

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ПОЖАРОТУШЕНИЕ: проблемы, технологии, инновации

Материалы
IX международной научно-практической конференции

В двух частях
Часть 1 (секции 1–2)

19–20 марта 2024 года

Москва
2024

УДК 614.8
ББК 68.9
П46

П46 **Пожаротушение:** проблемы, технологии, инновации : материалы IX Международной научно-практической конференции. Ч. 1. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2024. – 350 с.

ISBN 978-5-9229-0300-4

Материалы IX Международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» предназначены для широкой аудитории специалистов в сфере пожаротушения. Цель конференции заключается в создании единой информационной площадки по взаимодействию деятелей науки, профессорско-преподавательского состава, практических работников, обучающихся и представителей других профессий, заинтересованных в вопросах организации и осуществления тушения пожаров, как на территории Российской Федерации, так и за рубежом.

Издано в авторской редакции.

УДК 614.8
ББК 68.9

ISBN 978-5-9229-0300-4

© Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2024

Секция 1

Тушение пожаров:
управление, совершенствование, проблемы

УДК: 614.841.3
ББК 30у

Михаил Владимирович Алешков

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (aleshkov.m@mail.ru, SPIN 9665-9426, ID: 257856)

Ольга Ивановна Рузанова

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (ruzanova-olga-1997@yandex.ru, SPIN 3102-1870, ID: 1234396)

Анализ пожарной опасности карьерных автосамосвалов

Аннотация. Карьерный автомобильный транспорт как объект повышенной пожароопасности требует оборудования системами пожаротушения. В целях повышения эффективности пожаротушения крупнотоннажной техники проведен анализ статистических данных по пожарам, произошедших на карьерном автомобильном транспорте, определены общие причины возникновения пожаров, приведены данные по материальному ущербу, травмированию и гибели людей.

Ключевые слова: карьерный автомобильный транспорт, крупнотоннажная техника, условия эксплуатации, системы пожаротушения, проблемы пожарной опасности, причины пожаров

Mikhail V. Aleshkov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Olga I. Ruzanova

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Fire hazard analysis of dump trucks

Abstract: Quarry road transport as an object of increased fire danger requires equipment with fire extinguishing systems. In order to increase the efficiency of fire extinguishing of large-capacity equipment, an analysis of statistical data on fires that occurred on quarry road transport was carried out, common causes of fires were identified, data on material damage, injury and death of people.

Keywords: quarry road transport, large-capacity machinery, operating conditions, fire extinguishing systems, fire hazard problems, causes of fires

С развитием научно-технического прогресса большое распространение в мире получило применение спецтехники, которая в свою очередь имеет достаточно широкую классификацию. Важную роль в формировании государственной и мировой экономики, в развитии промышленности стран играет большегрузный транспорт.

Большегрузные виды транспорта обеспечивают не только перевозку людей, но и применяются в логистике грузов, в том числе пожароопасных. К тому же крупнотоннажная техника, зачастую эксплуатируемая в бесперебойном режиме, способна выполнять задачи в местах, отдаленных от инфраструктуры. Поэтому, в случае пожара, подразделения пожарной охраны не смогут оперативно реагировать на происшествия.

Подробнее рассмотрим пожары, произошедшие на автомобильном карьерном транспорте, которые представляют угрозу жизни и здоровью водителей самосвалов, а также наносят значительный материальный ущерб эксплуатирующим организациям.

На основании официальных статистических данных, предоставленных ФГБУ ВНИИ-ПО МЧС России, за период с 2019 по 2023 гг., был проведен анализ количества пожаров,

произшедших на карьерном автомобильном транспорте в зависимости от общих причин их происхождения (Таблица 1.1).

Таблица 1 – Количество пожаров в Российской Федерации на карьерных автосамосвалах за 2019–2023 гг.

