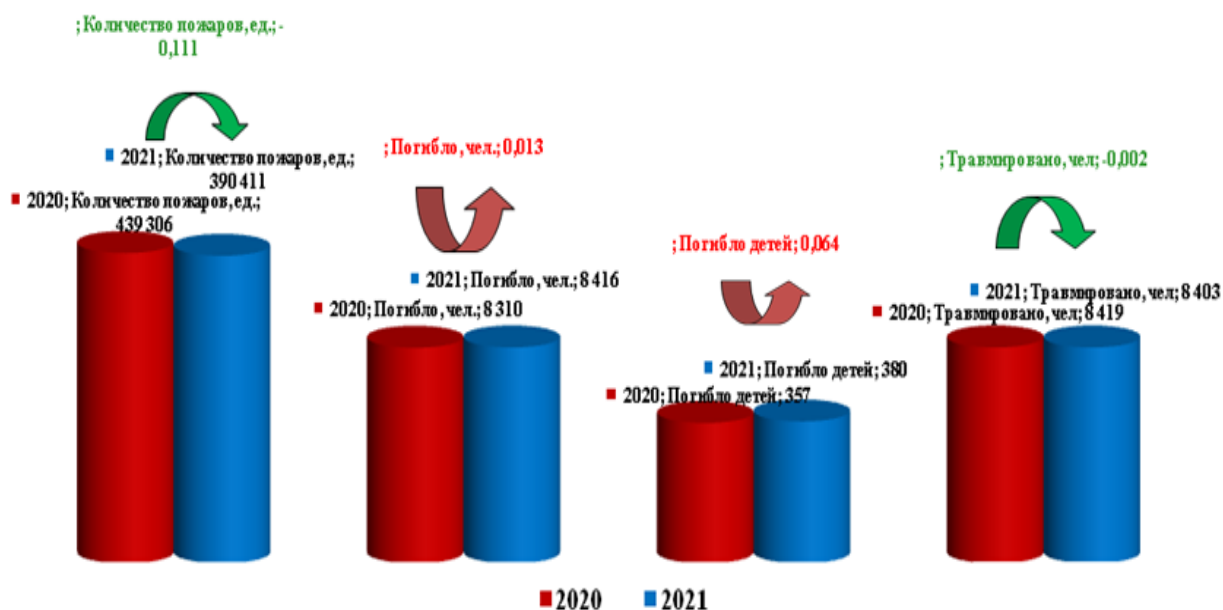


Рис. 1. Данные по пожарам и их последствиям в РФ за 2021 год [4]

Пожары, которые происходят в верхних этажах зданий тушить достаточно сложно. Здания повышенной этажности оборудуются внутренним противопожарным водопроводом, что значительно могло бы облегчить ситуацию, от этих кранов при включённых насосах-повысителях, можно вводить стволы для тушения пожара до того момента как будут проложены магистральные и рабочие линии от пожарных автомобилей.

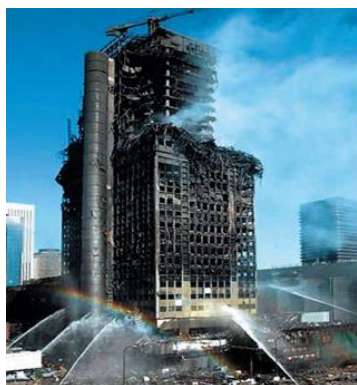
Однако, на практике так не всегда бывает, пожарные краны не поддерживаются в исправном состоянии, разукomплектовываются самими жильцами этих домов, управляющие компании не следят за исправностью противопожарного оборудования.

Пожар в 32-этажном небоскребе в Мадриде (рис. 2), как ни парадоксально, является примером неэффективности современной системы противопожарной защиты зданий.

Дело в том, что данное 32-этажное здание в Мадриде находилось на ремонте. В связи с этим система противопожарной защиты здания не функционировала.

Отсутствие нормально функционирующей системы противопожарной защиты высотного здания и привело к тому, что пожар без помех распространился на все здание и привел его в состояние, не подлежащее восстановлению.

Подача воды к стволам при тушении пожаров в верхней зоне зданий может осуществляться пожарными насосами по различным схемам. На высоту до 15-го этажа включительно при расположении водоисточников на расстоянии 60-80 м от здания воду к стволам можно подавать одним автонасосом (рис. 3).



**Рис. 2.** Последствия пожара в 32-этажном здании



**Рис. 3.** Схема подачи воды

Воду к стволам, расположенным до 20-го этажа включительно, подают перекачкой из насоса в насос, при этом один из насосов устанавливают непосредственно у здания, а второй – на водоисточник.

Рабочие линии при подаче стволов в верхнюю зону зданий повышенной этажности присоединяют к разветвлениям, которые устанавливают у зданий, а также на горящем этаже или нижерасположенном. От пожарных автомобилей, установленных у зданий, подают не более двух рабочих линий, а один патрубок всегда оставляют свободным для выпуска воды из рукавных линий при их уборке.

При расположении разветвлений в верхних этажах на этой же магистральной линии у здания устанавливают второе разветвление для спуска воды или для этих целей оставляют свободным один напорный патрубок пожарных насосов.

Воду в верхние этажи подают пожарными машинами по сухотрубам с последующей подачей стволов через внутренние пожарные краны. Первое разветвление устанавливается у здания, второе – на этаже ниже горящего. Все рукавные линии, основные и резервные, проложенные в верхние этажи, надежно закрепляют через каждые 20 м (одна задержка на рукав), а для контроля за их работой в местах крепления выставляют посты с резервными рукавами в скатках. При ликвидации очага пожара на этаже или чердаке дома используют распыленную и тонко распыленную воду, а также огнетушащие порошки. Если очаг не большой, рекомендуется применять ранцевые установки тушения на примере РУПТ 1-0,4 с минималь-



ным расходом, но большой эффективностью, особенно с применением раствора пенообразователя или использовать огнетушители (углекислотный или порошковый) тем самым будет меньше залито квартир и нанесено материального ущерба.

Для предотвращения распространения огня по фасаду здания целесообразно использовать стационарные лафетные стволы, в первую очередь установленные на автоцистернах, здесь в качестве примера можно привести тот же пожар в Красноярске, где горел со всех сторон здания вентилируемый фасад, по документам, выполненный из негорючих материалов.

Рассмотрим один из методов пожаротушения – тушение с использованием температурно-активированной воды (ТАВ). Максимальная высота подачи такой воды была зафиксирована на отметке 298 м. Необходимо сказать, что для подачи ТАВ должны использоваться специальные пожарные рукава, которые могут выдержать температуру до 300°С и давление до 10,0 Мпа. Эти рукава значительно тяжелее, следовательно, время на их прокладку потребует больше.

Не менее инновационным способом является тушение пожара тонкораспыленной водой с гидроабразивной резкой. Насосы в таких установках создают давление до 30,0 Мпа. Однако этот способ имеет свои особенности. Для выполнения своей функции высокое давление должно поддерживаться на стволе. Однако, в силу конструктивного исполнения рукава и его длины, эффект значительно снижается.

Для зданий, высота которых не превышает 150 м возможно применение способа, когда два пожарных насоса включаются последовательно, один за другим. Этот метод учитывает то, что давление двух центробежных насосов, соединённых последовательно, складывается. Этот метод тоже имеет определённые ограничения. При большом давлении нарушается герметичность уплотняющих сальников центробежного насоса и в качестве защиты срабатывает предохранительный клапан.

В тех случаях, когда здание выше 150 м, необходимо применять способ перекачки, для чего используются мобильные насосные станции, которые устанавливаются на разных этажах здания. Особенностью будет являться требующееся дополнительное время на их доставку.

Каждый из рассмотренных способов имеет свои плюсы и минусы, идеального способа, рассчитанного на любой пожар нет, но развитие современного высотного строительства не оставляет шансов и требует совершенствовать имеющиеся способы и разрабатывать новые, чтобы обеспечить пожарные подразделения техническими средствами и методами быстрого и эффективного тушения пожаров.

Внедрение инновационных образцов техники и оборудования, новых методов работы в подразделения пожарно-спасательных гарнизонов является одной из важнейших задач по совершенствованию организации пожаротушения в современных условиях, и имеет под собой цели уменьшения времени, затраченного на решение задач по назначению, минимизации ущерба от пожаров, в том числе и от большого количества пролитой воды, сокращения времени на подачу первых приборов тушения, уменьшения времени и упрощения спасения людей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».



3. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 № 123 Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности».
4. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
5. Приказ МЧС России от 25.10.2017 №467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» и других нормативных документах.
7. СП 477.1325800.2020 Свод правил Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности.
8. Материалы коллегии МЧС России по вопросу «Анализ обстановки с пожарами и их последствиями в Российской Федерации за 2021 год».

УДК 614.842.6

*А. К. Козлов, А. Л. Крысин, С. Н. Никишов*

*A. K. Kozlov, A. L. Krysin, S. N. Nikishov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ ОГнетушащих веществ В ВЕРХНИЕ ЭТАЖИ ЗДАНИЯ ON THE ISSUE OF REDUCING THE TIME OF SUPPLY OF FIRE EXTINGUISHING AGENTS TO THE UPPER FLOORS OF THE BUILDING**

**Ключевые слова:** повышенная этажность, эффективность, тактика тушения, способы развертывания сил и средств.

**Keywords:** increased number of storeys, efficiency, extinguishing tactics, methods of deployment of forces and means.

**Аннотация:** В настоящей статье рассмотрен вопрос о совершенствовании тактики тушения пожаров в зданиях повышенной этажности, путем снижения времени подачи огнетушащих веществ в верхние этажи здания.

**Annotation:** This article discusses the issue of improving the tactics of extinguishing fires in high-rise buildings by reducing the time for supplying fire extinguishing agents to the upper floors of the building.

За последнее десятилетие резко увеличилось строительство многоэтажных зданий. Пожары в данных зданиях могут быть обусловлены быстрой скоростью развития пожара и массовой гибелью людей. Основной задачей подразделений является максимально быстро и эффективно обеспечить безопасность людей. Необходимо заострить внимание на начальной стадии развития пожара, проведении качественной разведки и сокращении времени подачи первого ствола на тушение пожара. Для максимально быстрого достижения начала выполнения работ по спасению людей и тушению пожара подразделениями пожарной охраны необ-

ходимо добиться взаимодействия в работе звеньев газодымозащитной службы, а также целесообразности выбора способов, приемов и средств тушения пожара.

Целесообразность выбора определяют конкретными условиями, в которых осуществляются оперативно-тактические действия. Под этими условиями понимаются: место возникновения пожара, особенности его распространения, параметры развития пожаров, техническая оснащенность и оперативно-тактические характеристики подразделений [1].

Продолжительность оперативно-тактических действий подразделений определяется временем, необходимым для выполнения основной задачи на пожаре, и зависит от условий обстановки, количества, готовности и способности звеньев ГДЗС. Они начинаются с момента выезда подразделений на пожар и заканчиваются моментом восстановления их готовности (постановка в расчет) после выполнения оперативно-тактической задачи на пожаре. Этот промежуток времени колеблется в пределах от нескольких минут до часов, иногда может исчисляться и сутками, что во многом зависит от содержания и особенностей оперативно-тактических действий при выполнении основной боевой задачи [2].

Содержание и особенности оперативно-тактических действий определяются обстановкой и в целом носят общий характер. Тем не менее, в зависимости от количества звеньев на пожаре, их оперативно-тактические действия характеризуются несколько отличающимися количественными показателями [3].

Возрастает роль первых, прибывших подразделений пожарной охраны, которые призваны обеспечить успешное тушение пожаров с минимальным материальным ущербом.

Математически обоснованные предложения по использованию различных способов развертывания сил и средств при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на начальных этапах его развития, в зависимости от этажа, на котором находится очаг возгорания, в настоящее время являются весьма актуальными [4].

В рамках выполнения научно-исследовательской работы был выполнен ряд экспериментов, направленных на определение времени подачи огнетушащих веществ на этажи здания различными способами. Лицам участвующим в эксперименте, необходимо было выполнить развертывание сил и средств по лестничной клетке от АЦ 3,2-40/4 на базе шасси «Камаз 43253К» и от АЛ 30 на 5-й этаж многоквартирного дома.



**Рис. 1.** Общий вид АЦ 3,2-40/4 на базе шасси «Камаз 43253К»



**Рис. 2.** Общий вид АЛ 30 на базе шасси «Камаз»

Для проведения эксперимента было выбрано 9 газодымозащитников, составлявшие 3 звена ГДЗС. АЦ и АЛ находились в 10 метрах от входа в подъезд. Личный состав в количестве 3 газодымозащитников находился в салоне автомобиля. Звено ГДЗС имело необходимый минимум оснащения.

По команде, они прокладывали магистральную линию на 1 рукав диаметром 66 мм к входу, подсоединяли трехходовое разветвление, затем организовывали звено ГДЗС, проводили рабочую проверку, в это время постовой поста безопасности заполнял журнал учета времени пребывания звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде, после чего от трехходового разветвления прокладывалась рабочая рукавная линия с диаметром рукава 51 мм.

В первом случае газодымозащитники прокладывали рабочую рукавную линию по лестничному маршу вертикальным способом с применением рукавных задержек из расчета один на каждый рукав. Каждая группа выполняла упражнение по три раза, таким образом из 9 полученных результатов выводилось одно среднее значение для способа подачи огнетушащих веществ.

Во втором случае рабочая рукавная линия прокладывалась ползучим способом по маршевой лестнице.

В третьем случае проводилось развертывание и подача ствола высокого давления от катушки АЦ. Рабочая проверка СИЗОД и выставление постового на посту безопасности с оформлением журнала проводилось также как в первом и втором случае. Рабочая линия прокладывалась вертикальным способом.

В четвертом случае развертывание магистральных и рабочих линий не проводилось, использовался огнетушитель. Организовывалось звено ГДЗС, был выставлен постовой на пост безопасности.

В пятом случае развертывание и подача ствола для тушения осуществлялась по АЛ. Рабочая проверка СИЗОД и выставление постового на посту безопасности с оформлением журнала проводилось также как в первом, втором и третьем случае. Рабочая линия прокладывалась по лестнице АЛ.

Эксперименты проводились тремя рабочими группами по три раза каждый в различных условиях. При каждом из условий степени видимости работала своя рабочая группа. Полученные средние временные показатели представлены в таблицах 1-3. Сравнительный анализ способов подачи огнетушащих веществ на этажи здания звеньями ГДЗС составлен в зависимости от способа подачи, времени суток и условия задымления в здании.

**Таблица 1. Временные параметры развертывания сил и средств при естественном освещении**

Дневное время	Развертывание рукавных ли- ний вертикаль- ным способом (мин)	Развертывание рукавных ли- ний по марше- вым лестницам ползучим спо- собом (мин)	Развертывание катушки со стволем высо- кого давления (мин)	Доставка огне- тушителя к очагу пожара (мин)	Развертывание по АЛ
Вход	1,24	1,05	0,4	0,5	1,1
1 этаж	1,29	1,09	0,54	0,54	-
2 этаж	1,35	1,29	1,08	0,58	-
3 этаж	1,44	1,51	1,2	1,03	-
4 этаж	1,54	2,12	1,31	1,08	-
5 этаж	2,05	2,21	1,45	1,15	2,02

Примечание: При развертывании сил и средств по АЛ, время входа считалось, когда первый газодымозащитник оказался на ступеньках лестницы. Время подъема на 5 этаж оставалось, когда все звено ГДЗС оказывалось внутри оконного проема.

**Таблица 2. Временные параметры развертывания сил и средств при отсутствии естественного освещения**

Дневное время	Развертывание рукавных линий вертикальным способом (мин)	Развертывание рукавных линий по маршевым лестницам ползучим способом (мин)	Развертывание катушки со стволом высокого давления (мин)	Доставка огнетушителя к очагу пожара (мин)	Развертывание по АЛ
Вход	1,3	1,1	0,44	0,54	1,2
1 этаж	1,39	1,14	0,59	0,56	-
2 этаж	1,47	1,37	1,13	1,01	-
3 этаж	1,55	2,01	1,25	1,08	-
4 этаж	2,03	2,25	1,34	1,13	-
5 этаж	2,15	2,49	1,54	1,21	2,19

Примечание: При развертывании сил и средств по АЛ, время входа считалось, когда первый газодымозащитник оказался на ступеньках лестницы. Время подъема на 5 этаж останавливалось, когда все звено ГДЗС оказывалось внутри оконного проема.

**Таблица 3. Временные параметры развертывания сил и средств в условиях ограниченной видимости**

Дневное время	Развертывание рукавных линий вертикальным способом (мин)	Развертывание рукавных линий по маршевым лестницам ползучим способом (мин)	Развертывание катушки со стволом высокого давления (мин)	Доставка огнетушителя к очагу пожара (мин)	Развертывание по АЛ
Вход	1,25	1,08	0,42	0,52	-
1 этаж	1,35	1,17	0,59	0,58	-
2 этаж	1,5	1,43	1,15	1,04	-
3 этаж	2,05	2,08	1,27	1,11	-
4 этаж	2,24	2,33	1,39	1,17	-
5 этаж	2,50	3,01	1,54	1,24	-

Примечание: При развертывании сил и средств в условиях задымления, развертывание от АЛ не осуществлялось, так как создать необходимое задымление на улице не представляется возможным с помощью средств имитации.

В результате анализа полученных результатов можно отметить интересный с практической точки зрения характер зависимости развертывания рукавных линий вертикальным способом с использованием рукавных задержек и развертывания рукавных линий по маршевым лестницам ползучим способом в этажи здания.

Таким образом способ развертывания рукавных линий вертикальным способом целесообразно применять при тушении пожара и проведения АСР до 3 этажа здания, если очаг пожара располагается выше 3 этажа, то оптимальным является использование развертывания рукавных линий ползучим способом по маршевым лестницам. В целях уменьшения времени обнаружения очагов возгорания и возможных пострадавших, требуется разработка рекомендаций по действиям подразделений пожарной охраны, исходя из оперативной обстановки на пожаре.

Продолжение исследований в данной области позволит разработать рекомендации по оптимальным приемам и способам подачи огнетушащих веществ на этажи зданий в зависимости от характеристики пожара, времени его развития и высоты расположения очага пожара, что будет способствовать сокращению времени обнаружения очага пожара, его локализации и ликвидации и позволит сократить количество погибших и травмированных на пожарах, а так же уменьшить размер материального ущерба.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермилов А.В., Коноваленко П.Н. Способы подачи огнетушащих веществ на верхние этажи зданий//В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. XXXII Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь». Химки, 2022. С. 31-36. 0

2. Харламов Р.И., Кнутов М.С., Бочкарев А.Н. Обеспечение бесперебойной подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров в верхних этажах высотных зданий //В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны. 2017. С. 245-248.

3. Никишов С.Н., Чистяков И.М., Легошин М.Ю., Соколов Е.Е. Определение оптимальных способов подачи огнетушащих веществ звеном ГДЗС на этажи здания//В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. С. 347-352.

4. Никишов С.Н. Разработка рекомендаций по оптимальным способам развертывания сил и средств на этажи здания // В книге: Актуальные проблемы пожарной безопасности. тезисы докладов XXX Международной научно-практической конференции. 2018. С. 144-146.

УДК 614.842.6

*А. С. Кормилин, А. К. Бабарыкин, С. М. Шитый, П. Н. Коноваленко, С. Н. Никишов*

*A. S. Kormilin, A. K. Babarykin, S. M. Shity, P. N. Konovalenko, S. N. Nikishov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AT RAILWAY TRANSPORT FACILITIES

**Ключевые слова:** пожар, железнодорожный транспорт, ствол, пожарный рукав, тушение пожара, спасательные работы

**Keywords:** fire, railway transport, trunk, fire hose, fire extinguishing, rescue work

---

© А.С. Кормилин, А.К. Бабарыкин, С.М. Шитый, П.Н. Коноваленко, С.Н. Никишов, 2022

**Аннотация:** сделан анализ пожарной опасности железнодорожного транспорта, рассматриваются особенности тушения пожаров и возникающие при этом проблемные вопросы

**Abstract:** the analysis of the fire danger of railway transport is made, the features of fire extinguishing and the problematic issues arising at the same time are considered

Законодательство Российской Федерации в области обеспечения пожарной безопасности на железнодорожном транспорте включает в себя комплекс законодательных и иных нормативных правовых актов, регулирующих правоотношения в данной области.

Согласно Федеральному закону от 21.12.1994 №69-ФЗ [1] под пожарной безопасностью понимается состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Это понятие конкретизируется применительно к железнодорожному транспорту в ГОСТ Р 54505-2011 Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте [6].

Статьей 22.1. Федерального закона от 10.01.2003 № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» определено обеспечение на железнодорожном транспорте общего пользования экологической безопасности, пожарной безопасности, промышленной безопасности, охраны труда, единства измерений, а также санитарно-эпидемиологического благополучия населения [2].

В нашей стране организацией противопожарной защиты железных дорог занимается Федеральное Государственное предприятие «Ведомственная охрана» ЖДТ России (ФГП ВО ЖДТ России), использующее для тушения пожарные поезда, которые являются основной тактической единицей по ликвидации пожаров, проведению аварийно-спасательных работ при авариях, крушениях, стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях, сопровождающихся пожарами [5]. В составе ФГП ВО ЖДТ России функционируют 324 пожарных поезда, которые включают более 1,3 тыс. единиц подвижного состава, в том числе 369 вагон-насосных станций, 776 цистерн-водохранилищ, а также 214 единиц дополнительного подвижного состава [7].

Около 25% пожарных поездов по своим тактико-техническим характеристикам отнесены к категории специализированных, с повышенным уровнем их оснащения, способных наряду с тушением пожаров выполнять широкий спектр работ по ликвидации аварийных ситуаций, производить перекачку опасных грузов из аварийных цистерн непосредственно на месте обнаружения аварии, без транспортировки в специально отведенные места, а также нейтрализации опасных грузов.

Железнодорожный транспорт в России — одна из крупнейших железнодорожных сетей в мире. Эксплуатационная протяжённость сети железных дорог общего пользования составляет 85,3 тыс. км, электрифицировано более 40 тыс. км. Развёрнутая протяжённость (в однопутном эквиваленте) магистральных железных дорог общего пользования составляет 124 тыс. км.