Причина пожара	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
НПУиЭ транспортных средств	517	69,3	577	68	705	76,9	805	84	689	79,6
Умышленные действия по уничтожению имущества (поджог)	72	9,7	94	11,1	66	7,3	59	6,1	51	5,9
НПУиЭ электрооборудования	53	7,1	45	5,3	41	4,3	1	0,1	6	0,7
Неосторожное обращение с огнем	49	6,7	71	8,4	58	6,3	38	4,0	28	3,2
Другие причины	43	5,8	52	6,1	37	4,1	46	4,8	84	9,7
Неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства	7	0,9	8	0,9	3	0,3	2	0,2	2	0,2
НПУиЭ теплогенерирующих агрегатов и установок	4	0,5	2	0,2	7	0,8	8	0,8	6	0,7
Сумма	745	100	849	100	917	100	959	100	866	100

Анализ статистических данных показывает, что количество пожаров на карьерном автотранспорте находится на стабильно высоком уровне, при этом причины пожаров достаточно разнообразны (Рисунок 1.1).



Рисунок 1 – Причины возникновения пожара на карьерном автотранспорте за 2019–2023 гг.

Из анализа статистики причин пожара на карьерных самосвалах можно сделать вывод, что более половины пожаров происходит по причинам неисправности систем, механиз-

мов, узлов и электрооборудования транспортных средств. Однако в карточке тушения пожара отсутствуют сведения о том, какие из систем, механизмов и узлов карьерного самосвала наиболее уязвимы при пожаре.

Данные о пожарах подтверждаются также наличием больших объемов топливных емкостей карьерного самосвала (Таблица 1.2) [1].

Таблица 2 – Объем горюче-смазочных и иных рабочих жидкостей в автомобилях БелАЗ

Марка и модель техники (грузоподъемность)	Топливный бак, л	Система охлаждения двигателя, л	Система смазки двигателя, л	Масляный бак, л	Редукторы электромоготор-колес, л	Цилиндры подвески, л
БелАЗ-75135 (г/п 130т)	1900	380	156	490	96	91,2
БелАЗ-75170 (г/п 160т)	2300	465	218	670	180	89
БелАЗ-75180 (г/п 180т)	2300	500	170	780	210	89
БелАЗ-75302 (г/п 220т)	2900	600	265	790	210	200,4
БелАЗ-75602 (г/п 360т)	4375	890	300	1410	300	254,8
БелАЗ-75710 (г/п 450т)	5600	890	538	1800	600	251,6

Данные таблицы 1.2 свидетельствуют о том, что в горнодобывающей промышленности вся техника, в том числе карьерные самосвалы, работающие в круглосуточном режиме при экстремальных условиях эксплуатации, с представленными данными ГСМ, являются объектами повышенной пожароопасности. В большинстве автомобильных отсеков существуют горючие смеси (горючие системы), которые при определенных условиях могут воспламеняться и гореть – бензин или дизельное топливо, моторное масло, трансмиссионные жидкости, жидкость гидравлического усилителя руля, тормозная жидкость, охлаждающая и омывающая жидкости, что существенно увеличивает пожарную нагрузку.

Говоря о стоимости карьерных автосамосвалов, следует отметить, что в рублях модель БелАЗа грузоподъемностью 450 тонн стоит около 650 миллионов рублей. За 2019–2023 гг. прямой ущерб от пожаров на карьерном автомобильном транспорте составил 2,2 миллиарда рублей. Данные по материальному ущербу за 2019-2023 гг. представлены в таблице 1.3.

Таблица 3 – Прямой ущерб от пожаров, произошедших на автомобильном карьерном транспорте за 2019–2023 гг.

Год	Прямой ущерб, руб.
2019	301989250
2020	362906534
2021	515382532
2022	446842657
2023	601830700
Сумма	2228951673

Так, в случае пожара, эксплуатирующей организации наносится не только материальный, но и косвенный ущерб при выводе из эксплуатации единицы техники. При этом, пожары сопровождаются гибелью и травмированием людей. Распределение количества травмированных и погибших, связанных с пожарами на автомобильном карьерном транспорте, представлены на Рисунке 1.2.

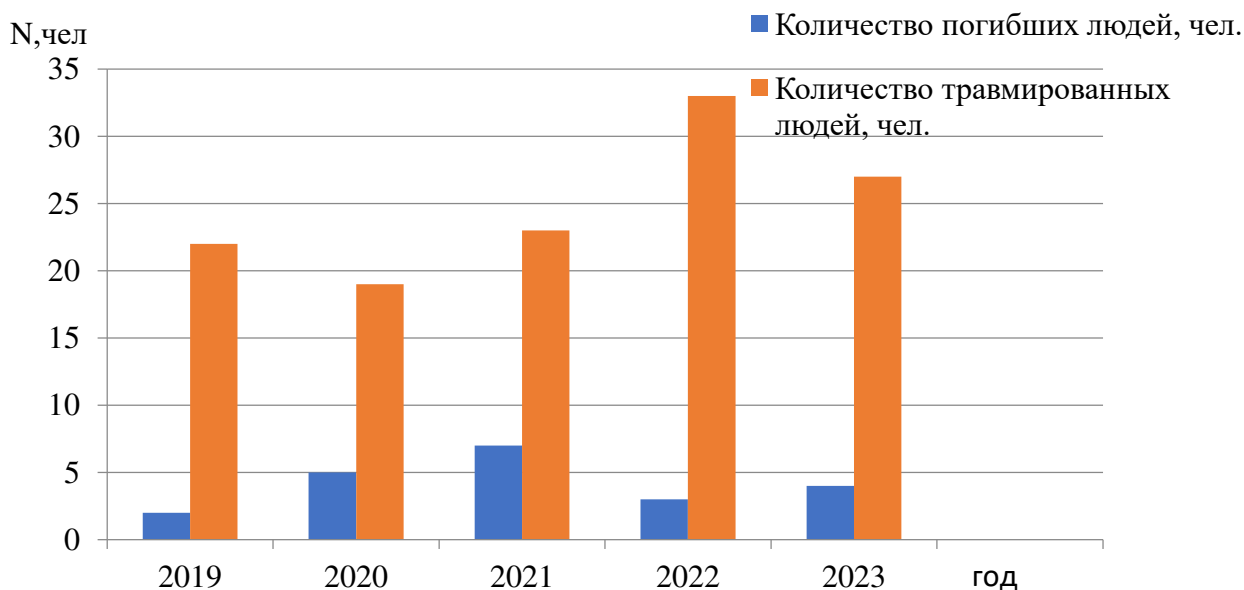


Рисунок 2 – Распределение количества погибших и травмированных людей при пожарах на карьерных автосамосвалах с 2019 по 2023 гг.

Анализ статистических данных по пожарам на карьерном автомобильном транспорте показал, что вопросы пожарной безопасности карьерной техники являются актуальными, а количество пожаров находится на высоком уровне в связи с тенденциями развития карьерной техники.

Для дальнейшего исследования в целях получения комплексных решений по защите карьерных автосамосвалов необходимо предметно рассмотреть конкретные механизмы, узлы и материалы, изучить климатическое исполнение систем пожаротушения, используемые огнетушащие вещества, что позволит определить основные направления противопожарной защиты.

Список источников

1. Тарима, С.В. Системы автоматического обнаружения пожаров, используемые на карьерном автотранспорте / С.В. Тарима, В.А. Родионов // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной безопасности жизнедеятельности населения: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, Санкт Петербург, 27 сентября 2017 года.

УДК 614.841.113
ББК 30в6

Владимир Васильевич Терехнев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (V.Terebnev@academygps.ru, SPIN 4663-8674, ID: 449807)

Денис Владиславович Андреев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (D.Andreev@academygps.ru, SPIN 1499-1041, ID: 760773)

Иван Михайлович Кузовков

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (I.Kuzovkov@academygps.ru, SPIN 1657-6765, ID: 1136238)

Владислав Булатович Габдуллин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (V.Gabdullin@academygps.ru, SPIN 7332-5899, ID: 1058451)

Для упрощения расчетов запаса воздуха (кислорода) и времени работы звена постовым на посту безопасности газодымозащитной службы

Аннотация. Ни один пожар не похож на другой. Все они отличаются различными особенностями тушения, зависящие от множества факторов. Но тушение каждого пожара, на котором используются звенья газодымозащитной службы, имеет необходимость выставления поста безопасности газодымозащитной службы с постовым. В данной статье предложен способ упрощения работы постового поста безопасности газодымозащитной службы.

Ключевые слова: звено газодымозащитной службы, постовой поста безопасности газодымозащитной службы, расчет запаса воздуха (кислорода) и времени работы звена.