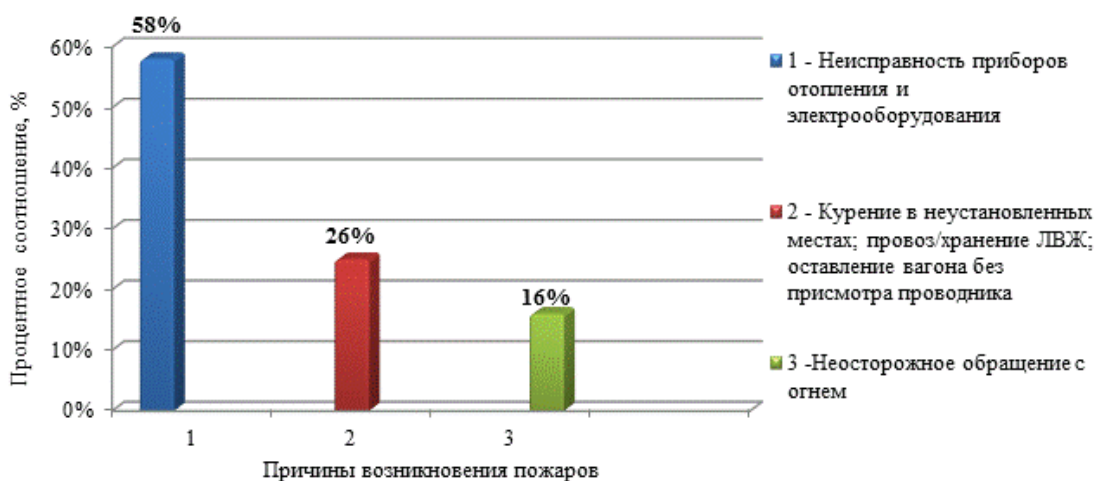
На рисунке 1 представлены наиболее важные железнодорожные линии России.

В ФГП ВО ЖДТ России создана интегрированная автоматизированная система мониторинга обстановки и пожарной безопасности (ИАС МОПБ). С ее помощью появилась возможность вести мониторинг пожарной безопасности по каждому объекту, занесенному в данную базу (на сегодня это более 80 тыс. стационарных объектов и более 80 тыс. единиц подвижного состава), и контролировать своевременное устранение выявленных нарушений требований пожарной безопасности. Тем не менее, пожары и чрезвычайные ситуации периодически происходят.



**Рис. 1.** Наиболее важные железнодорожные линии России

Основными причинами пожаров и взрывов на железнодорожном транспорте является неосторожное обращение с огнём, искры локомотивов, печей вагонов – котлов отопления пассажирских вагонов, а также технические неисправности. На эту группу причин приходится более 60% всего количества пожаров и взрывов. Примерно по 10% приходится на нарушения государственных стандартов и правил погрузки (вызывающие самовозгорание, трение упаковочной проволоки и т.п.), на попадание неустановленного источника зажигания внутрь вагонов и контейнеров или на открытый подвижной состав.



**Рис. 2.** Причины возникновения пожаров на железнодорожном транспорте

Далее по степени убывания идут неисправность электрооборудования, недосмотр за приборами отопления и их неисправность, аварии и крушения, искры электросварки и прочие причины. Следует отметить, что наибольшее количество пожаров возникает на подвижном составе (примерно 80% общего количества пожаров на железнодорожном транспорте).

Медленное обновление парка подвижного состава, использование некачественных комплектующих, нарушение правил приема составов после ремонта и требований пожарной безопасности, сохранение тенденций к увеличению грузооборота, изменение нормативной правовой базы провоцируют ЧС и происшествия на железнодорожном транспорте.

Приведём пример чрезвычайной ситуации, в результате которой нанесён ущерб не только экономике региона, но и экологии. 16 ноября 2020 года в Камешковском районе Владимирской области на перегоне «Новки-1– Тереховицы» сошли с пути 30 из 64 вагонов грузового поезда. В результате происшествия разлились шесть цистерн с мазутом. Площадь разлива нефтепродуктов составляет 12,5 тысячи квадратных метров. Сам поезд шел со станции Зелецино Нижегородской области в Высоцк Ленинградской области. В результате происшествия погиб человек.

Пожары происходят не только на грузовом транспорте, но и в пассажирских поездах. Можно вспомнить пожар, который произошёл 11 августа 2015 в Воронежской области, на станции Графская. Произошло возгорание в вагоне пассажирского поезда №145 Назрань-Москва, 2 человека пострадали.

Немаловажным фактором возникновения пожара на транспорте является и халатное отношение персонала, обслуживающего подвижной состав. В результате расследования причин пожара, произошедшего на 83-м километре железнодорожного пути Санкт-Петербург – Москва, было установлено, что возгорание произошло в результате выплеска бензина через неплотно закрытые крышки колпаков цистерн. Горючее вещество воспламенилось, от попавших на него искр, образовавшихся при торможении поезда. В результате следствия было выявлено, что промывочно-пропарочная станция подавала под налив нефтепродуктов цистерны без прокладок, заглушек-болтов и гаек для крепления крышек люков. Плотность закрытия крышек цистерн на нефтеперерабатывающем заводе не проверяли. Довольно часто продукты заливались в цистерны сверх установленной нормы. Все это привело к пожару.

Надо отметить, что пожары на железнодорожном транспорте имеют свои особенности и отличаются сложностью ведения боевых действий подразделений пожарной охраны.

Основной сложностью при тушении пожаров на железнодорожном транспорте является получение достоверной информации о грузах, которые находятся в данном подвижном составе, их свойствах, взаимодействии с водой и друг с другом.

Помимо этого, наличие электро-контактной сети, которая должна быть обесточена, тоже вызывает определённые сложности при тушении пожара.

Необходимо отметить, что пожары могут возникать в различных условиях, такими условиями могут быть:

1. Нахождение подвижного состава на товарных и сортировочных станциях.
2. Возникновение пожара в пути следования.
3. Наличие большого количества подвижного состава с пассажирами и различными грузами.

При этом также возникают сложности, вызванные следующим:

- огонь быстро распространяясь внутри грузопассажирских вагонов, может распространиться на соседние поезда, здания и сооружения;
- содержимое цистерн может растекаться по прилегающей территории, при этом это могут быть ЛВЖ, ГЖ, а также токсичные и ядовитые жидкости, при этом могут образоваться загазованные зоны на прилегающей территории;



- возникает угроза людям, находящимся в вагонах горящего и соседних поездов, может возникнуть паника;
- не всегда имеется возможность быстрого выяснения вида горящих веществ, материалов;
- зачастую наблюдается ограниченность подъездов и подступов к горящим вагонам и сложность в прокладке рукавных линий;
- водоисточники как правило, естественные, находятся на значительном расстоянии;
- наличие высоковольтных контактных сетей, находящихся под высоким напряжением.

В случае обнаружения пожара во время следования состава, перевозящего легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, необходимо произвести расцепку состава и удалить горящие вагоны, удаление горящих вагонов или цистерн от других вагонов необходимо производить на расстояние более 200 м.

В случае возникновения пожара в подвижном составе с опасными грузами средства пожаротушения вводятся внутрь вагона через боковые и крышечные люки, двери и отверстия дымовытяжных труб.

В случае необходимости, при невозможности подачи огнетушащих веществ в очаг пожара и в места наиболее интенсивного горения подвижного состава пробиваются отверстия непосредственно в крышах и стенах вагонов.

При пожарах в подвижном составе с ЛВЖ и ГЖ руководитель тушения пожара организывает охлаждение горящих цистерн компактными водяными струями и приступает к тушению горячей жидкости путем введения пенных стволов внутрь цистерны через горловину загрузочного люка, действуя при этом в строгом соответствии с требованиями Боевого устава пожарной службы [3,7].

В случае повреждения цистерны и вытекании ЛВЖ и ГЖ через нижнее сливное устройство или трещину, рекомендуется, помимо пенных стволов, подавать водяной ствол с целью отсечения компактной струей горячей жидкости от трещины или сливного устройства.

При обнаружении пожара в вагоне с взрывчатыми материалами пожарные подразделения, прибывшие к месту пожара, уточнив род груза в вагоне, должны обеспечить максимальную подачу огнетушащих средств в очаг пожара. Определяя позиции подачи стволов и производя расстановку пожарной техники, личного состава, работающего на пожаре, руководитель тушения пожара обязан предусмотреть возможность их быстрого укрытия в случае необходимости, а также обеспечение соответствующих условий по предотвращению отравления опасными для жизни веществами, которые выделяются при горении.

При возникновении пожара в пассажирских, дизель и электропоездах, электровозах, тепловозах, рефрижераторных поездах для ликвидации очагов горения внутри вагона, водяные или пенные стволы подаются через дверные, а в отдельных случаях через оконные проемы.

Наиболее эффективным способом тушения пожара в указанных вагонах является подача воды, пены в межпотолочное пространство через крышечные люки или отверстия, пробуренные в зависимости от обстановки в крыше вагона.

Отдельного внимания при тушении пожара в пассажирском составе, требует организация эвакуации пассажиров, среди которых могут оказаться и дети, и маломобильные группы населения, для которых в настоящее время создаются все условия для беспрепятственного пользования железнодорожным транспортом.

Пожары на объектах железнодорожного транспорта являются мощным дестабилизирующим фактором не только в отрасли, но и в целом экономики страны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 10.01.2003 № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации».
3. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
4. Материалы коллегии МЧС России по вопросу «Анализ обстановки с пожарами и их последствиями в Российской Федерации за 2020 год».
5. Положение о ведомственной пожарной охране на железнодорожном транспорте. Приказ ФАЖТ от 7 февраля 2008 г. № 46. Зарегистрирован в Минюсте Российской Федерации от 27 февраля 2008 г.
6. ГОСТ Р 54505-2011 Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте.
7. Руководство по тушению пожаров на железнодорожном транспорте. - М.: УВО МПС, ВНИИЖТ, 2001.

УДК 614.842.6

*Р. А. Павлов, С. Н. Никишов*

*R. A. Pavlov, S. N. Nikishov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ IMPROVING FIRE EXTINGUISHING TACTICS IN HIGH-RISE BUILDINGS**

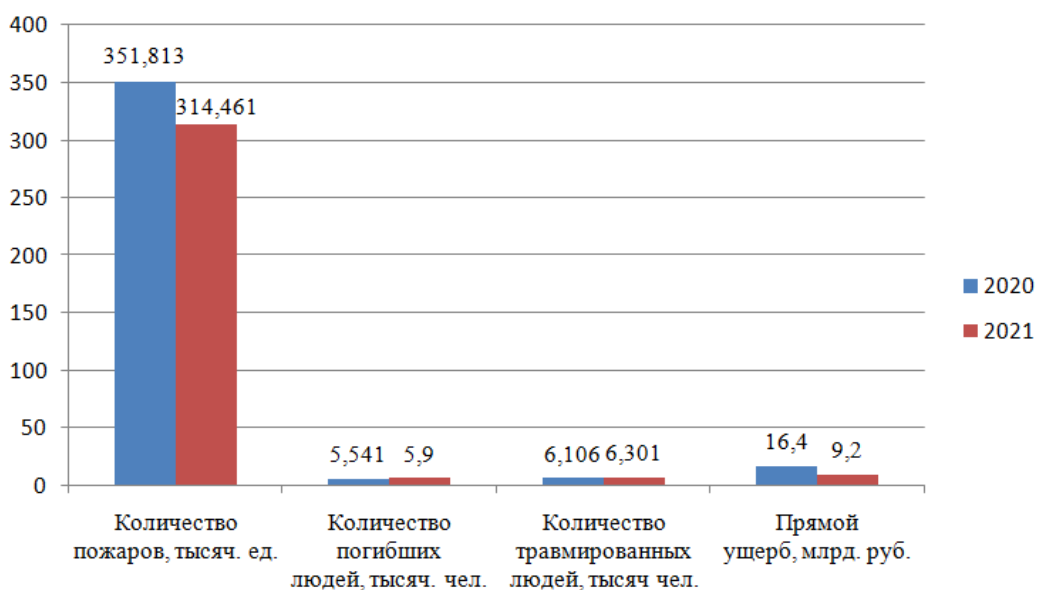
**Ключевые слова:** пожарная безопасность, повышенная этажность, эффективность, тактика тушения.

**Keywords:** firesafety, increasednumberoffloors, efficiency, extinguishingtactics.

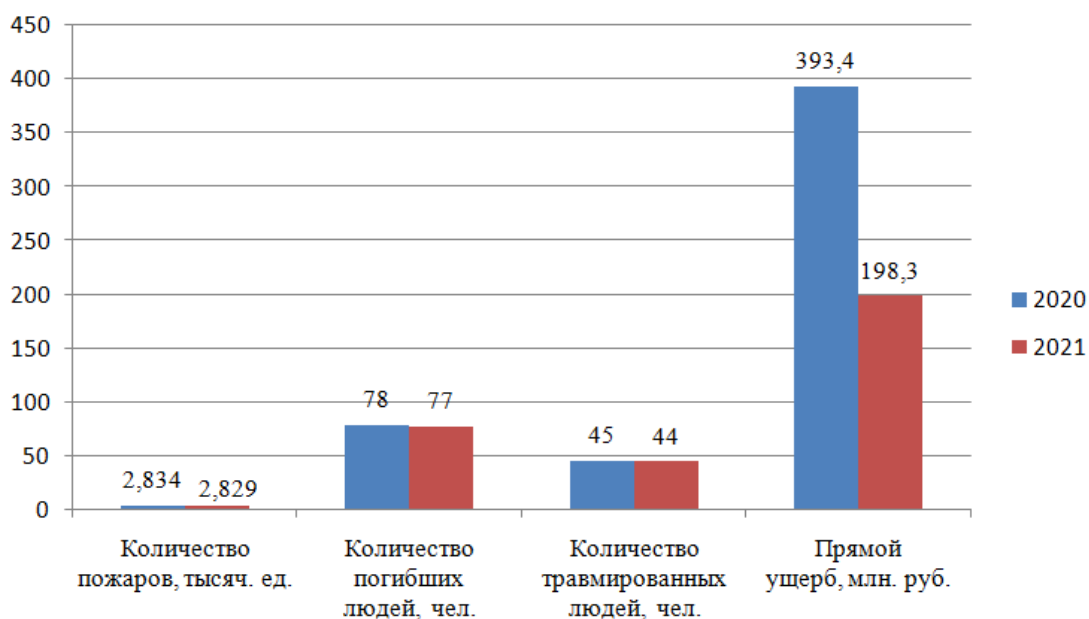
**Аннотация:** В настоящей статье рассмотрен вопрос о совершенствовании тактики тушения пожаров в зданиях повышенной этажности, путем внесения изменений в перечень обязательного оборудования звеньев газодымозащитной службы самосрабатывающим огнетушащим устройством типа «Шар». Данный огнетушитель позволит более эффективно и безопасно для жизни пожарных производить тушение в зданиях повышенной этажности, в частности в квартирах.

**Annotation:** This article discusses the issue of improving the tactics of extinguishing fires in high-rise buildings by amending the list of mandatory equipment for the units of the gas and smoke protection service with a self-activating fire extinguishing device of the "Ball" type. This fire extinguisher will allow more efficient and safe for the life of firefighters to extinguish in high-rise buildings, in particular in apartments.

Пожар – наиболее частая чрезвычайная ситуация. На рисунках 1 и 2 представлены данные по пожарам в Российской Федерации и Тульской области за 2020-2021 годы [1].



**Рис. 1.** Сведения о пожарах в Российской Федерации за 2020-2021 гг.



**Рис. 2.** Сведения о пожарах в Тульской области за 2020-2021 гг.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что в сравнении с периодом 2020 года в Российской Федерации:

- Количество пожаров сократилось на 10,6%;
- Количество погибших людей увеличилось на 6,5%;
- Количество травмированных людей увеличилось на 3,2%;

- Прямой ущерб уменьшился на 44%.

Что касается показателей в Тульской области, то здесь имеется следующая тенденция:

- Количество пожаров уменьшилось на 0,17%;
- Количество погибших людей уменьшилось на 1,3%;
- Количество травмированных людей уменьшилось на 2,3%;
- Прямой ущерб уменьшился на 50%.

Статистические данные, касаемо Тульской области, а именно городской застройки, имеют следующие показатели. В городах и поселках городского типа зарегистрировано:

- 1056 пожаров (АППГ – 1256 или – 15,3 %);
- погибших 27 человек (АППГ – 29 или – 7%);
- травмированных 29 человек (АППГ – 32 или – 9,4 %).

Прямой материальный ущерб причинен в размере 232 млн. 613 тыс. руб. (АППГ – 72 млн. 882 тыс. руб., что составило увеличение в 3,2 раза).

Проведенный анализ статистических данных о пожарах и их последствиях показывает, что несмотря на общую тенденцию снижения количества пожаров, количество погибших и травмированных возросло. Основными причинами гибели людей на пожаре является воздействие опасных факторов пожара, поэтому важную роль в снижении указанных показателей играет время прибытия пожарно-спасательных подразделений к месту вызова и непосредственно к очагу пожара.

На города пришлось 37,3% от общего количества пожаров, 35% погибших при пожарах людей и 65% травмированных [1]. Большая часть пожаров в городах, более 70 %, приходится на жилые многоквартирные дома. Наиболее опасным является возникновения пожаров в многоквартирных жилых домах повышенной этажности, особенно в ночное время суток, поскольку при отсутствии систем пожарной сигнализации, установить факт возникновения пожара на ранних этапах очень сложно. Также, показателем, негативно влияющим на действия подразделений пожарной охраны, являются различные планировочные решения. На сегодняшний день существует тенденция представления квартир собственникам с дальнейшей возможностью индивидуального выбора планировки. Немаловажным является и тот момент, что большое количество времени уходит для подъема пожарно-спасательных подразделений к месту пожара. Здесь основные составляющие – физическая подготовка пожарного, а также вес пожарного оборудования и удобство его перемещения. В связи с чем вопросы совершенствования ведения боевых действий в зданиях повышенной этажности являются весьма актуальными.

В жилых домах проживают люди различного возраста и различной психологической устойчивости. Это также усложняет условия спасения пострадавших. В условиях паники, люди прячутся под кровати, в шкафы, пытаются укрыться от пожара, забывая простые правила поведения при пожаре. Этот фактор также является одним из усложняющих условий для работы пожарных подразделений.

Наиболее частыми причинами возникновения пожаров в зданиях повышенной этажности, в частности в многоквартирных жилых домах, являются:

- Нарушение установленного противопожарного режима;
- Неисправность электропроводки;
- Неосторожно обращение с огнем;
- Нарушение правил пользования инструментами и электронагревательными приборами.

Что касается ведения боевых действий подразделений пожарной охраны в зданиях повышенной этажности, то здесь остро стоит проблема прибытия подразделений к месту пожара в кратчайшие сроки. Не всегда, стоящая на вооружении в пожарно-спасательном гарнизоне пожарная техника, такая как автолестница или коленчатый подъемник, способны

доставить пожарных на нужную высоту. Вместе с тем пользоваться лифтами во время пожара категорически запрещено. В таких случаях очень важно, как можно быстрее приступить к действиям по локализации и ликвидации пожара.

На сегодняшний день, для тренировки пожарный проводятся пожарно-тактические учения в здания повышенной этажности с условным пожаром на верхних этажах, а также всероссийские соревнования по подъему на верхние этажи высоток. Данные соревнования «Вертикальный вызов» проводятся на всероссийском уровне, где выявляются самые выносливые пожарные. Суть соревнований заключается в подъеме на 25-й этаж высотного здания индивидуально и в составе звена газодымозащитной службы с обязательным оснащением пожарно-техническим вооружением. Одним из лучших результатов подъема был показан в 2021 году и составил 2 минуты 59 секунд. Такое время показал молодой пожарный. В подразделениях пожарной охраны работают сотрудники и работники с хорошими показателями физической подготовки, но в пределах своих возрастных групп [2].

На время подъема влияет вес переносимого пожарно-технического вооружения и удобство его перемещения. Несмотря на эффективность применяемого в качестве обязательного оборудования звеньев газодымозащитной службы, есть возможность применения более легкого, компактного и не менее эффективного вооружения.

Одним из способов совершенствования тактики тушения пожаров в зданиях повышенной этажности, путем повышения эффективности боевых действий пожарно-спасательных подразделений, является оснащение звеньев ГДЗС самосрабатывающим огнетушителем.

Согласно нормативных документов, в состав обязательного оснащения звеньев ГДЗС входят [3]:

- спасательное устройство, входящее в комплект СИЗОД;
- прибор контроля местонахождения пожарных;
- средства связи (радиостанция, переговорное устройство или иное табельное средство);
- приборы освещения: групповой фонарь – один на звено ГДЗС и индивидуальный фонарь – на каждого газодымозащитника;
- лом легкий;
- пожарная спасательная веревка;
- путевой трос (по решению командира звена);
- средства тушения пожара (рабочая рукавная линия с примкнутой к ней перекрывным стволом, огнетушитель).
- инструмент для проведения специальных работ на пожаре (открывания дверей и вскрытия конструкций (при необходимости выполнения работ).

Общеизвестно, что не все из перечисленного оборудования пожарные используют при тушении пожара. Например, огнетушитель, крайне редко применяется подразделениями, поскольку при движении к месту пожара, звено несет заполненную огнетушащим веществом рукавную линию, транспортировка которой требует немалых физических затрат [4]. Применяемый сегодня в пожарной охране огнетушитель имеет большой вес и занимает много места. Тем самым, применение самосрабатывающего огнетушителя типа «Шар», повысит эффективность проведения боевых действий по тушению пожаров в замкнутых пространствах и зданиях со сложной планировкой.

Также применение данного устройства позволит избежать пролива огнетушащих веществ, в частности воды, на нижележащие этажи, тем самым минимизируется ущерб не только пострадавшим от пожара лицам, но и третьим лицам.