Vladimir V. Terebnev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Denis V. Andreev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Ivan M. Kuzovkov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Vladislav B. Gabdullin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

To simplify the calculations of the air supply (oxygen) and the working time of the guard unit at the security post of the gas and smoke protection service

Abstract. No fire is like any other. All of them differ in various extinguishing features, depending on many factors. But the extinguishing of each fire, which uses links of the gas and smoke protection service, has the need to set up a security post of the gas and smoke protection service with a guard. This article suggests a way to simplify the work of the gas and smoke protection service security post.

Keywords: the link of the gas and smoke protection service, the guard post of the gas and smoke protection service, the calculation of the air supply (oxygen) and the working time of the link

При ведении боевых действий по тушению пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде (далее - НДС) командиром звена газодымозащитной службы (далее - звено ГДЗС) определяется участок в непосредственной близости к границе зоны с НДС (далее - пост безопасности ГДЗС) и назначается постовой поста безопасности ГДЗС, также являющийся газодымозащитником.

В перечень обязанностей постового на посту безопасности ГДЗС входит приличное количество пунктов, выполняемых им. Одним из важнейших пунктов является - умение проводить расчеты запаса воздуха (кислорода) и времени работы звена ГДЗС в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее - СИЗОД), с последующим ведением журнала учета времени пребывания звеньев ГДЗС в НДС.

Место расположения поста безопасности ГДЗС должно быть максимально близко расположено непосредственно к зоне с НДС и обязательно находиться с наветренной стороны для большей безопасности постового. Помимо воздействия задымления, при осуществлении своей деятельности на постового на посту безопасности воздействуют и другие различные факторы при выполнении боевых действий по тушению пожара личным составом пожарной охраны. Расчет запаса воздуха требует сосредоточенности со стороны постового поста безопасности ГДЗС, от правильных и точных расчетов зависят жизни газодымозащитников звена ГДЗС, поэтому к ним необходимо относиться со всей ответственностью.

Однако при тушении любого пожара могут присутствовать различные нюансы, осложняющие работу как личного состава, участвующего непосредственно в тушении, так и работу постового поста безопасности ГДЗС в частности. Эти сложности могут проявляться по-разному: определенное число «зевак» или не совсем адекватные граждане на месте вызова пожарных подразделений; возможное воздействие опасных факторов пожара; учет и возможное влияние особенностей объекта, на котором ведутся боевые действия и т.д.

Дополнительно к ведению расчетов запаса воздуха постовым поста безопасности ГДЗС помним, что он должен следить и контролировать выполнение других своих обязанностей, а в некоторых случаях по решению руководителя тушения пожара может выставляться один пост безопасности ГДЗС на два работающих звена ГДЗС, что в свою очередь также отвлекает от расчетов и может повлечь в них ошибку.

Для выполнения расчетов запаса воздуха постовым на посту безопасности ГДЗС используются следующие формулы:

1. Расчет давления, которое газодымозащитники звена могут максимально израсходовать при следовании к очагу пожара и работе на месте, кгс/см² - Р max. пад.:

$$P_{\text{max пад.}} = \frac{P_{\text{min вкл.}}}{3}, \quad (1)$$

где:

Р max. пад. - значение максимально допустимого падения давления в СИЗОД с момента включения в дыхательный аппарат со сжатым воздухом (кислородом) (далее - ДАСВ (ДАСК)) до момента окончания работ (даже если очаг пожара не найден), (кгс/см²);

Р min. вкл. - наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления в баллонах ДАСВ (ДАСК) при включении (кгс/см²);

3 - коэффициент, учитывающий необходимый запас дыхательной смеси на обратный путь с учетом непредвиденных обстоятельств, проведения работ по спасанию людей, для устойчивой работы редуктора и необходимости дегазации, дезактивации СЗО ИТ (СЗО ПТВ) (при их применении).