Одним из основных преимуществ применения самосрабатывающего огнетушащего устройства – возможность тушения пожара без присутствия у очага сотрудника пожарной охраны, что говорит о более безопасных условиях работы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс. Статистика пожаров. URL:<https://rusind.ru/statistika-pozharov-v-rossii.html>.
2. Электронный ресурс. Вертикальный вызов. URL:<https://verticalchallenge.ru>;
3. Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
4. *Апарин А.А., Волков О.Г., Бочкарев А.Н., Захаров Д.Ю.* Концепция работы звена ГДЗС на основе инновационных технологий // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. Т. 2. № 1 (4). С. 12-16.

УДК 614.842.6

*А. А. Пахомов, Я. А. Беженцев, С. Н. Никишов*  
*A. A. Pakhomov, YA. A. Bezhentsev, S. N. Nikishov*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА СИЛ И СРЕДСТВ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА TO THE QUESTION OF IMPROVING THE METHODOLOGY OF CALCULATION OF FORCES AND FACILITIES FOR FIRE EXTINGUISHING

**Ключевые слова:** Документы предварительного планирования, тактика тушения, звено ГДЗС, разведка пожара, силы и средства.

**Keywords:** Preliminary planning documents, extinguishing tactics, GDZS link, fire reconnaissance, forces and means.

**Аннотация:** В данной статье описывается методика расчета количества личного состава с учетом площади помещения, в котором необходимо произвести поиск очага пожара или пострадавшего, а также делается сравнение и обоснование целесообразности предлагаемого способа расчета сил и средств с применяемым в настоящее время.

**Annotation:** This article describes the methodology for calculating the number of personnel, taking into account the area of the room in which it is necessary to search for a fire or a victim, and also compares and substantiates the feasibility of the proposed method of calculating forces and means with the currently used one.

В настоящее время при составлении документов предварительного планирования, а именно планов тушения пожара, количество личного состава привлекаемого на тушение пожара зависит от требуемого количества стволов на тушение пожара и защиту смежных и

иных помещений, при этом не учитываются звенья ГДЗС необходимые на проведение разведки с целью поиска и спасения пострадавших. Для эффективного тушения пожара необходимо организовывать управление силами и средствами таким образом, чтобы обеспечить выполнение основной боевой задачи – спасение людей, при этом не допустить распространения площади пожара. Разработка математически дополнительных

#### Тактический замысел.

Пожар произошел в администрации Владимирской области расположенной в Октябрьском районе г. Владимира по адресу: Октябрьский проспект, д.21. Несущие стены здания кирпичные, отделаны гипсовой плиткой, внутренние перегородки – кирпичные, гипсовые по металлическому каркасу, междуэтажные перекрытия – железобетонные плиты, пустотелые, II степени огнестойкости. Стены этажа оштукатурены и окрашены клеевой побелкой. Полы на первом этаже мраморные, в коридоре и кабинетах паркетные по деревянным лагам и деревянному основанию. Дверные проемы и двери – металлические и деревянные, окрашенные.

На первом этаже здания расположены: кабинеты, подсобные помещения, комната связи, зал приемов, диспетчерская лифтов, выставка, комната охраны, котломяка, обеденный зал на 40 мест, зал совещаний, президиум, кладовая, конференц-зал на 748 мест.

Принимаем, что очаг пожара расположен в конференц-зале. Горит мебель и отделка. Конференц-зал размером в плане 24\*30 м. в двух светах, высотой 8 м. Стены кирпичные, внутренние перегородки гипсовые по металлическому каркасу. Между стенами и перегородками зала имеется пространство, в котором проложены короба вентиляции, полы в зале деревянные с уклоном покрыты синтетическим ковром. Сцена глубиной 6 м., выполнена полностью из деревянных конструкций, установлен экран 10\*5 м., имеются занавесы. Подвесной потолок выполнен из гипсовых плит по металлическому каркасу. Два выхода на подвесной потолок с крыши зала, с западной и восточной стороны через люки. По подвесному потолку проложены металлические трапы. Выход на крышу зала осуществляется с 4-х лестничных клеток на уровне 3-го этажа административной части. Из конференц-зала имеется 4 выхода, 5-ый выход через комнату президиума.

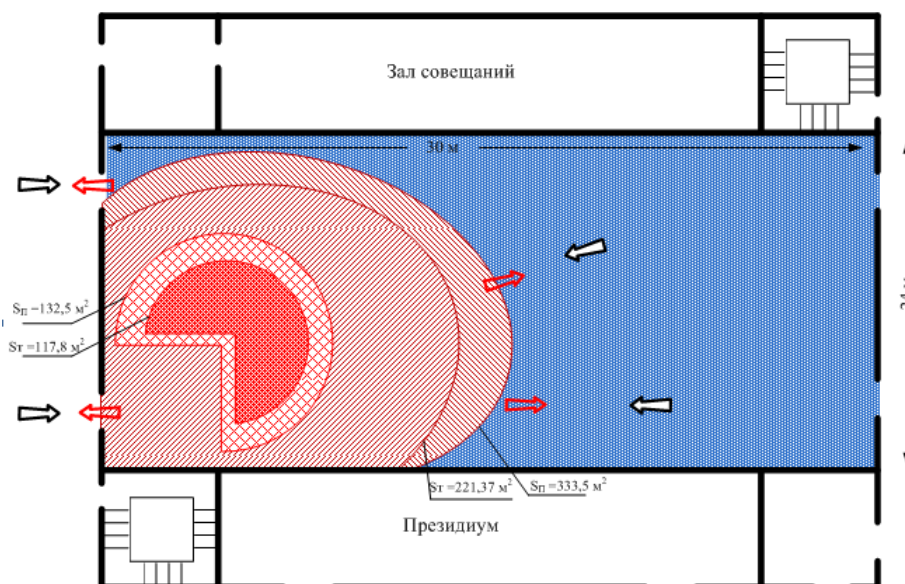


Рис. 1. Схема площади пожара и площади его тушения

О пожаре было сообщено по телефону «01» на ЦППС (промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нём в пожарную часть  $t_{дс} = 5$  мин.).

Принимаем нормативное время сбора личного состава расчётов по тревоге  $t_{сб} = 2$  минуты. По пожарно-строевым нормативам и опыту тушения пожаров, принимаем время развёртывания по введению средств тушения  $t_{бр} = 2$  мин.

Линейная скорость распространения горения:  $V_{л} = 1,5$  м/мин.

Интенсивность подачи огнетушащих веществ для зрительного зала:  $I = 0,15$  л/(м<sup>2</sup>\*с).

### Расчет сил и средств на тушение условного пожара (стандартная методика).

1. Время свободного развития пожара:

$$t_{св.} = t_{дс.} + t_{сб.} + t_{след.} + t_{бр.} = 5 + 2 + 1 + 2 = 10 \text{ мин.}$$

где:  $t_{св.}$  – время свободного развития пожара;

$t_{дс.}$  – время с момента возникновения пожара до сообщения в ПСЧ;

$t_{сб.}$  – время сбора и выезда на пожар;

$t_{след.}$  – время следования подразделения на пожар;

$t_{бр.}$  – время боевого развёртывания подразделения.

2. Определяем путь, пройденный огнем:

$$R = (0,5V_{л} * t_1) = (0,5 * 1,5 * 10) = 7,5 \text{ м.}$$

3. Определяем площадь пожара:

$$S_{п} = 0,75\pi * R^2 = 0,75 * 3,14 * 7,5^2 = 132,5 \text{ м}^2.$$

4. Определяем площадь тушения пожара:

$$S_{туш} = 0,75\pi h(2R-h) = 0,75 * 3,14 * 5 * 10 = 117,8 \text{ м}^2.$$

5. Определяем требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{б} = S_{т} * I = 117,8 * 0,15 = 5 \text{ ств. РС-50.}$$

$$q_{ств} \quad 3,6$$

6. Определяем количество стволов на защиту конструкций и соседних помещений:

Исходя из тактического замысла на защиту помещений 1-го этажа принимается 2 ствола РС-50.

7. Определяем путь, пройденный огнем на момент сосредоточения сил и средств по номеру 2:

$$R_2 = (5V_{л} + V_{л} * t_2) = (5 * 1,5 + 1,5 * 2,9) = 11,9 \text{ м.}$$

$$\text{где } t_2 = t_{св2} - 10 = 12,9 - 10 = 2,9 \text{ мин.}$$

$$t_{св2} = t_{дс.} + t_{сб.} + t_{след.} + t_{бр.} = 5 + 2 + 3,9 + 2 = 12,9 \text{ мин.}$$

8. Определяем площадь пожара:

$$S_{п} = 0,75\pi * R^2 = 0,75 * 3,14 * 11,9^2 = 333,5 \text{ м}^2.$$

9. Определяем площадь тушения пожара:

$$S_{туш} = 0,75\pi h(2R-h) = 0,75 * 3,14 * 5 * (2 * 11,9 - 5) = 221,37 \text{ м}^2.$$

10. Определяем требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{ств} = S_{т} * I = 221,37 * 0,15 \sim 10 \text{ ств. РС-50 или 5 ств РС-70.}$$

$$q_{ств} \quad 3,6$$

Исходя из тактического замысла на защиту соседних помещений принимается 2 ствола РС-50.

11. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{тр} = S_{т} * I = 221,37 * 0,15 = 33,2 \text{ л/с.}$$

12. Определяем фактический расход воды на тушение пожара:

$$Q_{ф} = N_{т} * q + N_{з} * q = 5 * 7,2 + 2 * 3,6 = 43,2 \text{ л/с.}$$

13. Определяем соответствие условию локализации:

$$Q_{ф} = 43,2 \text{ л/с,}$$

$$Q_{тр} = 33,2 \text{ л/с.}$$

$Q_{ф.} > Q_{тр.}$  – условие локализации – соблюдено.



14. Определяем требуемую численность личного состава подразделений пожарной охраны:

$$N_{л/с} = N_{зв.гдзс} \cdot 3 + N_{пб} + N_{рез.звгдзс} + N_{разв.} + N_{ств} = 5 \cdot 3 + 5 + 2 \cdot 3 + 2 = 28 \text{ человек.}$$

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 28 / 4 = 7 \text{ отделений.}$$

На основании проведённых расчётов, можно сделать вывод о необходимости привлечения на пожар сил и средств по рангу – Вызов № 2.

#### Теоретическая часть.

Предлагаемая методика расчета заключается в определении количества звеньев ГДЗС в зависимости от площади поиска на которой возможны пострадавшие или очаг пожара. В здании администрации много помещений большой площади во всех 6 этажах.

Схема проведения разведки 1, 2 и 3 звеньями ГДЗС представлена на рисунке 2.

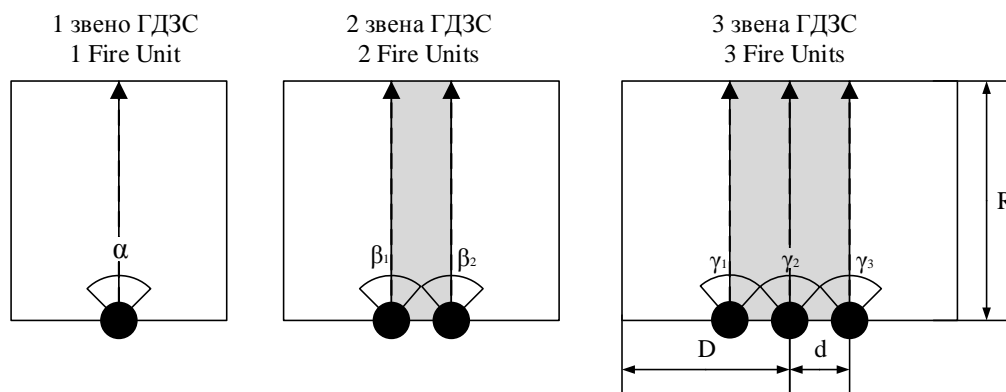


Рис. 2. Графическая интерпретация производительности групп разведки

На рисунке R представляет собой расстояние, пройденное группами разведки пожара за промежуток времени  $\tau$ , а  $\alpha$ ,  $\beta_i$ ,  $\gamma_j$  - соответственно углы обзора этих групп.

Вероятность обнаружения очага пожара в здании при использовании звеньев газодымозащитной службы, которая определяется по формуле:

$$P = 1 - \exp\left(-\frac{U \cdot \tau}{S}\right), \quad (1)$$

где  $P$  – вероятность обнаружения очага пожара в здании звеном ГДЗС;  $U$  – производительность звеньев ГДЗС,  $\text{м}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$ ;  $S$  – расчетная площадь поиска,  $\text{м}^2$  (для нашего объекта  $1393 \text{ м}^2$ );  $\tau$  – допустимый интервал времени для поиска очага пожара, мин.

Производительность звеньев ГДЗС при различных условиях поиска очага пожара в здании определяется по формуле:

$$U = V_{зв} \cdot ((m-1)d + 2D), \quad (2)$$

где  $V_{зв}$  – скорость движения звена ГДЗС в здании,  $\text{м} \cdot \text{мин}^{-1}$ ;  $m$  – количество звеньев ГДЗС;  $d$  – эффективное расстояние между звеньями ГДЗС, м;  $D$  – ожидаемая дальность обнаружения очага пожара, м.

### Расчетная часть (предлагаемая методика).

1. Определяем требуемую вероятность обнаружения очага пожара в здании по формуле:

$$P = 1 - \varepsilon = 1 - 0,1 = 0,9$$

Данная величина говорит о том, что в 9 из 10 случаев проведения разведки группа разведки ждет успех в выполненной операции.

2. Определяем теоретически возможную площадь поиска очага пожара которую должна обеспечить группа разведки пожара. Данную величину определим по формуле:

$$S_{\text{здзс}} = S \cdot \ln\left(\frac{1}{1-P}\right) = 720 \cdot \ln\left(\frac{1}{1-0,9}\right) = 1656 \text{ м}^2$$

Полученный результат округлим до целых.

3. Определяем необходимую производительность поиска, которую должна обеспечить группа разведки за требуемое время, по формуле:

$$U = \frac{S_{\text{здзс}}}{\tau} = \frac{1656}{5} = 331 \text{ м}^2/\text{мин}$$

Полученный результат округляем до целых.

4. Определяем расчетное количество звеньев ГДЗС в группе разведки по формуле:

$$m_p = 1 + \frac{(U/V) - 2D}{d} = 1 + \frac{(331/30) - 2 \cdot 5}{4} = 1,2$$

Так как количество звеньев – это величина «целая», то делаем вывод, что 2-х звеньев достаточно. Определяем количество звеньев ГДЗС исходя из сложившейся обстановки для локализации, проверки помещений на наличие людей и их спасение, защиты соседних помещений. На тушение пожара необходимо 5 звеньев ГДЗС, на поиск и спасение возможных пострадавших 2 звена ГДЗС, принимаем, что звено ГДЗС которое будет проводить поиск пострадавших на 2-6 этажах обеспечит их защиту и 1 звено ГДЗС на защиту смежных помещений на 1 этаже. Итого для успешного тушения пожара потребуется 8 звеньев ГДЗС без учета резерва, а в плане тушения пожара при расчете сил и средств в расчет берется только 5, при таком количестве личного состава достаточно сил и средств по вызову №2, по предлагаемой методике расчета обосновывается необходимость привлечения личного состава по вызову №3.

### Выводы.

1. Внедрение предложенной методики позволит более точно определять требуемое количество личного состава необходимо для тушения возможного пожара в непригодной для дыхания среде.

2. Предложенная методика расчета сил и средств позволит на этапах подготовки планов тушения пожара определять номер (ранг) пожара и соответственно, в случае возникновения пожара своевременно направлять пожарно-спасательные подразделения на его тушения, не дожидаясь их вызова руководителем тушения пожара после проведения разведки. Такой подход позволит значительно увеличить вероятность спасения возможных пострадавших и уменьшить площадь пожара, что сократит ущерб от него.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов А.О. Модели мониторинга и управления при ликвидации крупных пожаров: монография / А.О. Семенов, М.О. Баканов, Д.В. Тараканов - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-6040373-8-6
2. Тараканов Д.В. Информационные системы поддержки принятия решений: практикум / Д.В. Тараканов, А.О. Семенов, А.В. Наумов - Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021. - 70 с.
3. Тараканов Д.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. Метод многокритериального ранжирования вариантов управления тушением пожаров в зданиях. Технологии техносферной безопасности. 2016. № 6 (70). С. 72-75.
4. Терехнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре. - Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2012. - 100 с.
5. Терехнев В.В., Терехнев А. В. Основы теории управления силами и средствами на пожаре: Учеб. пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. -291 с.
6. Топольский Н.Г. Информационная поддержка управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде. Монография / Н.Г. Топольский, Б.Б. Гринченко, Д.В. Тараканов, Д.Н. Шалявин; под общей редакцией д-ра техн. наук, профессора Н.Г. Топольского – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 213 с. ISBN 978-5-9229-0206-9.

УДК 517.927.4: 614.841.1

*М. С. Кнутов, В. В. Волков*

*M. S. Knutov, V. V. Volkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ СО СЛОЖНОЙ ПЛАНИРОВКОЙ** **OPTIMIZATION OF ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS WHEN EXTINGUISHING FIRE IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS WITH COMPLEX LAYOUT**

**Ключевые слова:** спасение людей, пожарная безопасность, тактические возможности, позиционирование на пожаре.

**Keywords:** rescue of people, fire safety, tactical capabilities, fire positioning

**Аннотация:** рассматриваются вопросы моделирования действий пожарно-спасательных подразделений и повышения их тактических возможностей при спасении людей и тушении пожаров в учреждениях культуры, путем усовершенствования имеющихся или доукомплектования дополнительными средствами позиционирования работающих на пожаре.

**Abstracts:** the issues of modeling the actions of fire and rescue units and increasing their tactical capabilities in rescuing people and extinguishing fires in cultural institutions are considered, by improving existing ones or supplementing them with additional means of positioning of working on fire.

Ранее нами были рассмотрены аспекты моделирования действий пожарно-спасательных подразделений, как основа для повышения тактических возможностей подразделений при спасении людей и тушении пожара в учреждениях культуры – на примере пожара, когда в 2016 году в Нижнем Новгороде сгорел Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе.

Из анализа оперативного отчета [1] о ходе тушения ДК им. С. Орджоникидзе, а также из поминутного протокола оперативно-тактических действий при тушении следует, что связь в ходе тушения осуществлялась с помощью автомобиля пожарной связи и освещения АСО-20, при помощи специализированных переносных радиостанций МЧС России, а также через радиотелефониста, осуществляющего взаимодействие руководителя тушения пожара (РТП) с внешними городскими службами.

Проведенный анализ организации связи и взаимодействия с городскими структурами показал совершенно достаточный уровень решения основных вопросов управления подразделениями. По вызову № 3 на Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе прибывает 12 основных отделений на автоцистернах, одно специальное отделение газодымозащитной службы по тушению сложных пожаров и специальная техника, следовательно, имеющимися силами и средствами данный пожар может быть потушен, люди эвакуированы.

Дополнительно на пожар могут быть направлены АСО, УКС, АСФ (города и области), ЦРБ, ИПЛ, экипажи ГИБДД, полиции, бригады «ГОРЭНЕРГО», «ВОДОКАНАЛА». Указанная необходимость обусловлена обстановкой на пожаре.

Также представляется целесообразным, и предлагается в данной работе, дополнить автомобиль связи АСО-20 оборудованием для позиционирования бойцов пожарной охраны, работающих в задымленных помещениях [2, 3].

С учетом выявленных ранее особенностей тушения данного конкретного пожара, а также полученных результатов анализа факторов, влияющих на эффективность тушения, можно предложить следующие рекомендации, которые следовало бы учитывать в будущем в аналогичных ситуациях:

1. Предполагается использование нового, гипотетически разработанного по результатам данной работы, специального автомобиля МЧС, исполняющего функции позиционирования персонала в задымленных помещениях места ЧС;

2. Следует провести обучение персонала пользованием новой техники, и использовать её для повышения эффективности тушения пожаров в закрытых помещениях в соответствии с комплектом эксплуатационной документации (в объем данной работы не входит);

3. Оценка наличия сотовой связи и спутниковой навигации на месте ЧС во время следования;

4. Рассмотрение проектной документации на здание в онлайн-режиме до начала тушения;

5. Запрос сводки и прогноза в метеослужбе;

6. Формирование распоряжения по предварительным действиям персонала на месте ЧС – закрыть двери, ходы на чердак, люки, закрыть вентиляцию, включить сирену, АПС, обеспечить охрану, подготовить наружное и внутреннее водоснабжение, освободить подъезды и другое;

7. Диспетчеру по картам местности определить медицинские, развлекательные, образовательные, торговые заведения – связаться с ними; предупредить о повышении уровня опасности;

8. Сразу связаться с ГИБДД, полицией и медицинской службой – вызвать наряды на место ЧС для постоянного взаимодействия;

9. Подготовить тепловизоры для постоянного дистанционного мониторинга места ЧС;

10. Связаться с администрацией района для выделения помещений для имущества и пострадавших;

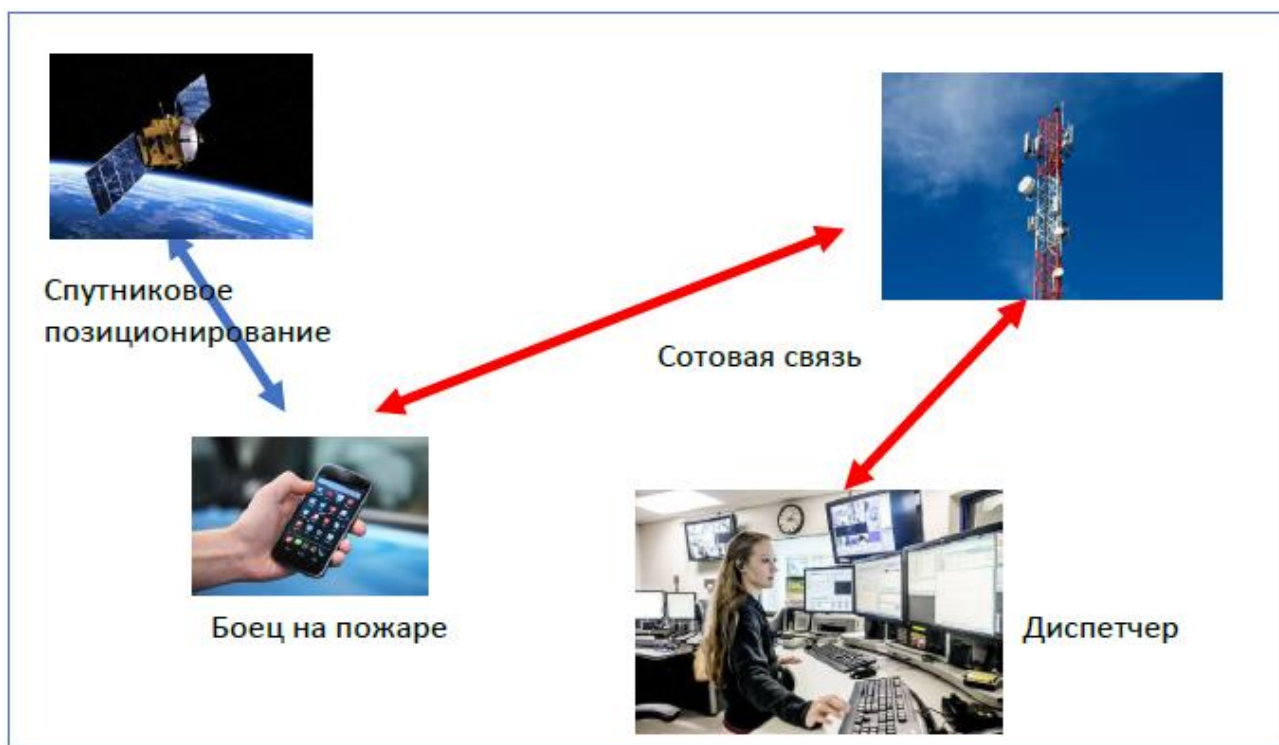
11. Изучить особенности конструкции здания – места ЧС до начала спасательных работ и тушения.

В остальном ведение тушения пожара следует вести в полном соответствии с действующим Боевым уставом подразделений пожарной охраны, определяющим порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [4].

Конкретное предложение по позиционированию бойцов ПО в задымленных помещениях сводится к следующему:

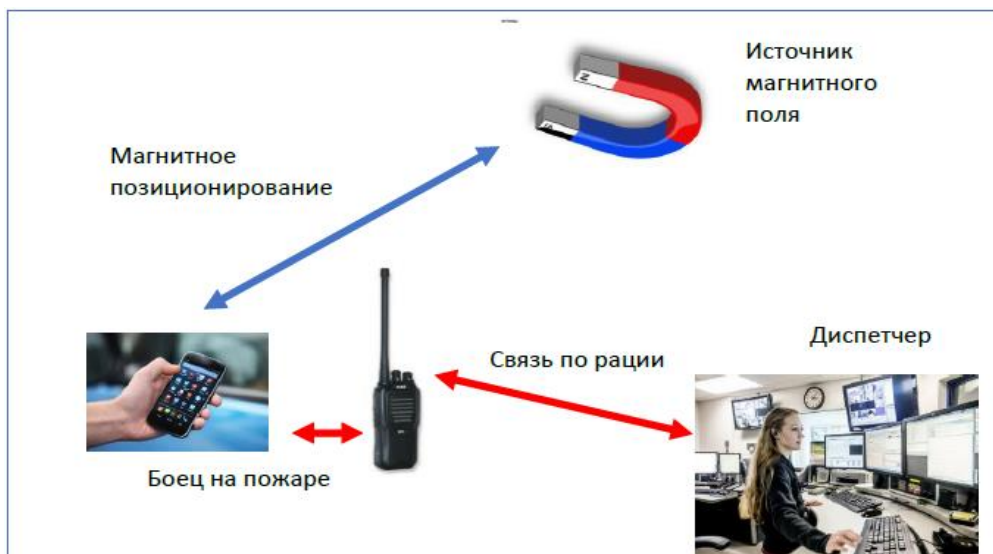
1. Если внутри здания есть сигнал ГЛОНАСС и сотовая связь, то может быть применен обычный навигатор в смартфоне, как показано на рисунке 1, и новое приложение в ОС Android для непрерывной передачи координат внешнему диспетчеру.

2. Если сигналов ГЛОНАСС внутри нет, а сотовая связь есть – то позиционирование осуществляется по сигналу Wi-Fi – новое предложение для позиционирования по сигналам Wi-Fi, как показано выше, а связь с диспетчером по-прежнему осуществляется по сотовой связи, как показано здесь, причем возможно как по эфиру, если он есть, так и по системе Wi-Fi, как показано на рисунке 1.



**Рис. 1.** Схема позиционирования на открытом пространстве

3. Если нет ни ГЛОНАСС, ни Wi-Fi, и нет возможности оперативно установить Wi-Fi по периметру здания, то к зданию подъезжает установленный на шасси АСО магнитный излучатель, персонал использует магнитометр в смартфоне, а также новое программное приложение для связи с диспетчером по широкодиапазонной радиостанции МЧС, как показано на рисунке 2.



**Рис. 2.** Схема магнитного позиционирования при отсутствии спутниковой навигации и сотовой связи на месте ЧС

Радиостанции, применяемые в структурах МЧС России, отличаются простотой, функциональностью и высокой надежностью.

ТАКТ-301-П25 – портативная (носимая) радиостанция 400-470 МГц, мощность 1-5 Вт, 16 каналов, VOX, CTCSS, DTCS, в комплекте аккумулятор и зарядное устройство. Ударопрочный пылевлагозащищенный корпус. Сертифицирована для поставки в органы МВД, МЧС России.

Современное оборудование Wi-Fi, поступающее в гражданский оборот, в среднем обладает параметрами, указанными в таблице 1.

**Таблица 1.** Некоторые параметры современного роутера [5]

Препятствие	Дополнительные потери (dB)	Эффективное расстояние
Открытое пространство	0	100%
Окно без тонировки (отсутствует металлизированное покрытие)	3	70%
Окно с тонировкой (металлизированное покрытие)	5-8	50%
Деревянная стена	10	30%
Межкомнатная стена (15,2 см)	15-20	15%
Несущая стена (30,5 см)	20-25	10%
Бетонный пол/потолок	15-25	10-15%
Монолитное железобетонное перекрытие	20-25	10%

Здесь эффективное расстояние показывает [6], как сильно уменьшится дальность действия роутера при прохождении сигналом препятствия по сравнению с открытым пространством. На открытом пространстве радиус действия усредненного Wi-Fi роутера достигает до 400 метров.

После прохождения одной межкомнатной стены сигнал уменьшится до:

$$L_{c1} = 400 \cdot 15\% = 60 \text{ м.}$$

После второй стены уменьшается еще раз:

$$L_{c2} = 60 \cdot 15\% = 9 \text{ метров.}$$

Чаще всего таких параметров достаточно для преодоления влияния препятствий. Но есть роутеры и на большие расстояния.

Например, интернет-роутер Wi-Fi стандарта 802.11b/g имеет радиус действия до 60 м в помещении и до 400 м вне помещения. Данных ТТХ недостаточно для ведения эффективных боевых действий и достоверного позиционирования. Необходимо выбрать профессиональное оборудование [6].



**Рис. 3.** Профессиональный роутер MIKROTIK CCR1072-1G-8S+ с усилителем сигнала [5].

В рамках разработки для установки в качестве дополнительного оборудования в автомобиле АСО-20 принят роутер MIKROTIK CCR1072-1G-8S+ (рисунок 3). Роутер имеет сетевой процессор нового поколения 72 ядра, каждое с рабочей частотой 1.0 ГГц, суммарно 22,5 МБ кэша, встроен высокоскоростной механизм аппаратного шифрования. Это позволяет отправлять до 120 млн. пакетов в режиме Fastpath (кабельная скорость всех портов) и 40 млн. в обычном режиме. Отличительные характеристики: LCD тачскрин дисплей, вентилятор на ЦП, бипер; датчики напряжения, силы тока и температуры; слот для Smart Card, слот microSD; 2x M2 с PCI-e x4 2.0; Key-M с размерами модуля: 2242,2260,2280, HTML. Прочие технические характеристики роутера приведены в таблице 2 [5].

**Таблица 2. Технические характеристики роутера  
МІКRОTІК ССR1072-1G-8S+ с усилителем сигнала [5]**

Наименование	Значение
Входной интерфейс	10GBASE-X
Оперативная память, Гб	16
Флеш-память, Мб	28
Поддержка WPS	есть
Защита от атак Denial-of-service (DoS-атак)	есть
Поддержка QoS	есть
Поддержка динамического DNS	есть
Поддержка VPN	есть
Размер (ШxВxГ), мм	443 x 44 x 315
Масса, г	3800
Дальность сигнала	До 600 м

В рамках данной разработки, кроме того, необходимо предусмотреть оснащение как минимум двух звеньев ГЗДС ударопрочными влагозащищенными смартфонами в термостойких чехлах с целью устойчивого улавливания и отправки сигналов для системы позиционирования. Данное оборудование также должно поддерживать установку мобильных приложений. В рамках данной работы предложено использовать ударопрочные смартфоны Doogee S58 Pro 64 Гб.

Смартфон Doogee S58 Pro (рисунок 4) выполнен в износостойком корпусе с усиленными гранями при поддержке стандартов IP68 и MIL-STD 810G, поэтому способен выдерживать различные неблагоприятные воздействия внешней среды. Смартфон имеет высокую вычислительную мощность благодаря процессору MediaTek Helio P22, 6 Гб памяти ОЗУ [7].



**Рис. 4.** Смартфон Doogee S58 Pro 5,71 [7]

В выбранном мобильном устройстве (производство КНР) реализованы интерфейсы беспроводной коммуникации. Кроме того, присутствуют сканеры отпечатков пальцев, заявлена длительная автономность (550 ч в режиме ожидания, 24 ч в режиме разговора) на основе аккумулятора 5180 мА\*ч и поддержка стандарта ускоренной зарядки.

Таким образом, по результатам проведенного исследования вносятся предложения по уточнению регламента подготовительных работ к выезду на тушение – в части оснащения экипажей доступной онлайн информацией о месте и объекте ЧС, подготовительных работах к началу тушения.

В рамках обеспечения персонала ГЗДС средствами связи для позиционирования на боевых участках приняты противоударный смартфон Смартфон Doogee S58 Pro 5,71” (КНР) и роутер с усилителем сигнала МІКRОTІК ССR1072-1G-8S+.



Дано предложение по позиционированию людей в задымленных пространствах по вариантам ведения оперативно-тактических действий, в зависимости от наличия и доступности современных структур навигации и связи на месте ЧС. Настоящее предложение можно рассматривать как исходные данные для начала работы по созданию опытного образца системы позиционирования, которая безусловно будет востребована в подразделениях МЧС России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оперативный отчет ГУЧС и ГО Н.Новгорода [Электронный ресурс]: URL: <https://ugz52.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).
2. Пожарный автомобиль связи и освещения (АСО) – Техника – Главное управление МЧС России по Ульяновской области [Электронный ресурс]: URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).
3. Пожарные автомобили связи и освещения (АСО) [Электронный ресурс]: URL: <https://sinref.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).
4. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. N 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: URL: <https://base.garant.ru/71846130/>
5. Роутер MikroTik CCR1072-1G-8S+ [Электронный ресурс]: URL: <https://www.svyaznoy.ru/catalog/homenet> (дата обращения: 30.04.2022).
6. Изменение сигнала Wi-Fi в зависимости от материала стен и других препятствий [Электронный ресурс]: URL: <https://telecom-sales.ru> (дата обращения: 30.04.2022).
7. Смартфон Doogee S58 Pro 64 ГБ [Электронный ресурс]: URL: <https://www.dns-shop.ru/product/> (дата обращения: 30.04.2022).

УДК 517.927.4: 614.841.1

*В. В. Волков, А. Д. Семенов*

*V. V. Volkov, A. D. Semenov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## РАСЧЕТ ВАРИАНТОВ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ, Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД CALCULATION OF ACTION OPTIONS FOR FIRE AND RESCUE UNITS WHEN EXTINGUISHING A FIRE IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS, NIZHNY NOVGOROD CITY

**Ключевые слова:** спасение людей, пожарная безопасность, тактические возможности.

**Keywords:** rescue of people, fire safety, tactical capabilities.

**Аннотация:** рассматриваются вопросы моделирования действий пожарно-спасательных подразделений и повышения их тактических возможностей при спасении людей и тушении пожаров в учреждениях культуры, путем усовершенствования имеющихся

или доукомплектования дополнительными средствами спасения и позиционирования работающих на пожаре.

**Abstracts:** the issues of modeling the actions of fire and rescue units and increasing their tactical capabilities in rescuing people and extinguishing fires in cultural institutions are considered, by improving existing ones or supplementing them with additional means of rescue and positioning of working on fire.

Ранее нами были рассмотрены вопросы моделирования и оптимизации действий пожарно-спасательных подразделений, как основа для повышения тактических возможностей подразделений при спасении людей и тушении пожара в учреждениях культуры – на примере пожара, когда в 2016 году в Нижнем Новгороде сгорел Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе.

Из анализа оперативного отчета [1] о ходе тушения ДК им. С. Орджоникидзе, а также из поминутного протокола оперативно-тактических действий при тушении следует, что связь в ходе тушения осуществлялась с помощью автомобиля пожарной связи и освещения АСО-20, при помощи специализированных переносных радиостанций МЧС России, а также через радиотелефониста, осуществляющего взаимодействие руководителя тушения пожара (РТП) с внешними городскими службами [2].

Нами был выполнен повариантный расчет сил и средств, а также проведен анализ хода развития пожара с учетом применения современных средств связи и тушения пожара [3-5].

Расчет тушения пожара по варианту № 1: Вариант тушения возможного пожара на 1 этаже на сцене Большого зала (Ранг пожара № 3).

Вариант тушение пожара №1: размеры сцены: 17 x 8,5 м, располагается на первом этаже.

Тушение пожара будем производить водой, способом, основанным на принципе охлаждения зоны горения или горящего вещества, с использованием пожарных стволов «DF»/«MF», компактными и распыленными струями, занавес опущен.

Принимаем следующие исходные данные:

$$V_{\text{лин.}} = 3 \text{ м/мин};$$

$$I_{\text{тр.}}^{\text{туш.}} = 0,2 \text{ л/(сек.} \times \text{м}^2\text{)};$$

Расчет сил и средств на момент прибытия первого подразделения:

$$(19\text{-ПСЧ } 1 \text{ ПСО, } t_{\text{след.}} = 2 \text{ мин.}).$$

1. Время свободного развития пожара:

$$\begin{aligned} t_{\text{св. разв.}} &= t_{\text{обн.}} + t_{\text{сообщ.}} + t_{\text{сбора}} + t_{\text{след.}} + t_{\text{б/р}} \\ t_{\text{св. разв.}} &= 1 + 1 + 1 + 2 + 3 = 8 \text{ мин.} \end{aligned} \quad (1)$$

2. Путь пройденный огнем за  $t_{\text{св. разв.}} = 8$  мин:

$$\begin{aligned} L_1 &= 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св. разв.}} \\ L_1 &= 0,5 \cdot 3 \cdot 8 = 12 \text{ м} \end{aligned} \quad (2)$$

3. Площадь пожара на момент прибытия первого пожарного подразделения (пожар примет прямоугольную форму: охватит  $\approx \frac{3}{4}$  сцены):

$$S_{\text{пож.1}} = (a \cdot b) \quad (3)$$

$$S_{\text{пoж.1}} = (12 \cdot 8,5) = 102 \text{ м}^2$$

4. Площадь тушения, будет равна площади пожара, т.к. глубина тушения ручных стволов составляет 5 м.

Находим площадь тушения пожара, до которой глубина тушения ручными пожарными стволами не достает (глубина тушения ручных пожарных стволов  $h=5$  м): принято 12 м – расстояние пройденное огнем – вычитаем из него 5 м (глубина тушения ручными пожарными стволами) получаем 7 м.

Определим  $S_x$  – площадь пожара, до которой глубина тушения ручных пожарных стволов не достает.

Находим площадь  $S_x$ :

$$S_x = 0,5 \cdot 3,14 \cdot 49 \approx 77 \text{ м}^2$$

Площадь тушения составит:

$$S_1 = S_{\text{п}} - S_x = 102 - 77 = 25 \text{ м}^2$$

5. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{тp}} = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тp}} \quad (4)$$

$$Q_{\text{тp}} = 102 \cdot 0,2 = 20,4 \text{ л/с}$$

6. Определяем требуемое количество стволов для тушения пожара:

$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{тp}} / q_{\text{ств}} \quad (5)$$

$$N_{\text{ств}} = 20,4 / 7 = 3 \text{ шт.}, \text{ принимаем 3 ствола «DF»}$$

Схема тушения по первому варианту приведена на рисунке 1.

Вывод по проведенному расчету сил и средств: прибывшему первому подразделению организовать эвакуацию и спасение людей, на тушение пожара, защиту эвакуационных путей и смежных помещений здания звеньями ГДЗС нет возможности (так как первым прибывает отделение 19-ПСЧ 1 ПСО).

Производим расчет сил и средств по вызову № 3, на момент прибытия последнего подразделения (8-ПСЧ 1 ПСО,  $t_{\text{след}} = 16$  минут).

Расчет сил и средств на момент прибытия последнего подразделения по вызову № 3:

1. Путь пройденный огнем на момент прибытия последнего подразделения по № 3 ( $t_{\text{св. разв.}} = 16$  мин):

$$L_2 = L_1 + 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot (t_2 - t_1) \quad (6)$$

где  $t_1$  – время следования 19-ПСЧ 1 ПСО

$t_2$  – время следования 8-ПСЧ 1 ПСО

$$L_2 = 12 + 0,5 \cdot 3 \cdot (16 - 2) = 33 \text{ м}$$

Схема тушения пожара по варианту №1

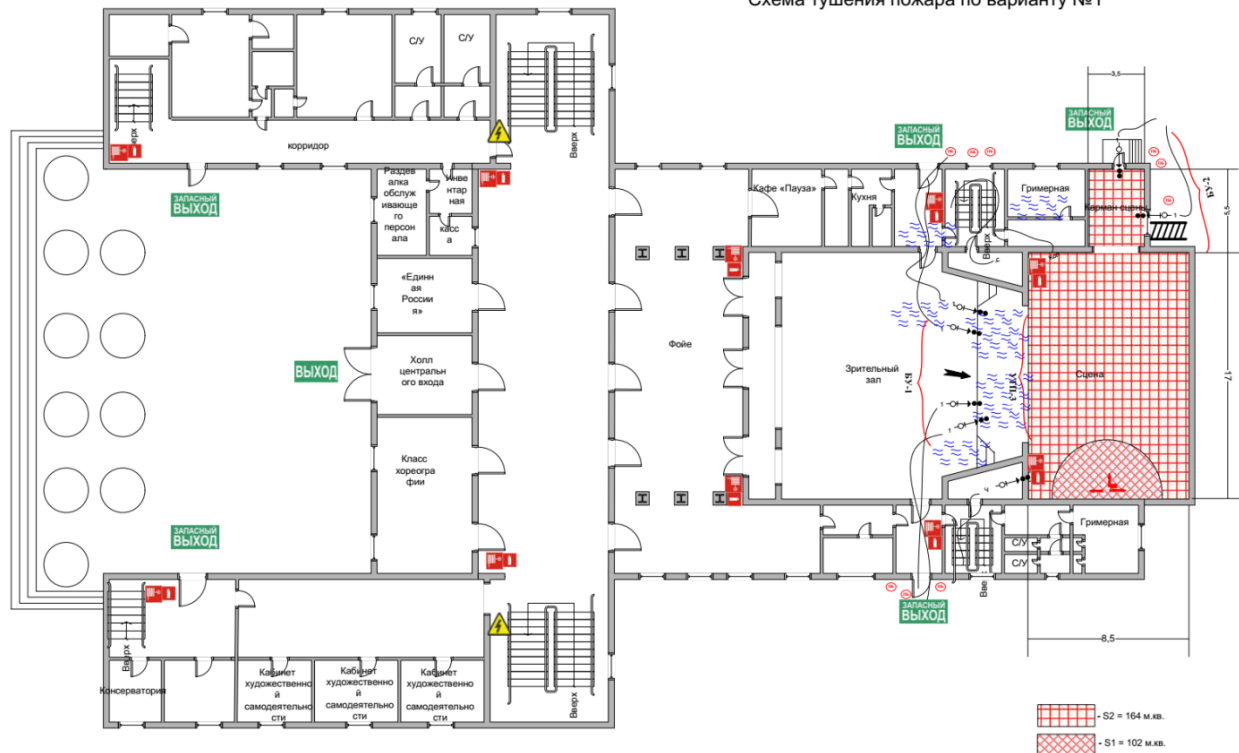


Рис. 1. Схема тушения пожара по первому варианту его развития

2. Площадь пожара на момент прибытия последнего пожарного подразделения: (пожар примет сложную форму: охватит всю сцену, карман сцены (3,5x5,5)).

Учитывая тот факт, что сцена от зрительного зала отделена противопожарным занавесом с пределом огнестойкости 60 мин., также будет открыт дымовой люк над сценой, то возможно предположить, что на момент прибытия последнего подразделения по рангу пожара № 3, интенсивное горение будет происходить в пределах сцены, так же огнем будут охвачены дверной проем запасного выхода, оконный проем, угроза распространения в чердачное помещение и кровлю:

$$S_{\text{пож.1}} = S_1 + S_2 \quad (7)$$

$$S_{\text{пож.1}} = (a \cdot b)_1 + (a \cdot b)_2 \quad (8)$$

$$S_{\text{пож.1}} = (17 \cdot 8,5) + (3,5 \cdot 5,5) \approx 164 \text{ м}^2$$

3. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара составит:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (9)$$

$$Q_{\text{тр}} = 164 \cdot 0,2 = 32,8 \text{ л/с}$$

4. Определяем требуемое количество стволов для тушения пожара:

$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{тр}}/q_{\text{ств}} \quad (10)$$

$$N_{\text{ств}} = 32,8 / 7 = 5 \text{ шт.}$$

По результатам расчета принимаем 5 стволов «ДФ», исходя из тактических соображений, на тушение принимаем 1 ПЛС-20, 4 ствола «ДФ»

5. Фактический расход воды на тушение составит:

$$\begin{aligned} Q_{\phi}^T &= N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} \text{ «ДФ»} \\ Q_{\phi}^T &= 4 \cdot 7 + 1 \cdot 20 = 48 \text{ л/с} \end{aligned} \quad (11)$$

Принимаем на охлаждение и защиту 4 ствола:

При этом 2 ствола «ДФ» звеньями ГДЗС на охлаждение и защиту со стороны зрительного зала, а 2 ствола «ДФ» применяются звеном ГДЗС на охлаждение и защиту с чердачного помещения, над очагом пожара.