2. Расчет контрольного давления, при котором звену ГДЗС необходимо начинать возвращаться из непригодной для дыхания среды (далее - НДС), кгс/см² - Р к. вых.

$$P_{\text{к.вых}} = P_{\text{min вкл.}} - P_{\text{max пад.}} \quad (2)$$

3. Расчет промежутка времени с момента включения в СИЗОД до подачи команды постовым поста безопасности ГДЗС на возвращение звена ГДЗС из НДС, мин - ΔТ

$$\Delta T = \frac{P_{\text{max вкл.}} * V_6}{45}, \quad (3)$$

где:

V₆ - общая вместимость баллона(ов) в аппарате (л);

45 - условная величина среднего расхода воздуха при работе в НДС (л/мин)

для ДАСК:

$$\Delta T = \frac{P_{\text{max вкл.}} * V_6}{2}, \quad (4)$$

где:

2 - величина среднего расхода кислорода при работе в НДС (л/мин).

4. Расчет времени подачи команды постовым поста безопасности ГДЗС на возвращение звена ГДЗС из НДС - $T_{\text{вых}}$

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вкл}} + \Delta T, \quad (5)$$

где:

$T_{\text{вкл}}$ - текущее время включения в СИЗОД.

5. Расчет общего примерного времени работы звена ГДЗС в НДС, мин - $T_{\text{общ}}$ для ДАСВ:

$$T_{\text{общ}} = \frac{P_{\text{min вкл.}} * V_6}{45}, \quad (6)$$

для ДАСК:

$$T_{\text{общ}} = \frac{P_{\text{min вкл.}} * V_6}{2}, \quad (7)$$

6. Расчет времени, при котором звено ГДЗС в обязательном порядке должно вернуться из НДС - $T_{\text{возвр}}$

$$T_{\text{возвр}} = T_{\text{вкл}} + T_{\text{общ}}, \quad (8)$$

Для снижения вероятности совершить ошибку при расчете параметров работы в дыхательных аппаратах постовым на посту безопасности ГДЗС были рассчитаны и составлены таблицы с учетом разного давления при включении и разного объема баллонов:

Таблица 1 – Параметры работы газодымозащитников в ДАСК в НДС

Значение давления в баллоне ДА при входе в НДС (кг/см ²)	Максимально допустимое падение давления в баллоне ДА с момента включения до момента окончания работ (кг/см ²)	Контрольное давление в баллоне ДА, при котором звену необходимо возвращаться из НДС (кг/см ²)	Время пребывания в непригодной для дыхания среде			
			промежуток времени с момента включения в СИЗОД до команды на возвращение, мин (при потреблении кислорода 2 л/мин)		Общее примерное время работы, мин (при потреблении кислорода 2 л/мин)	
			ΔT		$T_{\text{общ.}}$	
$P_{\text{вкл.}}$	$P_{\text{мах. пад.}}$	$P_{\text{к.вых.}}$	$V_6=2 \text{ л}$	$V_6=2.5 \text{ л}$	$V_6=2 \text{ л}$	$V_6=2.5 \text{ л}$
200	67	133	67	83	200	250
195	65	130	65	81	195	243
190	64	126	64	80	190	297
185	62	123	62	77	185	231
180	60	120	60	75	180	225
175	59	116	59	73	175	218
170	57	113	57	71	170	212
165	55	110	55	68	165	206
160	54	106	54	67	160	200
155	52	103	52	65	155	193
150	50	100	50	62	150	187
145	49	96	49	61	145	181
140	47	93	47	58	140	175
135	45	90	45	56	135	168
130	44	86	44	55	130	162
125	42	83	42	52	125	156
120	40	80	40	50	120	150
115	39	76	39	48	115	143
110	37	73	37	46	110	137
105	35	70	35	43	105	131
100	34	66	34	42	100	125