6. Фактический расход воды на защиту составит:

$$\begin{aligned} Q_{\phi}^3 &= N_{\text{ств}}^* \cdot q_{\text{ств}} \text{ «ДФ»} \\ Q_{\phi}^3 &= 4 \cdot 7 = 28 \text{ л/с} \end{aligned} \quad (12)$$

7. Фактический расход воды на тушение и защиту составит:

$$\begin{aligned} Q_{\phi}^{T+3} &= Q_{\phi}^T + Q_{\phi}^3 \\ Q_{\phi}^{T+3} &= 48 + 28 = 76 \text{ л/с} \end{aligned} \quad (13)$$

8. Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом использования насосов на полную мощность:

$$\begin{aligned} Q_{\text{н}} &= 0,8 \times 40 = 32 \text{ л/с} \\ N_{\text{м}} &= Q_{\phi} / Q_{\text{н}} \\ N_{\text{м}} &= 76 / 32 = 3 \text{ шт.}, \text{ принимаем три АЦ} \end{aligned} \quad (14)$$

9. Проверяем обеспеченность объекта водой.

Кольцевая водопроводная сеть диаметром 150 мм. при напоре 3 атм. обеспечивает расход воды 80 л/с.

Следовательно, объект водой обеспечен, так как

$$Q_{\text{водопровода}} = 80 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 76 \text{ л/с}$$

10. Определяем необходимую численность личного состава

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с}} &= N_{\text{ст}}^T \cdot 3 + N_{\text{ст}}^3 \cdot 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{кпп}} + N_{\text{рез. ГДЗС}} \\ N_{\text{л/с}} &= 5 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 9 + 2 + 6 \cdot 3 = 56 \text{ чел.} \end{aligned} \quad (15)$$

11. Определяем необходимую численность личного состава:

$$\begin{aligned} N_{\text{отд}} &= N_{\text{л/с}} / 5 \\ N_{\text{отд}} &= 56 / 5 = 11 \text{ отделений} \end{aligned} \quad (16)$$

Вывод по проведенным расчетам: по вызову № 3 прибывает 12 основных отделений на автоцистернах, одно специальное отделение газодымозащитной службы по тушению сложных пожаров и специальная техника, следовательно, имеющимися силами и средствами данный пожар может быть потушен, люди эвакуированы.

Дополнительно на пожар могут быть направлены АСО, УКС, АСФ (города и области), ЦРБ, ИПЛ, экипажи ГИБДД, полиции, бригады «ГОРЭНЕРГО», «ВОДОКАНАЛА». Указанная необходимость обусловлена обстановкой на пожаре.

Тушение пожара на объекте необходимо производить исходя из складывающейся обстановки. При тушении применяем способ, основанный на принципе охлаждения зоны горения или горящего вещества – сплошными и распыленными струями воды. На тушение незначительных возгораний рекомендуется подавать ручные перекрывные пожарные стволы с малым расходом воды (типа: РСКУ-50а, «MidForce», «Ultimatic»).

На тушение развитых пожаров подавать мощные ручные перекрывные пожарные стволы с большим расходом воды (типа: РСР-70, «DualForce», «HandLine»). В качестве огнетушащего вещества применять воду.

Стволы подавать в очаг пожара звеньями ГДЗС, с заземлением пожарных стволов и с насосов пожарных машин. При одновременной работе на пожаре большого количества звеньев ГДЗС создавать КПП ГДЗС.

Расчет сил и средств по варианту № 2: тушение пожара на втором этаже в танцевальном зале (Ранг пожара № 3).

Размеры помещения: 18 x 9 м, располагается на втором этаже.

Тушение пожара будем производить водой, способом, основанным на принципе охлаждения зоны горения или горящего вещества, с использованием пожарных стволов «DF»/«MF», компактными и распыленными струями.

Принимаем следующие исходные данные:

1) Линейная скорость распространения пламени:  $V_{\text{лин.}} = 2$  м/мин;

2) Необходимая интенсивность подачи воды:  $I_{\text{тр. туш.}} = 0,1$  л/(сек. x м<sup>2</sup>).

Расчет сил и средств на момент прибытия первого подразделения (19-ПСЧ 1 ПСО,  $t_{\text{след.}} = 2$  мин.).

1. Время свободного развития пожара:

$$\begin{aligned} t_{\text{св. разв.}} &= t_{\text{обн.}} + t_{\text{сообщ.}} + t_{\text{сбора}} + t_{\text{след.}} + t_{\text{б/р}} \\ t_{\text{св. разв.}} &= 1 + 1 + 1 + 2 + 3 = 8 \text{ мин.} \end{aligned} \quad (17)$$

2. Путь, пройденный огнем за  $t_{\text{св. разв.}} = 8$  мин:

$$\begin{aligned} L_1 &= 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot t_{\text{св. разв}} \\ L_1 &= 0,5 \cdot 3 \cdot 8 = 12 \text{ м.} \end{aligned} \quad (18)$$

3. Площадь пожара на момент прибытия первого пожарного подразделения (пожар примет прямоугольную форму: охватит порядка трех четвертей танцевального зала):

$$\begin{aligned} S_{\text{пож.1}} &= (a \cdot b) \\ S_{\text{пож.1}} &= (12 \cdot 9) = 108 \text{ м}^2 \end{aligned} \quad (19)$$

4. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара составит:

$$\begin{aligned} Q_{\text{тр}} &= S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} \\ Q_{\text{тр}} &= 108 \cdot 0,2 = 21,6 \text{ л/с} \end{aligned} \quad (20)$$

5. Определяем требуемое количество стволов для тушения пожара:

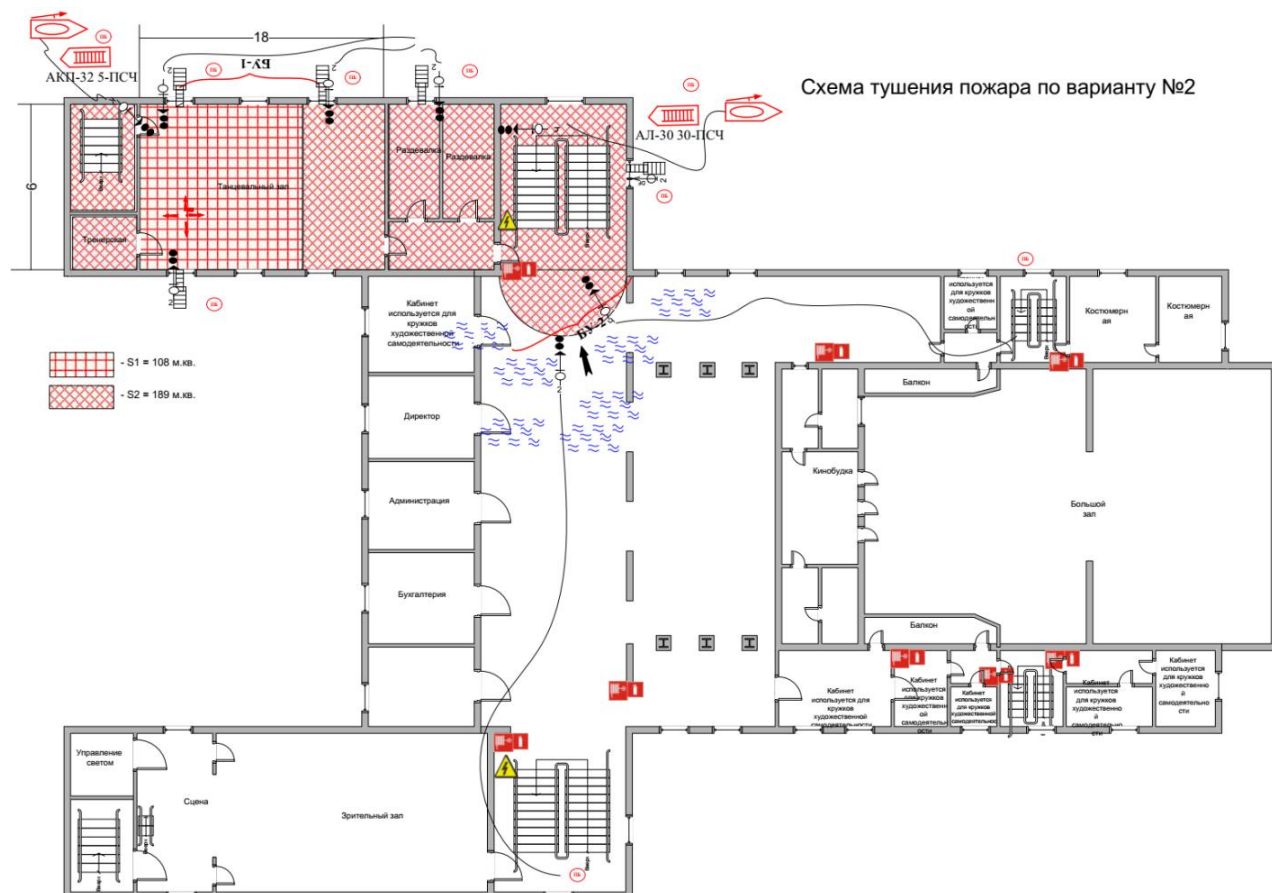
$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{тр}}/q_{\text{ств}} \quad (21)$$

$$N_{\text{ств}} = 21,6 / 7 = 4 \text{ шт.}, \text{ принимаем ствола «DF»}$$

Вывод: прибывшему первому подразделению организовать эвакуацию и спасение людей, на тушение пожара, защиту эвакуационных путей и смежных помещений здания звеньями ГДЗС нет возможности. (так как первым пребывает отделение 19-ПСЧ 1 ПСО).

Схема тушения пожара по второму варианту приведена на рисунке 2.

Производим расчет сил и средств по вызову № 3, на момент прибытия последнего подразделения (8-ПСЧ 1 ПСО,  $t_{\text{след}} = 16$  минут).



**Рис. 2.** Схема тушения по второму варианту развития пожара

Расчет сил и средств на момент прибытия последнего подразделения по вызову № 3.

1. Путь пройденный огнем на момент прибытия последнего подразделения по № 3 ( $t_{\text{св. разв.}} = 16$  мин):

$$L_2 = L_1 + 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot (t_2 - t_1) \quad (22)$$

где  $t_1$  – время следования 19-ПСЧ 1 ПСО

$t_2$  – время следования 8-ПСЧ 1 ПСО

$$L_2 = 12 + 0,5 \cdot 3 \cdot (16 - 2) = 33 \text{ м}$$

2. Площадь пожара на момент прибытия последнего пожарного подразделения: (пожар примет сложную форму: охватит все левое крыло здания ДК, начнет выходить в коридор второго этажа по полукруговой форме с примерным радиусом 2 м., угроза распространения в смежные помещения, чердачное помещение и кровлю:  $S_1$  тренерская (3x1,5),  $S_2$  лестничная клетка (6x1,5),  $S_3$  раздевалки (7x 2)  $S_4$  коридор (4x2),  $S_5$  лестничная клетка (4x5),  $S_6$  – полукруг в коридоре с радиусом 2 м.

$$S_{\text{пож.2}} = S_{\text{пож.1}} + S_1 + S_2 + 2 \cdot S_3 + S_4 + S_5 + S_6 \quad (23)$$

$$S_{\text{пож.2}} = 102 + (3 \times 1,5)_1 + (6 \times 1,5)_2 + 2 \cdot (7 \times 2)_3 + (4 \times 2)_4 + (4 \times 5)_5 + (0,5 \times 3,14 \times 4)_6$$

$$S_{\text{пож.2}} \approx 189 \text{ м}^2$$

3. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара составит:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{п}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (24)$$

$$Q_{\text{тр}} = 189 \cdot 0,2 = 37,8 \text{ л/с}$$

4. Определяем требуемое количество стволов для тушения пожара:

$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{тр}} / q_{\text{ств}} \quad (25)$$

$$N_{\text{ств}} = 37,8 / 7 = 6 \text{ стволов «DF»}$$

5. Фактический расход воды на тушение составит:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} \text{ «DF»} \quad (26)$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = 6 \cdot 7 = 42 \text{ л/с}$$

6. Принимаем на охлаждение и защиту 4 ствола: при этом два ствола «DF» звеном ГДЗС на охлаждение и защиту с чердачного помещения, над очагом пожара, а оставшиеся два ствола «DF» используются звеньями ГДЗС на охлаждение и защиту кровли;

7. Фактический расход воды на защиту составит:

$$Q_{\text{ф}}^3 = N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} \text{ «DF»} \quad (27)$$

$$Q_{\text{ф}}^3 = 4 \cdot 7 = 28 \text{ л/с}$$

8. Фактический расход воды на тушение и защиту составит

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T+3}} = Q_{\text{ф}}^{\text{T}} + Q_{\text{ф}}^3 \quad (28)$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = 42 + 28 = 70 \text{ л/с}$$

9. Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом использования насосов на полную мощность:

$$Q_{\text{н}} = 0,8 \times 40 = 32 \text{ л/с}$$

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} \quad (29)$$

$$N_{\text{м}} = 70 / 32 = 3 \text{ АЦ}$$

10. Проверяем обеспеченность объекта водой.

Кольцевая водопроводная сеть диаметром 150 мм. при напоре 3 атм. обеспечивает расход воды 80 л/с.



Следовательно, объект водой обеспечен, так как

$$Q_{\text{водопровода}} = 80 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 70 \text{ л/с}$$

11. Определяем необходимую численность личного состава

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с}} &= N_{\text{ст}}^T \cdot 3 + N_{\text{ст}}^3 \cdot 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{кпп}} + N_{\text{рез. ГДЗС}} \\ N_{\text{л/с}} &= 6 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 10 + 2 + 6 \cdot 3 = 60 \text{ чел.} \end{aligned} \quad (30)$$

12. Определяем необходимую численность личного состава:

$$\begin{aligned} N_{\text{отд}} &= N_{\text{л/с}} / 5 \\ N_{\text{отд}} &= 60 / 5 = 12 \text{ отд.} \end{aligned} \quad (31)$$

Вывод: по вызову № 3 прибывает 12 основных отделений на автоцистернах, одно специальное отделение газодымозащитной службы по тушению сложных пожаров и спец. техника, следовательно, имеющимися силами и средствами данный пожар может быть потушен, люди эвакуированы.

Дополнительно на пожар могут быть направлены АСО, УКС, АСФ (города и области), ЦРБ, ИПЛ, экипажи ГИБДД, полиции, бригады «ГОРЭНЕРГО», «ВОДОКАНАЛА». Указанная необходимость обусловлена обстановкой на пожаре.

Таким образом, анализ организации связи и взаимодействия с городскими структурами показал совершенно достаточный уровень решения данных вопросов. Также представляется целесообразным, и предлагается в данной работе, дополнить автомобиль связи оборудованием для позиционирования бойцов ПО в задымленных помещениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оперативный отчет ГУЧС и ГО Н.Новгорода [Электронный ресурс]: URL: <https://ugz52.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).
2. Пожарные автомобили связи и освещения (АСО) [Электронный ресурс]: URL: <https://sinref.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).
3. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: URL: <https://base.garant.ru/71846130/> (дата обращения: 31.10.2021).
4. Истратов Р.Н., Холщевников В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и спасение людей при пожарах в домах для престарелых. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 319 с.
5. Тербнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Пожкнига, 2004. – 246 с.

*В. В. Волков, П. Н. Коноваленко*

*V. V. Volkov, P. N. Konovalenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ОПЕРАТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ, Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД**  
**ANALYSIS OF ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS WHEN EXTINGUISHING A FIRE IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS, NIZHNY NOVGOROD CITY**

**Ключевые слова:** спасение людей, пожарная безопасность, тактические возможности, спасение на пожаре.

**Keywords:** rescue of people, fire safety, tactical capabilities, fire rescues.

**Аннотация:** рассматриваются вопросы моделирования действий пожарно-спасательных подразделений и повышения их тактических возможностей при спасении людей и тушении пожаров в учреждениях культуры, путем усовершенствования имеющихся или доукомплектования дополнительными средствами спасения на пожаре.

**Abstracts:** the issues of modeling the actions of fire and rescue units and increasing their tactical capabilities in rescuing people and extinguishing fires in cultural institutions are considered, by improving existing ones or supplementing them with additional means of rescue on fire.

Ранее нами были рассмотрены аспекты моделирования действий пожарно-спасательных подразделений, как основа для повышения тактических возможностей подразделений, а также задействования специальных систем связи при спасении людей и тушении пожара в учреждениях культуры – на примере пожара, когда в 2016 году в Нижнем Новгороде сгорел Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе.

Из анализа оперативного отчета [1] о ходе тушения ДК им. С. Орджоникидзе, а также из поминутного протокола оперативно-тактических действий при тушении следует, что связь в ходе тушения осуществлялась с помощью автомобиля пожарной связи и освещения АСО-20, при помощи специализированных переносных радиостанций МЧС России, а также через радиотелефониста, осуществляющего взаимодействие руководителя тушения пожара (РТП) с внешними городскими службами.

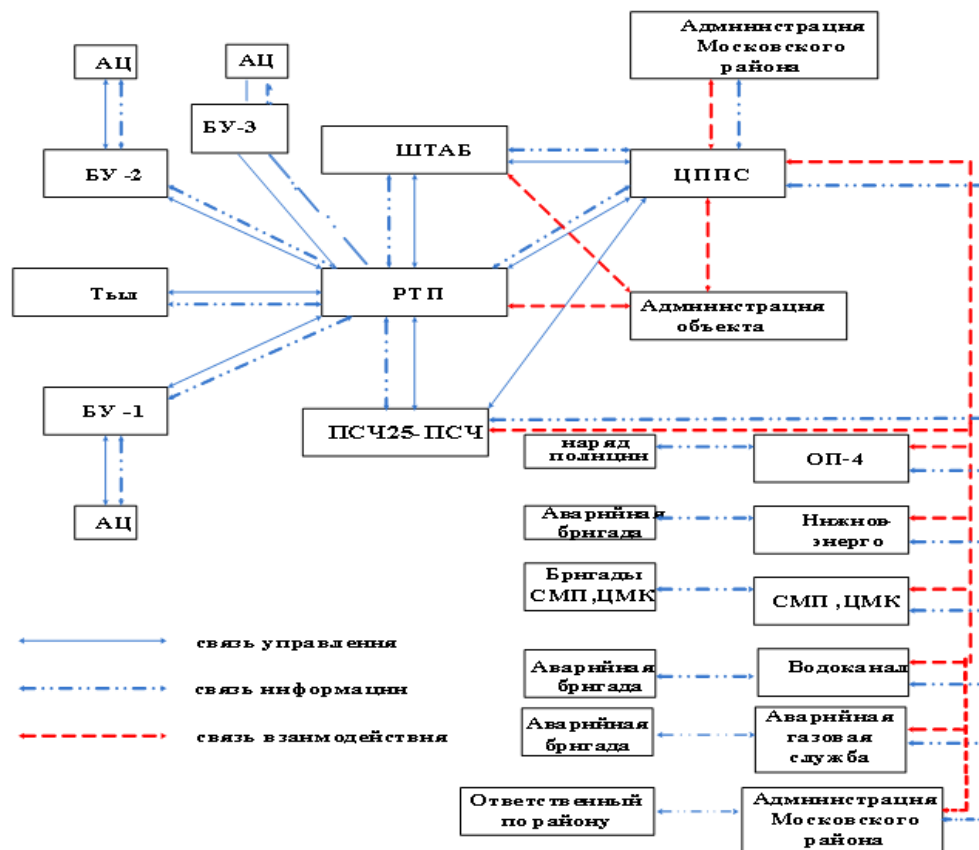
При борьбе с крупным или многоочаговым возгоранием организуется связь как между действующим оперативным штабом и начальником, так и руководителем тыла, боевых участков и применяемой пожарной техникой.

Организация связи на пожаре осуществляется при помощи мобильных радиостанций и различных установок с громкоговорителем (усилители звука, микрофон). При необходимости применяется автотранспорт связи и оповещения (АСО), переносные радиостанции, электромегафоны и полевые (походные) телефоны.

Определим приемы организации управления и взаимодействия между подразделениями пожарной охраны и другими ведомствами, привлекаемыми к тушению.

Из поминутного протокола управления тушением [1] видны следующие приемы управления взаимодействием руководства ПО с городскими службами:

- взаимодействие ведется из диспетчерской МЧС по оперативно-тактической информации, передаваемой РТП с места событий;
- непосредственно РТП никого не вызывает и ни с кем не взаимодействует, не отвлекаясь от управления тушением, что является абсолютно правильным решением исходя из тактических соображений;
- взаимодействует диспетчер, выполняя распоряжения и информацию РТП;
- из анализа видно, что сам диспетчер направляет подразделения на выезд;
- медицина на место ЧС прибыла вместе с первыми подразделениями ПО, также по информации от диспетчера МЧС;
- взаимодействие между РТП и подразделений на пожаре осуществляется по мобильным средствам связи прямого доступа – радиостанциям МГС;
- по информации РТП диспетчер высылает на место пожара дополнительные силы и технику;
- диспетчер вызывает на место событий службы: ГИБДД и Горгаз по оперативной информации от РТП.



**Рис.** Схема организации взаимодействия при тушении пожара

Видны три уровня связи: управления тушением (синий сплошной), оперативно-тактической информации для руководства, СМИ, властей города (синий пунктир), взаимодействие через диспетчера с городскими службами (красный пунктир).

Схема обмена информацией между РТП, диспетчером и городскими службами приведена на рисунке.

Перечень организаций и служб жизнеобеспечения, с которыми осуществлялось взаимодействие ПО в ходе тушения, приведен в таблице 1.

**Таблица 1. Организации взаимодействия**

№ п/п	Название организации службы жизнеобеспечения	Место дислокации организации службы жизнеобеспечения	Выделяемые силы и средства	Расстояния до объекта, км	Время следования, мин
1	Скорая медицинская помощь и ЦМК	ул. Баранова, д. 22а	Бригада скорой помощи	7	20
2	Заречный РЭС филиал ОАО «Нижновэнерго»	ш. Сормовское, д. 26	Аварийная бригада	7	30
3	СВУ МП «Нижегородский водоканал»	ул. Василия Иванова, д. 9а	Аварийная бригада	9	45
4	ОП-4 по Московскому району	ул. Страж Революции, д.14	Дежурная оперативная группа	4	15
5	Администрация Московского района.	ул. Березовская, д.100	Ответственный по району	4	10
6	Аварийная газовая служба	ул. Аксакова, д.38	Аварийная бригада	7 км	30

– Скорая медицинская помощь вызывается по требованию РТП, через ЦППС или радиотелефонистом 25-ПСЧ 1 ПСО, при обнаружении пострадавших, при сообщении, что в опасной зоне могут находиться люди;

– полиция вызывается при подтверждении любого возгорания от РТП, через радиотелефониста 25-ПСЧ 1 ПСО, при обнаружении пострадавшего или погибшего вызывается СОГ ОП № 4 по Московскому району;

– городская энергетическая и аварийная газовая службы вызывается по требованию РТП, через ЦППС или радиотелефониста 25-ПСЧ 1 ПСО, при угрозе газопроводам, или при невозможности отключения электроэнергии электриком объекта, для отключения ТП;

– водоканал вызывается при использовании ПГ, по требованию РТП;

Все службы согласовывают свои действия с РТП и покидают место пожара по согласованию с РТП.

Порядок взаимодействия и ответственные лица перечислены в таблице 2.

**Таблица 2. Порядок взаимодействия на пожаре**

№	Содержание задач	Ответственная служба за вызов должностного лица или службы	Привлекаемые должностные лица различных служб
1	Отключение электроэнергии;	РТП 25-ПСЧ 1 ПСО, Администрация или через охрану.	Круглосуточно энергетик объекта.
2	Повышение давления в магистральной линии воды;	ЦППС или Диспетчер 25-ПСЧ 1 ПСО	Мастер сормовского водопроводного участка
3	Оказание медицинской помощи;	ЦППС или Диспетчер 25-ПСЧ 1 ПСО	Бригада скорой помощи
4	Охрана эвакуированных людей; Обеспечение сохранности материальных ценностей;	Через ЦППС или Диспетчер 25-ПСЧ 1 ПСО	Сотрудники ОП-4

№	Содержание задач	Ответственная служба за вызов должностного лица или службы	Привлекаемые должностные лица различных служб
5	Отключение газа;	ЦППС или Диспетчер 25-ПСЧ 1 ПСО	Аварийная бригада газовой службы
6	Размещение эвакуированных людей, организация пункта отдыха и обогрева (в зимнее время) участников тушения пожара.	Администрация Московского района	Ответственный по району

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оперативный отчет ГУЧС и ГО Н.Новгорода [Электронный ресурс]: URL: <https://ugz52.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).
2. Пожарный автомобиль связи и освещения (АСО) – Техника – Главное управление МЧС России по Ульяновской области [Электронный ресурс]: URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).
3. Пожарные автомобили связи и освещения (АСО) [Электронный ресурс]: URL: <https://sinref.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).

УДК 517.927.4: 614.841.1

***В. В. Волков, А. Н. Бочкарев***

***V. V. Volkov, A. N. Bockharev***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПУНКТА СВЯЗИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ, Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД ORGANIZATION OF A POINT OF COMMUNICATION FOR FIRE AND RESCUE UNITS WHEN EXTINGUISHING A FIRE IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS, NIZHNY NOVGOROD CITY**

**Ключевые слова:** спасение людей, пожарная безопасность, тактические возможности, системы связи, позиционирование на пожаре.

**Keywords:** rescue of people, fire safety, tactical capabilities, communication systems, fire positioning

**Аннотация:** рассматриваются вопросы моделирования действий пожарно-спасательных подразделений и повышения их тактических возможностей при спасении людей и тушении пожаров в учреждениях культуры, путем совершенствования систем связи на пожаре.

**Abstracts:** the issues of modeling the actions of fire and rescue units and increasing their tactical capabilities in rescuing people and extinguishing fires in cultural institutions are considered, by improving communication systems in a fire.

Ранее нами были рассмотрены аспекты анализа и моделирования действий пожарно-спасательных подразделений, как основа для повышения тактических возможностей подраз-

делений при спасении людей и тушении пожара в учреждениях культуры – на примере пожара, когда в 2016 году в Нижнем Новгороде сгорел Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе.

Из анализа оперативного отчета [1] о ходе тушения ДК им. С. Орджоникидзе, а также из поминутного протокола оперативно-тактических действий при тушении следует, что связь в ходе тушения осуществлялась с помощью автомобиля пожарной связи и освещения АСО-20, при помощи специализированных переносных радиостанций МЧС России, а также через радиотелефониста, осуществляющего взаимодействие руководителя тушения пожара (РТП) с внешними городскими службами.

При организации связи на пожаре в пунктах и частях пожарной охраны создаются стационарные и мобильные пункты для связи.

Пункт связи части (ПСЧ) состоит из станции, которая имеет прямое соединение с городскими телефонными линиями, с важными объектами инфраструктуры, и с ЦУКС. В ПСЧ также включены фиксированные радиостанции и тревожная сигнализация, а также другое необходимое оборудование.

Подвижный пункт связи (ППС) в противопожарной структуре необходим для постоянного обмена сведениями между руководящим составом чрезвычайной группы ее членами и другими подразделениями, принимающими участие в ликвидации возгораний. Помогает управлять работой всех задействованных групп и получать от них данные об обстановке на месте ЧС.

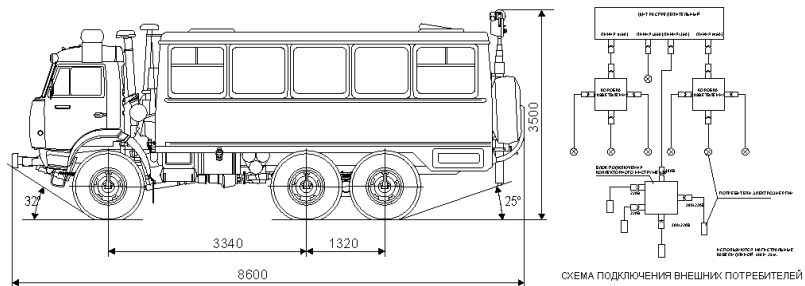
При борьбе с крупным или многоочаговым возгоранием организуется связь как между действующим оперативным штабом и начальником, так и руководителем тыла, боевых участков и применяемой пожарной техникой.

Организация связи на пожаре осуществляется при помощи мобильных радиостанций и различных установок с громкоговорителем (усилители звука, микрофон). При необходимости применяется автотранспорт связи и оповещения (АСО), переносные радиостанции, электромегафоны и полевые (походные) телефоны.

Внешний вид пожарного автомобиля связи и освещения (АСО) показан на рисунках 1 и 2 [2, 3].



**Рис. 1.** Пожарный автомобиль связи АСО-20



**Рис. 2.** Эскиз пожарного автомобиля связи и схема подключения внешних потребителей

Рассматриваемый пожарный автомобиль связи и освещения АСО-20 (4208) собран на базе трехосного шасси КАМАЗ со стандартным кузовом-кунгом со стационарной электросиловой установкой (ЭСУ) на основе генератора ГС-250-20/4, а также выносным оборудованием электроснабжения, связи и газодымозащитной службы.

Технические характеристики АСО-20 приведены далее в таблице 1.

Комплектность применяемого пожарного автомобиля связи и освещения в его базовом исполнении приведена в таблице 2.

**Таблица 1. Технические характеристики АСО-20**

Шасси	Нефаз-4208 (6х6)
Тип двигателя	дизельный
Мощность двигателя Квт, (л.с.)	176 (240)
Макс. скорость, км/ч	80
Число мест боевого расчета в кабине водителя и в салоне	3/8
Высота выдвижения осветительной мачты от уровня земли, м	8
Тип привода выдвижения осветительной мачты	ручная лебедка
Количество и мощность прожекторов, шт/кВт	2/2
Управление ориентацией прожекторов	дистанционное электрическое
Тип электрогенератора	ГС-250-20/4
Номинальное напряжение электрогенератора, В	400/230
Номинальная частота электрогенератора, Гц	50
Максимальная мощность электрогенератора, кВт	20
Масса полная, кг	14000
Габаритные размеры, мм	7600х2500х3500

**Таблица 2. Комплектность АСО-20**

Наименование	Количество
Катушка с магистральным кабелем L=100 м	1
Катушка с рабочим кабелем L=25 м	4
Прожектор переносной 1 кВт FL1000	6
Фонарь ФОС-3	6
Зарядное устройство ФОС-3	6
Лампа настольная	1
Ковер диэлектрический	2
Перчатки диэлектрические	6
Боты диэлектрические	6
Ножницы для резки проводов НРЭП	1
Огнетушитель ОП-3	2
Топор Т-А2	1
Лопата ЛКО	1
Веревка ВПС-30	2
Кувалда кузнечная 5 кг	1
Лестница-палка ЛП	1
Предохранительный пояс и монтерские когти (с карабином)	1
Выносной штабной столик и стул	1
Натяжное спасательное полотно 4,5х4,5 м	1
Комплект спасательного снаряжения КСС-50	1
Канистра алюминиевая 20 л	2
Знак аварийной остановки	1

Аптечка для оснащения транспортных средств	1
Комбинированный прибор (тестер)	1
Колодки противооткатные	2
Электроагрегат бензиновый 4 кВт 220 В	1
Аппарат телефонный	2
Станция мобильная	2
Станция портативная	6
Запасные аккумуляторы к портативной станции	6
Зарядное устройство 6-местное	1
Катушка с телефонным кабелем	2
Разветвительная коробка (телефонная)	1
Автомобильные электронные часы	1
Жезл уличного регулировщика	1
Дозиметр	1
Набор электромонтажника (укладка связиста)	1

Автомобиль предназначен для решения следующих оперативных задач на месте ЧС:

- доставка к месту пожара боевого расчета, ПТВ, специального оборудования и систем, обеспечивающих их эффективную и безопасную работу;
- питание электроэнергией инструмента, специального оборудования и осветительных приборов;
- освещения места пожара при необходимости;
- обеспечения средствами связи персонала, занятого тушением пожара, а затем и ликвидацией последствий;
- проведение непосредственно аварийно-спасательных работ, включающих в себя и действия в непригодной для дыхания среде.

Автомобиль рассчитан на эксплуатацию в районах с умеренным климатом при температуре окружающего воздуха от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ , и включает в себя следующие составные части:

- шасси автомобиля с кабиной водителя и штатным кузовом-кунгом;
- электросиловую установку (ЭСУ);
- системы дополнительного электрооборудования;
- осветительной мачты;
- средств связи;
- средств защиты от поражения электрическим током;
- комплект специального оборудования и аппаратуры.

В салоне кузова размещено следующее оборудование:

- ЭСУ – электрогенератор с приводом, распределительный щит и кабельные сети;
- сиденья для боевого расчета;
- осветительные приборы;
- щит управления прожекторами;
- стеллажи и элементы размещения средств связи, специального оборудования и аппаратуры;

- система отопления.

На задней части автомобиля справа установлена осветительная мачта.

ЭСУ вырабатывает электроэнергию напряжением 220 / 380 В переменного тока для питания двух прожекторов осветительной мачты и выносного оборудования.



Специальное оборудование и аппаратура размещены на стеллажах в салоне кузова-фургона, надежно зафиксированы при движении аппарата в соответствии с наглядной схемой размещения, обеспечивающей оперативное боевого развертывания оборудования автомобиля.

Кроме описанной базовой версии, в МЧС России используется ряд модификаций АСО, которые построены на шасси ГАЗ или ПАЗ различных модификаций. Мощность двигателей таких автомобилей находится в районе 88 кВт. Они развивают скорость (80÷90) км/ч по оборудованной дороге [2, 3].

Численность боевого расчета АСО составляет 6, 8 или 5 человек, в зависимости от модификации.

Машины оборудованы источниками переменного тока мощностью (8÷20) кВт, частотой 50 Гц.

Источник электропитания автомобиля АСО – генератор – производит ток напряжением 400 В для питания специализированного оборудования, остальные – напряжение 230 В. Средства освещения одинаковы на всех АСО – прожекторы типа ПКН-1500, количество которых составляет от 2 до 5, в зависимости от модификации. АСО укомплектованы стационарными и переносными радиостанциями, а также телефонными аппаратами.

Таким образом, показана целесообразность использования, для решения оперативных задач на пожаре в культурно-зрелищных учреждениях, автомобиля АСО-20.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оперативный отчет ГУЧС и ГО Н.Новгорода [Электронный ресурс]: URL: <https://ugz52.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).

2. Пожарный автомобиль связи и освещения (АСО) – Техника – Главное управление МЧС России по Ульяновской области [Электронный ресурс]: URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).

3. Пожарные автомобили связи и освещения (АСО) [Электронный ресурс]: URL: <https://sinref.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).

УДК 517.927.4: 614.841.1

*А. В. Наумов, В. В. Волков*

*A. V. Naumov, V. V. Volkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ДЕЙСТВИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В УЧРЕЖДЕНИЯХ КУЛЬТУРЫ ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS WHEN EXTINGUISHING A FIRE IN A CULTURE INSTITUTIONS

**Ключевые слова:** спасение людей, пожарная безопасность, тактические возможности, опасность пожаров.

**Keywords:** rescue of people, fire safety, tactical capabilities, fire hazard.

**Аннотация:** рассматриваются действия пожарно-спасательных подразделений как основа для повышения тактических возможностей пожарных подразделений при спасении людей и тушении пожара в учреждениях культуры.

**Abstracts:** the actions of fire and rescue units are considered as the basis for increasing the tactical capabilities of fire units in rescuing people and extinguishing fires in cultural institutions.

В соответствии с приказом № 1252 / 403 от 30.10.2020 г. «Об организации пожаротушения и проведение аварийно-спасательных работ на территории пожарно-спасательного гарнизона Нижегородской области» [1], рассматриваемый нами объект тушения пожара – Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе, г. Нижний Новгород – находится в районе выезда 25-ПСЧ ФПС, штатная численность данной пожарно-спасательной части – 52 сотрудника.

На дежурных сутках находятся: АЦ – 2 единицы с общей численностью дежурного караула 9 человек. Расчетное время прибытия составляет 10 минут. Пожарные автомобили пожарно-техническим вооружением укомплектованы полностью. АЛ-50 находится в ремонте в 25-ПСЧ ФПС. ПТВ в исправном состоянии. Качество несения службы и боеготовность дежурных караулов удовлетворительные.

При максимальном ранге пожара, в соответствии с указанным документом [1], привлекаются подразделения согласно соответствующей Выписке из расписания выездов: до 20 АЦ, до 17 единиц специализированной техники, пожарный поезд и пожарный корабль при технической возможности использования.

Боевой устав [2] четко определяет порядок действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров, в том числе и в части эвакуации и спасения маломобильных групп потерпевших на пожарах. Важно отметить порядок размещения указаний на эвакуацию в разных статьях документов, который указывает на очередность, а следовательно и на важность тех или иных действий для жизни потерпевших.

При проведении боевых действий ([2], ст. 32) по тушению пожаров на месте пожара сначала проводится разведка пожара (проникновение, создание условий для ликвидации, использование имеющихся средств, ограничение доступа, охрана места), а лишь затем – эвакуация с места пожара людей и имущества, оказание первой помощи. При определении решающего направления ([2], ст. 35) основное условие – угроза жизни людей, при этом их самостоятельная эвакуация невозможна.

При проведении АСР на месте ЧС ([2], ст. 174) эвакуация из зон ЧС людей и имущества, оказание первой помощи проводится после проникновения, создания условий, использования техники, ограничения доступа, организации охраны. Спасение людей ([2], ст. 215) включает в себя поиск пострадавших, извлечение при необходимости, транспортировку и эвакуацию. В первоочередном порядке ([2], ст. 215) спасение людей проводится только если есть реальная угроза жизни, опасность взрыва или обрушения, отсутствия возможности самостоятельно выбраться, угроза пресечения путей эвакуации. Основными способами спасения людей – спасение в сопровождении (именно для маломобильных возрастных групп), вынос людей – тем более маломобильных, спуск по лестницам, где малая мобильность пострадавших не вызывает сомнений.

Отметим также и особенности тушения пожара в Дворце Культуры имени С. Орджоникидзе, г. Нижний Новгород.

Анализ оперативного отчета МЧС России по ходу тушения, а также поминутного протокола, приведенного в [3], позволяет выявить следующие особенности тушения пожара в ДК им. С. Орджоникидзе.

Целесообразно незамедлительно установить связь с администрацией ДК, для получения оперативной информации.

Следует дополнительно акцентировать внимание персонала на спасение людей как основную и первостепенную задачу их действий на пожаре. Принять меры против паники, разъясняя населению ситуацию с помощью громкой связи.

Опыт тушения показал необходимость быстрого привлечения ГИБДД для регулирования подъездов и устранения личного транспорта из зоны ЧС.

Эффективным оказалось применение тепловизора для обнаружения скрытых очагов возгорания.

Для локального электроснабжения здания и оборудования ПО эффективно использование электрогенераторов.

Применять средства СИЗОД, средства защиты личного состава.

Рукавные линии не должны мешать эвакуации людей.

Оказалось необходимым привлечение АСО для организации связи на пожаре.

Начальников БУ целесообразно привлекать к сбору сведений о причине и виновниках возникновения пожара.

Спасенное имущество складировать на улице и охраняться полицией.

Начальнику тыла следуют оперативно провести разведку водоисточников, ПГ, находящихся рядом с ДК. Организовать работу по защите магистральных рукавных линий;

В связи с большой продолжительностью тушения целесообразно для дозаправки СИЗОД к месту пожара вызвать УКС-400. А для организации освещения, связи, удаления продуктов горения из помещений, выполнения специальных работ необходимо вызвать АСО и АГ.

Организовать медицинский контроль за работой личного состава в СИЗОД; для чего задействовать медицинский персонал учреждения, находящегося рядом.

Схема расстановки сил и средств приведена на рисунке.



Тушение пожара осложнили следующие обстоятельства [3], которые способствовали развитию пожара:

позднее обнаружение и сообщение о пожаре;

порывистый ветер;

сложная планировка кровли;

обледенение крыши;

конструктивные особенности здания – низкая степень огнестойкости, благодаря которым огонь очень быстро распространился по деревянному зданию с пустотными перекрытиями и перегородками. По этой причине мгновенно воспламенился второй этаж и кровля, возникли многочисленные скрытые очаги.

Проанализируем данные факторы, собранные из информационного потока по поводу рассматриваемого пожара.

Позднее обнаружение пожара связано с тем, что система пожарной сигнализации ДК им. Орджоникидзе не включена в общую сеть централизованной сигнализации города, а работает в автономном режиме только в пределах самого ДК, как это следует из выявления особенностей конструкции и устройства здания ДК, сделанного выше. Следует включить АПС в городскую сеть и провести профилактическую проверку такого подключения в аналогичных заведениях города.

Позднее сообщение о пожаре от персонала ДК связано с самостоятельными попытками тушения, которые заняли время. Следует разъяснить персоналу аналогичных заведений города, что самостоятельное тушение следует вести параллельно с вызовом ПО, а не вместо этого.

Порывистый ветер мог влиять на распространение огня в здании, но никак не на персонал МЧЦ, который имеет специальную подготовку и технику для работы в любых экстремальных условиях.

В части влияния ветра на распространение пожара следует провести дополнительное расследование об исходном положении и состоянии окон, дверей, люков, которые могли создавать потоки воздуха внутри здания, способствовавшие распространению огня.

Целесообразно также устанавливать оперативный контакт с городской метеослужбой для получения оперативного прогноза на время тушения.

Для предварительного ознакомления с особенностями конструкции здания следует иметь доступ к оперативной информации о проектных решениях здания ДК, которая позволит персоналу еще до начала движения к объекту выработать необходимые мероприятия по преодолению влияющих факторов.

Обледенение крыши является серьезным препятствием для доступа персонала ПО к местам тушения.

Необходимо специально рассмотреть данный вопрос как во время занятий с личным составом, так и на теоретическом уровне с представителями ведомственной науки.

Конструктивные особенности здания объективно влияют на темп распространения пожара.

Следует предпринять оперативно-тактические меры, препятствующие быстрому распространению огня с учетом реальных особенностей конструкции, например – закрыть, по возможности, доступ воздуха внутрь здания.

Кроме того, анализ поминутного протокола показал дополнительное влияние на процесс тушения со стороны окружающей обстановки, соседних зданий, учреждений и организаций, которое выразилось в следующем:

медицинские учреждения, расположенные рядом с местом ЧС, требуют особого режима ведения тушения – без шума, и видимой активности;

интенсивное городское автомобильное движение вокруг места ЧС требует принятия мер по защите подающих рукавов;

следует незамедлительно привлекать ГИБДД для регулирования движения вблизи места ЧС и для удаления лишнего транспорта;

кроме ГИБДД на месте ЧС необходимо присутствие полиции, медицины, Горгаза, водоканала.

Таким образом, наше исследование показало, что возникновение пожара в рассматриваемом ДК произошло именно по тем причинам, которые были выявлены как основные в исследовании предыдущего раздела – неисправность электропроводки.

Отсюда показана необходимость введения требований обязательной проверки систем защиты внутренних электросетей от коротких замыканий.

Среди влияющих факторов выявлен явный дефицит информации о здании (конструкция, системы) на момент выезда подразделений ПО.

Многочисленные работы в задымленных помещениях повышают актуальность создания системы позиционирования бойцов ПО во время пожара.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ ГУ МЧС России по Нижегородской области № 1252 / 403 от 30.10.2020 «Об организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ на территории пожарно-спасательного гарнизона Нижегородской области».

2. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.garant.ru/products /ipo/prime/doc/71746130/>.

3. Оперативный отчет ГУЧС и ГО Н.Новгорода [Электронный ресурс]: URL: <https://ugz52.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).

УДК 517.927.4: 614.841.1

*В. В. Волков, И. В. Багажков*

*V. V. Volkov, I. V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧРЕЖДЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ПРИ ДЕЙСТВИЯХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРА

### OPERATIONAL AND TACTICAL CHARACTERISTICS OF CULTURAL INSTITUTIONS UNDER ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS FOR FIRE EXTINGUISHING

**Ключевые слова:** спасение людей, пожарная безопасность, тактические возможности, опасность пожаров.

**Keywords:** rescue of people, fire safety, tactical capabilities, fire hazard.

**Аннотация:** рассматривается оперативно-тактическая характеристика учреждения культуры как основа для повышения тактических возможностей пожарных подразделений при их действиях по тушению пожара и спасению людей в учреждениях культуры.

**Abstracts:** the operational-tactical characteristics of cultural institutions are considered as the basis for increasing the tactical capabilities of fire departments in their actions to extinguish a fire and save people in cultural institutions.

При моделировании действий подразделений пожарной охраны по тушению пожара в культурно-зрелищных учреждениях, на примере пожара в г. Нижнем Новгороде, когда в 2016 году сгорел Дворец Культуры имени Орджоникидзе, важное значение имеет оперативно-тактическая характеристика рассматриваемого объекта культуры.

На улице Чаадаева в Московском районе Нижнего Новгорода загорелось здание ДК имени Орджоникидзе. Пламя охватило более 650 квадратных метров площади здания. По словам очевидцев, огонь охватил «малый зал», который находится на втором этаже.

Здание ДК имени Орджоникидзе представляло для города историческую ценность, и его потеря весьма существенна для культурных традиций Нижнего Новгорода, так как являлось объектом культурного наследия как один из элементов единого ансамбля жилого комплекса времен советской застройки – образец сталинского классицизма.

В соответствии с приказом № 1252 / 403 от 30.10.2020 г. «Об организации пожаротушения и проведение аварийно-спасательных работ на территории пожарно-спасательного гарнизона Нижегородской области» [1], рассматриваемый нами объект – Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе, г. Нижний Новгород – находится в районе выезда 25-ПСЧ ФПС, штатная численность данной пожарно-спасательной части – 52 сотрудника.

На дежурных сутках находятся: АЦ – 2 единицы с общей численностью дежурного караула 9 человек. Расчетное время прибытия составляет 10 минут. Пожарные автомобили пожарно-техническим вооружением укомплектованы полностью. АЛ-50 находится в ремонте в 25-ПСЧ ФПС. ПТВ в исправном состоянии. Качество несения службы и боеготовность дежурных караулов удовлетворительные [2].

При максимальном ранге пожара, в соответствии с [1], привлекаются подразделения согласно соответствующей Выписке из расписания выездов: до 20 АЦ, до 17 единиц специализированной техники, пожарный поезд и пожарный корабль – при технической возможности их использования.

Пожару был присвоен высший ранг, так как тушение осложнялось множеством факторов: конструктивными особенностями здания, быстрым распространением огня по деревянным перекрытиям и перегородкам, порывистым ветром, обледенением на крыше здания. В результате пожара сгорела кровля здания, внутренняя отделка малого зала на общей площади 650 кв. м. Другая сторона здания абсолютно безопасна, не повреждена.

Для определения путей оптимизации оперативно-тактических действий сил МЧС России будем выявлять особенности данного случая тушения пожара, которые разделим на следующие категории:

особенности расположение здания ДК в районе, городе (рисунок 1, 2);

особенности конструкции здания;

особенности тушения, которые следуют из анализа поминутного протокола оперативных действий.



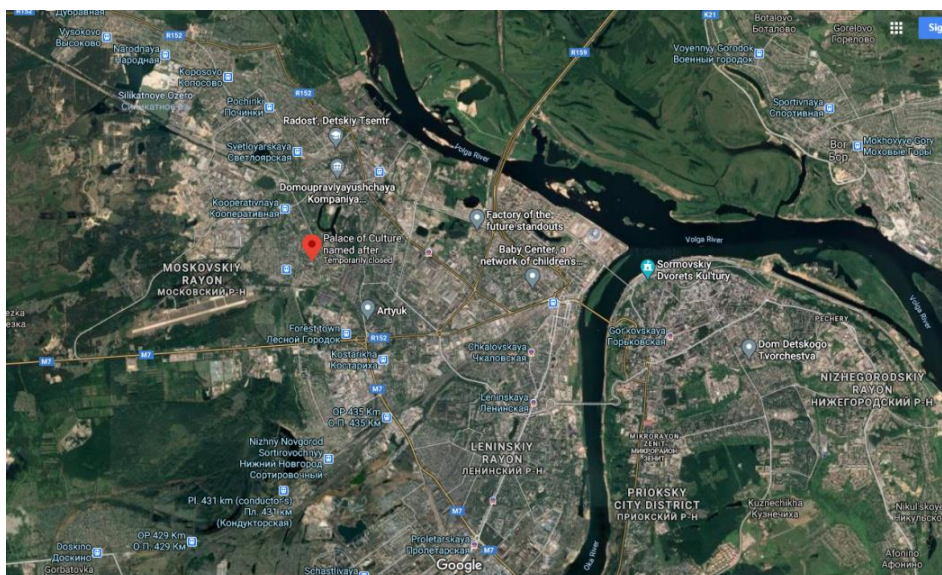


Рис. 1. Положение ДК на общем плане города

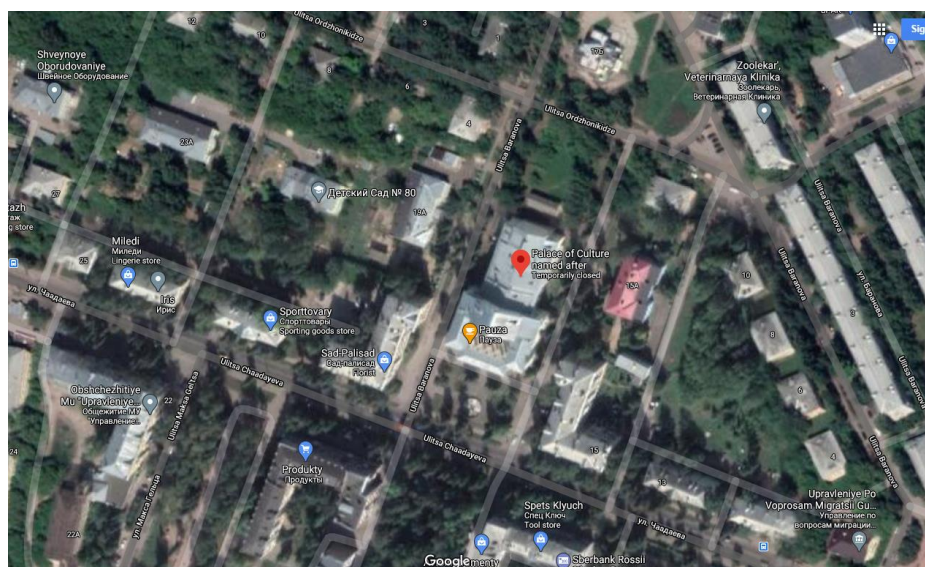


Рис. 2. Окружение ДК в районе

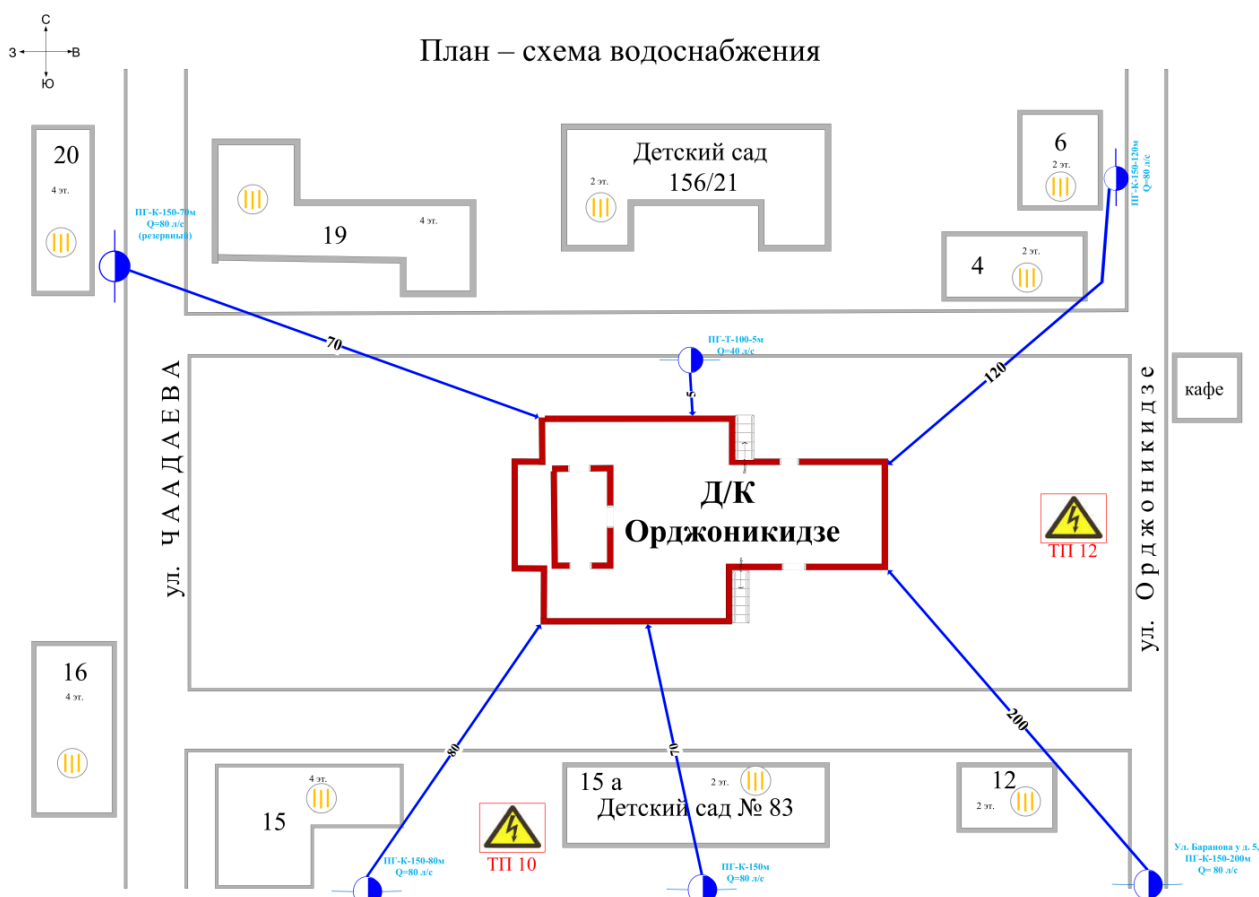
Здание ДК расположено вдали от крупных рек Волга и Ока, что делает невозможным использование для тушения воды из этих источников. Приходится рассчитывать только на централизованную городскую сеть водоснабжения.

Подъезд к зданию ДК возможен практически со всех сторон (рисунок 3). Здание ДК имеет П-образную форму, состоит из 3 этажей. Размеры в плане составляют 47×35 метров, при высоте 11 метров. Площадь 1113 м<sup>2</sup>, с 2-этажной пристройкой прямоугольной формы размерами в плане 50×30×7, площадью 1500 м<sup>2</sup> – в задней части здания.

Общая площадь здания в плане составляет 2613 м<sup>2</sup>. Площади помещений:

Большой зал – сцена: 17 × 8,5 × 9 м.; зрительный зал – 19,5 × 16,5 × 8 м.

Малый зал – сцена: 6,1 × 8,6 × 5 м.; зрительный зал – 16,2 × 8,6 × 3,5 м.



**Рис.3.** Схема расположения и водоснабжения объекта

Здание имеет III степень огнестойкости, несущие конструкции кирпичные, перекрытия частично деревянные, кровля металлическая по деревянной обрешетке.

Здание ДК оборудовано автоматической пожарной сигнализацией, системой оповещения людей о пожаре, автоматической установкой водяного пожаротушения, внутренним противопожарным водопроводом, системой дымоудаления, первичными средствами пожаротушения. Капитальные стены имеют предел огнестойкости не менее 45 мин.

Внутренние стены и перегородки – частично гипсокартонные предел огнестойкости не менее 15 мин. Лестничные марши и перекрытия в здании из железобетона, предел огнестойкости не менее 45 мин. Незадымляемых лестничных клеток в здании нет. Перекрытие из сборного железобетона – предел огнестойкости не менее 45 мин. Над малым зрительным залом, в котором и произошел пожар, перекрытие деревянное, обработано огнезащитным составом, предел огнестойкости не менее 15 мин. Сцена, пол и потолок в большом зале деревянные.

Имеется дренажная установка между сценой и залом, которая включается на сцене и в подвале в районе электрощитовой.

Имеется дымовой люк, открывается при помощи лебедки, которая установлена также в подвале. Люк открывается для предотвращения задымления зрительного зала, а также для проветривания помещений после ликвидации возможного пожара. Чердачное помещение имеет два входа с лестничных клеток третьего этажа, с крыши здания и две стационарные пожарные лестницы. Подвальное помещение – имеет пять выходов на улицу и четыре выхода совмещены с лестничными клетками первого этажа.



Противопожарных преград на чердаке и в подвале нет.

Кровля – металлическая двускатная по деревянной обрешетке, деревянные конструкции обработаны огнезащитным составом, предел огнестойкости не менее 15 мин.

Оперативно-тактическая характеристика объекта.

Расстояние от 25-ПСЧ 1 ПСО составляет 5 км, от 19-ПСЧ 1 ПСО – 1 км. Схема расположения и водоснабжения представлена на рисунке 5. Здание ДК отдельно стоящее. Назначение – для организации массового проведения праздничных, знаковых мероприятий, для организации культурного досуга жителей Н. Новгорода.

Объект является собственностью НАЗ «Сокол»: филиала АО «РСК «МИГ». Охрану объекта круглосуточно осуществляет сторож, находящийся на посту в холле слева от центрального входа. На случай нарушения порядка или незаконного проникновения имеется «тревожная кнопка», которую обслуживает группа быстрого реагирования «Каскад. Объект ограждения не имеет. Год ввода в эксплуатацию – 1951 г.

Имеется круговой проезд, с твердым асфальтовым покрытием. Установка автолестниц и автоколенчатых подъемников возможна по всему периметру здания. К зданию имеется два подъезда: 1 – со стороны ул. Чаадаева, 2 – со стороны улиц Баранова и Орджоникидзе. Главный вход в здание ДК Орджоникидзе расположен со стороны ул. Чаадаева.

Режим работы учреждения: с 09.00 – до 22.00. В обозначенное рабочее время в здании ДК может находиться до 740 человек посетителей, и до 22 человек обслуживающего персонала. В ночное время в здании ДК Орджоникидзе посетителей нет. Возрастной состав работников от 18 до 70 лет. Оповещение о пожаре на объекте – световое, речевое. Пути эвакуации могут служить лестничные клетки с выходом на улицу.

Имеется 8 выходов из здания (6 из них – с 1-го этажа на улицу, 2 выхода из подвала). Ключи от эвакуационных выходов находятся на посту охраны. Возможные места скопления людей – коридоры и лестничные клетки.

Здание ДК электрифицировано (220/380 В), не газифицировано. На боковых сторонах здания ДК имеются две наружные пожарные лестницы для подъема на кровлю здания. Имеются арендаторы помещений. Лифт – отсутствует. Оконные проемы здания – на 60% пластиковые, 40% деревянные. Металлические решетки отсутствуют. Дверные проемы – 50% пластиковые, 40% деревянные, 10% металлические. Наружная отделка здания – штукатурка, фасадная краска. Внутренняя отделка стен – штукатурка, гипсокартон, краска, ГВЛ, обои. Отделка потолка – штукатурка и побелка 50 %, 20 % подвесные потолки типа «Армстронг», 30% ГВЛ. Над малым и большим зрительными залами потолок деревянный. Полы в здании – линолеум, плитка, паркет.

В подвале находятся: системы дымоудаления, гардероб, водомерный узел – насосная, технические подполья, технические помещения, главная электрощитовая, комната отдыха электрика, помещения управления светом большого зала, так же имеются помещения свободного значения (не эксплуатируются). Основная горючая нагрузка – оргтехника, мебель, документация, электрооборудование, отделка помещений.

На первом этаже находятся: холл, фойе, большой зал, сан. узлы, инвентарная, раздевалка обслуживающего персонала, касса, филиал партии «Единая Россия», класс хореографии, кабинеты художественной самодеятельности, помещение консерватории, гримерные, кафе «Пауза».

На втором этаже находятся: танцевальный зал, тренерская, раздевалки, кабинеты художественной самодеятельности, костюмерные, кинобудка, балконы большого зала, кабинет директора, кабинет администрации, бухгалтерия, малый зал.

На третьем этаже находятся кабинеты художественной самодеятельности, холл.

Система противопожарной защиты.

В здании противопожарных преград нет. Все помещения здания оборудованы автоматической установкой пожарной сигнализацией типа «Дозор-16». Сцена в большом зале оборудована автоматической установкой водяного пожаротушения.

Применяются оросители водяные дренчерные СВНо 12-Р57.03. Для обнаружения пожара во всех помещениях здания применяются извещатели пожарные дымовые ДИП-16 в количестве 176 шт.; извещатели пожарные тепловые ИП-103-5/1в количестве 24 шт.; ручные пожарные извещатели ИПР-3СУ, устанавливаемые на путях эвакуации. Система речевого оповещения о пожаре спроектирована на оборудовании «Интер-М». Пожарная сигнализация предусматривает автоматическое управление оповещением при пожаре, системой противопожарной автоматики. Используется 3-ий тип оповещения о пожаре – речевое оповещение, светуказатели «Выход».

Пульт управления «Сигнал-20П» и релейный блок «С 2000-СП 1» установлены на первом этаже в помещении дежурного персонала. АПС на пункт связи ПСЧ и ПАК «Стрелец-Мониторинг» – не выведена, оповещение происходит в дневное время от персонала, в ночное время от дежурного. АПС имеет резервный независимый источник питания (АКБ). В случае возникновения пожара в защищаемом помещении срабатывают дымовые пожарные извещатели и передают сигнал по шлейфу сигнализации на контрольный прибор.

При срабатывании пожарной сигнализации автоматически включаются системы оповещения. В качестве огнетушащих веществ, принимается распыленная вода из дренчерной установки.

Повысительные насосы марки ЦНС находятся в подвале. Вход в подвал с улицы слева от ДК. Существует 4-х камерная система телевизионного наблюдения. Система дымоудаления в здании отсутствует, в качестве дымоудаления используются окна, фрамуги, дымовой люк.

Здание ДК снабжено системой энергоснабжения 220/380 В, предназначенной для снабжения офисной техники, освещения помещений и территории однофазным напряжением 220 В.

Для запитки светового оборудования, насосов-повысителей используется трехфазное напряжение 380 В.

Электроснабжение здания осуществляется от ТП № 10 и ТП № 12, расположенных по адресу: ул. Чаадаева (во дворе дома № 15), и ул. Орджоникидзе (за ДК) соответственно. От этих же ТП осуществляют питание электроснабжение близлежащего жилого массива, МБДОУ № 156/21 и МБДОУ № 83. Подстанции обслуживает ООО «Зефс-Энерго» с известным телефоном круглосуточного доступа. В понижающих трансформаторах подстанций находится 100 литров трансформаторного масла. Аварийный слив масла и места заземления стволов и автомобилей не предусмотрен. Отключение здания производится в ТП № 10 и ТП № 12 представителями обслуживающей компании. Электропитание здания осуществляется по 3-й категории надежности. Отключение электроэнергии в здании при необходимости производится на главном электрощите в подвале: днем – электриком, ночью – представителями ООО «Зевс-Энерго». Возможно обесточивание каждого этажа в отдельности, для этого электрощиты расположены на лестничных клетках. При невозможности отключения электроэнергии персонал ДК вызывает аварийную бригаду обслуживающей организации по известным телефонам. Помещения, в которых требуется согласование на отключение электроэнергии, отсутствуют.

При тушении пожара со стороны ул. Чаадаева д. 20, и ул. Баранова д. 5 – использовать как резервные ПГ, т.к. прокладка магистральных линий будет осуществляться через проезжую часть.

Задействовать ГИБДД для перекрытия проезда, при необходимости использовать рукавные мостики.

Пожарные водоемы в радиусе 500 м отсутствуют. Для повышения давления в водопроводе необходимо сообщить в дежурную службу водоканала Сормовского водопроводного участка, для подвоза воды связаться с администрацией Московского района.

Внутренний противопожарный водопровод – диаметр труб 50 мм, насосы-повысители для увеличения давления во внутренней противопожарной сети в здании находятся в подвале, запитаны от общего водовода. Внутреннее противопожарное водоснабжение обеспечивается 27 ПК, каждый пожарный кран оборудован: 1 рукавом 51 мм, 1 стволом, тип полугаек «Богдановский». На первом этаже установлено 10 ПК, на втором этаже – 9 ПК, на третьем этаже – 3 ПК, в подвале – 5 ПК.

Параметры ПК: Q= 4 л/сек, P= 2,5 атм; Q<sub>max</sub>= 6 л/сек., P<sub>max</sub> = 4 атм.

Таким образом, практически все нормативы противопожарной защиты рассматриваемого учреждения культуры – ДК им. С. Орджоникидзе – соответствуют требованиям.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ ГУ МЧС России по Нижегородской области № 1252 / 403 от 30.10.2020 «Об организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ на территории пожарно-спасательного гарнизона Нижегородской области».

2. Оперативный отчет ГУЧС и ГО Н.Новгорода [Электронный ресурс]: URL: <https://ugz52.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).

УДК 517.927.4: 614.841.1

*В. В. Волков, М. С. Кнутов*

*V. V. Volkov, M. S. Knutov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В УЧРЕЖДЕНИЯХ КУЛЬТУРЫ ORGANISATION THE ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS WHEN EXTINGUISHING A FIRE IN A CULTURE INSTITUTIONS

**Ключевые слова:** спасение людей, пожарная безопасность, тактические возможности, опасность пожаров.

**Keywords:** rescue of people, fire safety, tactical capabilities, fire hazard.

**Аннотация:** рассматриваются аспекты организации действий пожарно-спасательных подразделений как основа для повышения тактических возможностей пожарных подразделений при спасении людей, при тушении пожара в учреждениях культуры.

**Abstracts:** aspects of organizations the actions of fire and rescue units are considered as the basis for increasing the tactical capabilities of fire units in rescuing people, when extinguishing a fire in cultural institutions.

Пожарная и аварийно-спасательная техника составляют средства технической службы пожарной охраны МЧС России. Их тактико-технические характеристики и техническое состояние определяют техническую готовность подразделений и возможность выполнения ими оперативных задач.

В соответствии с приказом № 1252 / 403 от 30.10.2020 г. «Об организации пожаротушения и проведение аварийно-спасательных работ на территории пожарно-спасательного гарнизона Нижегородской области» [1], рассматриваемый нами объект – Дворец Культуры имени С. Орджоникидзе, г. Нижний Новгород – находится в районе выезда 25-ПСЧ ФПС, штатная численность данной пожарно-спасательной части – 52 сотрудника.

На дежурных сутках находятся: АЦ – 2 единицы с общей численностью дежурного караула 9 человек. Расчетное время прибытия составляет 10 минут. Пожарные автомобили пожарно-техническим вооружением укомплектованы полностью. АЛ-50 находится в ремонте в 25-ПСЧ ФПС. ПТВ в исправном состоянии. Качество несения службы и боеготовность дежурных караулов удовлетворительные.

При максимальном ранге пожара, в соответствии с указанным документом [1], привлекаются подразделения согласно соответствующей Выписке из расписания выездов: до 20 АЦ, до 17 единиц специализированной техники, пожарный поезд и пожарный корабль при технической возможности использования.

Действующие нормативные документы, и в частности Боевой устав [2] четко определяют порядок действий подразделений пожарной охраны в части эвакуации и спасения маломобильных групп потерпевших на пожарах. Важно отметить порядок размещения указаний на эвакуацию в разных статьях документов, который указывает на очередность, а следовательно и на важность тех или иных действий для жизни потерпевших.

При проведении боевых действий ([2], ст. 32) по тушению пожаров на месте пожара сначала проводится разведка пожара (проникновение, создание условий для ликвидации, использование имеющихся средств, ограничение доступа, охрана места), а лишь затем – эвакуация с места пожара людей и имущества, оказание первой помощи. При определении решающего направления ([2], ст. 35) основное условие – угроза жизни людей, при этом их самостоятельная эвакуация невозможна.

При проведении АСР на месте ЧС ([2], ст. 174) эвакуация из зон ЧС людей и имущества, оказание первой помощи проводится после проникновения, создания условий, использования техники, ограничения доступа, организации охраны. Спасение людей ([2], ст. 215) включает в себя поиск пострадавших, извлечение при необходимости, транспортировку и эвакуацию. В первоочередном порядке ([2], ст. 215) спасение людей проводится только если есть реальная угроза жизни, опасность взрыва или обрушения, отсутствия возможности самостоятельно выбраться, угроза пресечения путей эвакуации. Основными способами спасения людей спасение в сопровождении (именно для маломобильных возрастных групп), вынос людей – тем более маломобильных, спуск по лестницам, где малая мобильность пострадавших не вызывает сомнений.

Обязательно принимаются меры по предотвращению паники. При спасении людей с верхних этажей зданий с разрушенными лестничными клетками применяются автолестницы, автоподъемники, другие приспособленные для этих целей автомобили; стационарные и ручные пожарные лестницы. При спасении людей допускаются все способы проведения АСР и других неотложных работ, в том числе с риском для жизни и здоровья личного состава пожарной охраны и спасаемых.

Основные средства для спасания людей и имущества:  
автолестницы и автоподъемники;  
стационарные и ручные пожарные лестницы;  
спасательные устройства (рукава, веревки, трапы и др.);

аппараты защиты органов дыхания;  
аварийно-спасательное оборудование и устройства;  
надувные и амортизирующие устройства;  
летательные аппараты;  
иные доступные, но только штатные, прошедшие испытания, средства.

Проведем моделирование действий подразделений пожарной охраны на примере пожара в КЗУ, когда в 2016 году в Нижнем Новгороде сгорел Дворец Культуры имени Орджоникидзе, в результате чего сотни детей и пенсионеров Московского района остались без центра развлечений и досуга.

На улице Чаадаева в Московском районе Нижнего Новгорода загорелось здание ДК имени Орджоникидзе. Пламя охватило более 650 квадратных метров площади здания. По словам очевидцев, огонь охватил малый зал, который находится на втором этаже, план которого показан на рисунке 1.

Пожар начался со второго этажа, где в малом зале (звезда внизу слева) взорвалась лампа. Здание ремонтировали недавно с внешней стороны, причем замена проводки не проводилась.

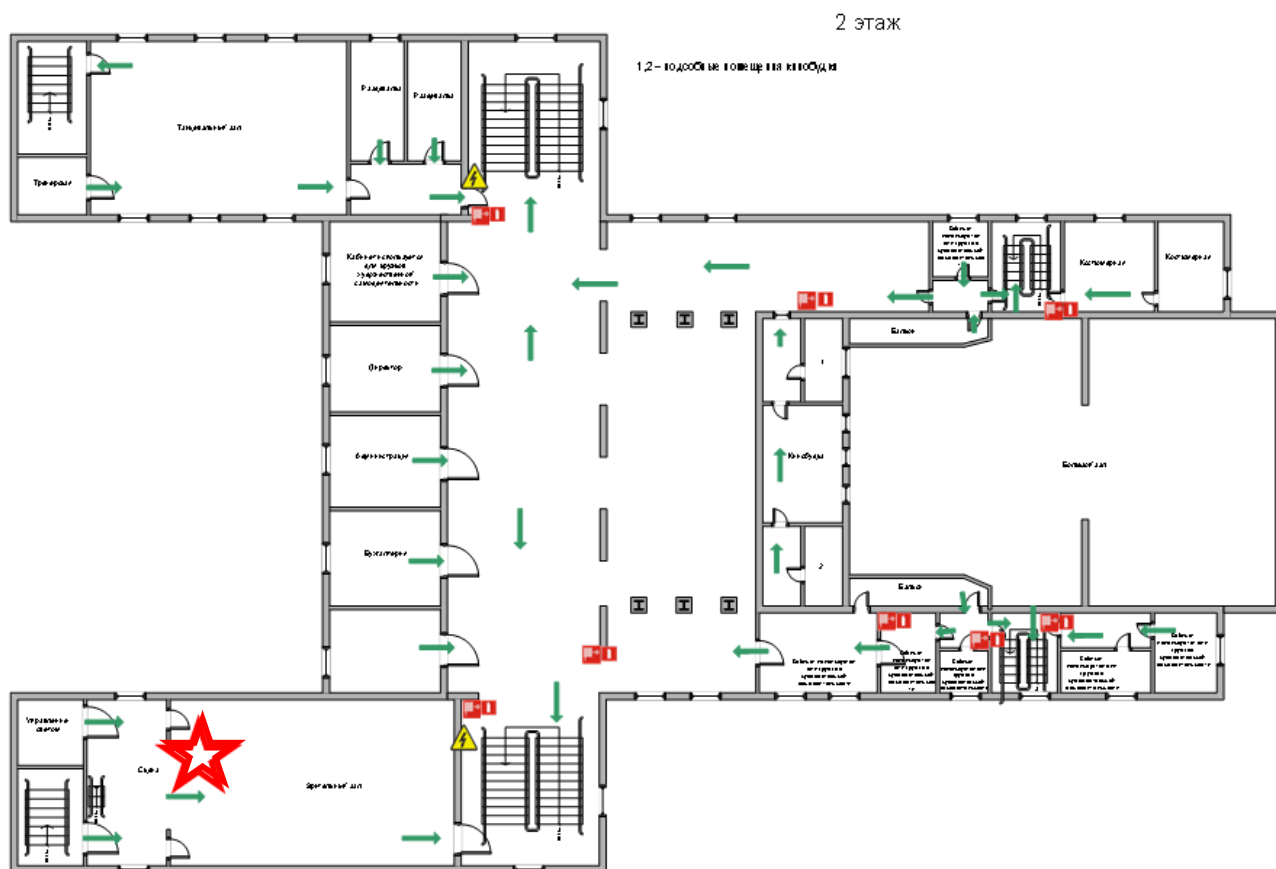


Рис. 1. План второго этажа здания ДК

Из официального сообщения МЧС [3] следует, что сообщение о пожаре поступило в 15 часов 04 минуты 22 ноября 2016 года на пульт ДДС-01, г. Н. Новгород. На момент прибытия первых подразделений пожарной охраны происходило горение в малом зале на втором этаже.



Таким образом, при рассмотрении имеющегося протокола хода тушения [3] явно следуют оперативно-тактические действия по управлению тушением: оперативное прибытие подразделений; организация оперативных структур и переназначения руководства; отдача распоряжений и передача оперативной информации.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ ГУ МЧС России по Нижегородской области № 1252 / 403 от 30.10.2020 «Об организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ на территории пожарно-спасательного гарнизона Нижегородской области».

2. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.garant.ru/products /ipo/prime/doc/71746130/>.

3. Оперативный отчет ГУЧС и ГО Н.Новгорода [Электронный ресурс]: URL: <https://ugz52.ru/> (дата обращения: 30.04.2022).

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Бородин Р.В., Багажков И.В.</b> Использование современных робототехнических средств при тушении пожаров .....	3
<b>Булатова Ю.М., Рева Ю.В.</b> Порядок расчета винтоканавочного ротора электрических машин открытого исполнения .....	6
<b>Козлова А.В., Багажков И.В.</b> Результаты применения тепловой теории потухания в пожаротушении .....	13
<b>Левкин А.А., Наумов А.В.</b> Анализ боевых действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров и проведение асп на объектах промышленного назначения .....	16
<b>Мельников С.М., Павлычев М.Д.</b> Эффективность использования зарубежных моделей пожарных роботов .....	19
<b>Мусмуллаев Р.Н.</b> Использование современных аварийно-спасательных инструментов при тушении пожаров .....	23
<b>Радионов М. А.</b> Пожаротушение и подготовка населения посредством пропаганды .....	26
<b>Смекалин С.В., Чекарев Л.В.</b> Обучение мерам пожарной безопасности .....	29
<b>Смирнова С.С., Багажков И.В.</b> Особенности управления подразделениями при распределении обязанностей между личным составом отделения при неполной комплектации кадров .....	33
<b>Соловьев Ф.Д., Белов Д.С.</b> Тушение затяжных пожаров с использованием АБГ-3 на шасси КАМАЗ 4308 .....	38
<b>Титов С.А., Ломакина А.Э., Кобелев А.М., Барбин Н.М.</b> Анализ аварий, сопровождающихся пожарами на атомных электростанциях за период с 2004 по 2019 гг .....	40
<b>Шабарова П.С., Багажков И.В.</b> Особенности управление тушением пожаров в условиях низких температур .....	45
<b>Шалыминов Н.Е., Багажков И.В.</b> Управление боевыми действиями подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на объектах энергетики .....	47
<b>Бородин В.А., Абдрафиков А.Т.</b> Тушение пожаров на объектах с массовым пребыванием граждан с помощью использования инновационной пожарной машины .....	50
<b>Головенко В.Р.</b> Управление действиями пожарных подразделений при крушении самолёта .....	53
<b>Панкратова М.В., Скрыпникова О.И., Смолякова А.С.</b> Применение современных инновационных технологий в области пожарной безопасности .....	61
<b>Пестов И.В., Маслов А.В.</b> К вопросу о разработке планов и карточек тушения пожаров .....	64
<b>Савин А.А., Бородин В.А.</b> Пожарный автомобиль газодымозащитной службы многоцелевой АГМ 35-50-400 .....	67
<b>Атянин Н.А., Орлов Е.А.</b> Особенности тушения пожаров в советском физкультурно-оздоровительном комплексе «Олимп» .....	70
<b>Каманин А.А., Орлов Е.А.</b> Особенности действий выксунского местного пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожаров в промышленных предприятиях на примере пао «Завод корпусов» блок №4 .....	72
<b>Яцук А.А., Орлов Е.А.</b> Особенности тушения пожаров на объектах энергетики на примере «Саратовской ТЭЦ-5» .....	75
<b>Таволжанский С.В.</b> Система противопожарной защиты в образовательных учреждениях .....	77
<b>Тарасова Д.А., Кнутов М.С.</b> Прогнозирование пожаров с помощью искусственного интеллекта .....	81
<b>Шлома В.В., Шаповалов В.В.</b> Жидкофазный абсорбент кислорода на основе системы кобальт(II) – фенантролин – гидроксид натрия .....	84
<b>Кнутов М.С., Мухамедьянов Ф.Ф.</b> Технология тушения лесных пожаров в труднодоступных местах .....	87



<b>Жилясов А.А., Наумов А.В.</b> Особенности развития и тушения пожаров в нальчикском торгово-развлекательном центре «Дея» .....	90
<b>Сабуров М.И., Чистов П.В.</b> Соблюдение требований охраны труда при организации пожарно-строевой подготовки в подразделениях пожарной охраны.....	92
<b>Деревянко В.С., Матвейчев В.Н.</b> Приоритетное направление развития пожарно-спасательной техники на территории российской федерации .....	94
<b>Ламакин В.Д., Кнутов М.С.</b> Инновационная разработка в области пожарной и аварийно-спасательной техники.....	96
<b>Воронин Д.А., Кнутов М.С.</b> Применение современных инновационных технологий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.....	99
<b>Куликов С.В.</b> Усовершенствование конструкции штурмовой лестницы и ее размещение на пожарной автолестнице для успешного применения при спасении людей на высотах .....	102
<b>Голоколенов С.А., Белов Д.С.</b> Использование дорожной разметки для пожарной техники при тушении пожаров в культурно-зрелищных учреждениях .....	104
<b>Катин Д.С., Ермилов А.В.</b> Графический анализ динамики развития и тушения пожара оперативным штабом на месте пожара.....	106
<b>Медведева Е.А., Титов С.А., Кобелев А.М., Барбин Н.М., Андреев В.И., Опарин Д.Е.</b> Анализ наиболее опасных участков на атомных электростанциях в странах европы в период 1955-2019 гг .....	110
<b>Денисов А.Н., Данилов М.М., Митришкин В.В.</b> Методы, средства и силы тушения пожаров объектов экономики.....	114
<b>Сапожников А.С.</b> К вопросу о проблемах тушения пожаров в городской и сельской черте	123
<b>Бородин В.А., Торнушенко Н.С.</b> Тушение пожаров на объектах промышленности с использованием АГ-20 на шасси КАМАЗ 43253 .....	127
<b>Ашуркин Е.Б., Печурин А.А.</b> Профессиональная подготовка водительского состава подразделений МЧС России .....	129
<b>Ашуркин Е.Б., Печурин А.А.</b> Подготовка водителей пожарных автомобилей: анализ и задачи подготовки, пути их решения .....	133
<b>Очередько М.В., Вакорин М.В., Стрелецкий И.Я.</b> Повышение эффективности проведения учений (тренировок) по различным тематикам и на разных уровнях .....	136
<b>Рубцов Д.Н., Дзугулов А.Т., Митрюкова Е.С.</b> Необходимость водяного орошения защитной стенки нефтепродуктового резервуара типа «стакан в стакане» при пожаре».....	139
<b>Кулыгин И.А., Палин Д.Ю.</b> Анализ боевых действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на объектах химической промышленности .....	142
<b>Панова Я.С., Степаненко Д.А., Степаненко Д.А., Баранов Е.В.</b> Оценка современных методов утилизации и обезвреживания фторсинтетических пленкообразующих пенообразователей .....	145
<b>Сошнев И.В., Бородин В.А.</b> Применение установки гидроабразивной резки при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.....	149
<b>Бек А.В., Тербнев В.В.</b> Техника дыхания как способ продления времени защитного действия дыхательных аппаратов сотрудников аварийно-спасательных формирований при работах в непригодной для дыхания среде.....	152
<b>Кнутов М.С., Мухамедьянов Ф.Ф.</b> Применение инновационных технических средств в тушение газонефтяных фонтанов.....	162
<b>Тарасова Д.А., Кнутов М.С.</b> Применение пожарных работ при тушении пожаров и проведении АСР.....	166
<b>Борщов М.А., Кузнецов А.В.</b> Анализ тушения крупных пожаров в физкультурно-спортивных комплексах.....	168

<b>Борицов М.А., Кузнецов А.В.</b> Способы повышения практических навыков по спасению пострадавших в непригодной для дыхания среде .....	171
<b>Козлов К.В., Кузнецов А.В.</b> Анализ пожаров в средних общеобразовательных учреждениях и инновационные пути ликвидации горения.....	174
<b>Козлов К.В., Кузнецов А.В.</b> Анализ применения современных средств тушения пожара в образовательных учреждениях.....	176
<b>Костин М.В., Кузнецов А.В.</b> Обзор применения современных средств тушения пожара на объектах с массовым пребыванием людей.....	180
<b>Костин М.В., Кузнецов А.В.</b> Анализ применения современных средств тушения пожара на объектах торгового назначения .....	184
<b>Смык А.А., Мальцев А.Н.</b> Актуальные проблемы оснащения звеньев ГДЗС аварийной разведки и спасения пожарных .....	187
<b>Орлов Е.А., Терехнев В.В.</b> Из опыта планирования и подготовки сборной командой ивановской ПСА ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту.....	190
<b>Семенов А.Д., Ермилов А.В.</b> Обоснование выбора тренажеров для подготовки курсантов к профессиональным ситуациям с повышенным уровнем риска .....	193
<b>Кириллов С.О., Легкова И.А.</b> Предложения по повышению эффективности технического обслуживания пожарной техники .....	196
<b>Казаков В.А., Мальцев А.Н.</b> Использование робототехнических средств при тушении пожаров .....	199
<b>Боков З.Н., Бочкарев А.Н.</b> Вопросы использования инновационных технологий в арктической зоне при возникновении ЧС .....	202
<b>Герасимов М.М., Бочкарев А.Н.</b> Приспособление для улучшения тактических возможностей пожарного автомобиля на базе АЦ-40 (130) 63 Б и АЦ-40 (131) 137 .....	204
<b>Задумов Д.С., Бочкарев А.Н.</b> Стенд для проведения механических испытаний пожарного оборудования для работы на высоте.....	207
<b>Фионин Г.Е., Сараев И.В.</b> Обзор отечественных средств индивидуальной защиты органов дыхания пожарных и спасателей.....	210
<b>Метлицкий Ю.В., Сараев И.В.</b> Расчёт прочностных характеристик основных элементов разработанной конструкции соединительной головки к напорному пожарному рукаву.....	215
<b>Гаврилов С.О., Сараев И.В.</b> Устройство для тушения пожаров в складах и ангарах .....	219
<b>Лапина Д.И., Лазаренко Д.А.</b> К вопросу повышения надежности пожарных автомобилей. 223	
<b>Квасов М.В., Лазаренко Д.А.</b> Аспекты выбора гидравлического аварийно-спасательного оборудования.....	225
<b>Меркулов Е.К., Байчоров Р.Б., Пашигорев А.Ю., Ермилов А.В.</b> Особенности развития чрезвычайной ситуации в вертикальном стальном резервуаре.....	230
<b>Алигаджиев Р.Ш., Бородин Н.А., Ижахаджиев Б.А., Ермилов А.В.</b> Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций при возгорании нефтепродуктов .....	232
<b>Шитый С.М., Мазур А.В., Казаков Э.А., Ермилов А.В.</b> Перспективы моделирования действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на объектах защиты и в населённых пунктах.....	234
<b>Борков В.В., Никишов С.Н.</b> Совершенствование методики организации и тактики тушения крупных лесных пожаров.....	237
<b>Алимирзаев А.А., Абубакаров А.И., Никишов С.Н.</b> Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности, проблемные вопросы .....	240
<b>Козлов А.К., Крысин А.Л., Никишов С.Н.</b> К вопросу снижения времени подачи огнетушащих веществ в верхние этажи здания .....	244
<b>Кормилин А.С., Бабарыкин А.К., Шитый С.М., Коноваленко П.Н., Никишов С.Н.</b> Особенности тушения пожаров на объектах железнодорожного транспорта.....	248

<b>Павлов Р.А., Никишов С.Н.</b> Совершенствование тактики тушения пожаров в зданиях повышенной этажности.....	253
<b>Пахомов А.А., Беженцев Я.А., Никишов С.Н.</b> К вопросу совершенствования методики расчета сил и средств на тушение пожара.....	257
<b>Кнутов М.С., Волков В.В.</b> Оптимизация действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара в культурно-зрелищных учреждениях со сложной планировкой .....	262
<b>Волков В.В., Семенов А.Д.</b> Расчет вариантов действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара в культурно-зрелищных учреждениях, г. Нижний Новгород.....	268
<b>Волков В.В., Коноваленко П.Н.</b> Анализ оперативных действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара в культурно-зрелищных учреждениях, г. Нижний Новгород.....	277
<b>Волков В.В., Бочкарев А.Н.</b> Организация пункта связи пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара в культурно-зрелищных учреждениях, г. Нижний Новгород.....	280
<b>Наумов А.В., Волков В.В.</b> Действия пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара в учреждениях культуры.....	284
<b>Волков В.В., Багажков И.В.</b> Оперативно-тактическая характеристика учреждения культуры при действиях пожарно-спасательных подразделений по тушению пожара .....	288
<b>Волков В.В., Кнутов М.С.</b> Организация действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара в учреждениях культуры.....	294

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
II ВСЕРОССИЙСКОГО КРУГЛОГО СТОЛА  
Иваново, 26 мая 2022 г.**

26 мая 2022 г.

*Текстовое электронное издание*

*Издается в авторской редакции и оформлении*

Подготовлено к изданию 23.06.2022 г.  
Формат 60×84 1/8. Усл. печ. л. 35,2. Заказ № 203

Отделение организации научных исследований научно-технического отдела  
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

153040, г. Иваново, пр. Строителей, 33