Таблица 2 – Параметры работы газодымозащитников в ДАСВ в НДС

Значение давления в баллоне ДА при входе в НДС (кг/см ²)	Максимально допустимое падение давления в баллоне ДА с момента включения до момента окончания работ (кг/см ²)	Контрольное давление в баллоне ДА, при котором звену необходимо возвращаться из НДС (кг/см ²)	Время пребывания в непригодной для дыхания среде											
			промежуток времени с момента включения в СИЗОД до команды на возвращение, мин (при потреблении воздуха 45 л/мин)						Общее примерное время работы, мин (при потреблении воздуха 45 л/мин)					
			ΔТ						Т общ.					
Р вкл.	Р макс. пад.	Р к.вых.	Vб=6,8	Vб=6,8*2	Vб=6,9	Vб=6,9*2	Vб=7	Vб=7*2	Vб=6,8	Vб=6,8*2	Vб=6,9	Vб=6,9*2	Vб=7	Vб=7*2
300	100	200	15	30	15	30	15	31	45	90	46	92	46	93
295	99	196	14	29	15	30	15	30	44	89	45	90	45	91
290	97	193	14	29	14	29	15	30	43	87	44	88	45	90
285	95	190	14	28	14	29	14	29	43	86	43	87	44	88
280	94	186	14	28	14	28	14	29	42	84	42	85	43	87
275	92	183	13	27	14	28	14	28	41	83	42	84	42	85
270	90	180	13	27	13	27	14	28	40	81	41	82	42	84
265	89	176	13	26	13	27	13	27	40	80	40	81	41	82
260	87	173	13	26	13	26	13	27	39	78	39	79	40	80
255	85	170	12	25	13	26	13	26	38	77	39	78	39	79
250	84	166	12	25	12	25	13	26	37	75	38	76	38	77
245	82	163	12	24	12	25	12	25	37	74	37	75	38	76
240	80	160	12	24	12	24	12	24	36	72	36	73	37	74
235	79	156	11	23	12	24	12	24	35	71	36	72	36	73
230	77	153	11	23	11	23	11	23	34	69	35	70	35	71
225	75	150	11	22	11	23	11	23	34	68	34	69	35	70
220	74	146	11	22	11	22	11	23	33	66	33	67	34	68
215	72	143	10	21	11	22	11	22	32	64	32	65	33	66
210	70	140	10	21	10	21	10	21	31	63	32	64	32	65
205	69	136	10	20	10	21	10	21	30	61	31	62	31	63
200	67	133	10	20	10	20	10	20	30	60	30	61	31	62

С помощью данных в таблицах постовому на посту безопасности ГДЗС остается произвести расчеты:

- время подачи команды постовым на посту безопасности ГДЗС на возвращение звена ГДЗС;

- расчетное время возвращения звена ГДЗС из НДС.

Таким образом постовой поста безопасности ГДЗС сможет сэкономить время на для выполнения других поставленных задач.

Список источников

1. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 года № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны»;

2. Подготовка газодымозащитника: Учебное пособие / В.В. Тербнев, И.В. Коршунов, А.В. Смагин, Д.В. Андреев. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. - 466 с;

3. Организация газодымозащитной службы: учеб.-метод. пособие / И.В. Коршунов, В.В. Тербнев, А.В. Хачиров, Д.В. Андреев. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. - 314 с.

Владимир Васильевич Теребнев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (V.Terebnev@academygps.ru, SPIN 4663-8674, ID: 449807)

Денис Владиславович Андреев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (D.Andreev@academygps.ru, SPIN 1499-1041, ID: 760773)

**К расчету параметров работы в СИЗОД
при возникновении аварийных ситуаций в непригодной для дыхания среде**

Аннотация. Количество дыхательной смеси в дыхательных аппаратах ограничено вместимостью баллона и текущем давлением хранимой дыхательной смеси, а значит время работы в таком дыхательном аппарате ограничено. Поэтому газодымозащитники работающие в непригодной для дыхания среде, должны контролировать время своего пребывания внутри здания и своевременно осуществить своевременный выход из него до окончания допустимого запаса дыхательной смеси, а значит должны уметь производить расчеты параметров безопасной работы в дыхательных аппаратах и знать свои возможности по потреблению дыхательной смеси. При этом он должен знать потребление дыхательной смеси при перемещении без нагрузки и с нагрузкой по горизонтальной поверхности, по разным лестницам как вниз, так и вверх, развертывании сил и средств для транспортирования огнетушащих веществ, и организации аварийно-спасательных работ, а также в состоянии покоя. Требуемые величины в настоящем времени можно определить только опытным путем.

Ключевые слова: звено газодымозащитной службы, постовой поста безопасности газодымозащитной службы, расчет запаса воздуха (кислорода) и времени работы звена

Vladimir V. Terebnev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Denis V. Andreev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

**To calculate the parameters of operation in the SIZOD
in case of emergency situations in an environment unsuitable for breathing**

Annotation. The amount of breathing mixture in breathing apparatus is limited by the capacity of the cylinder and the current pressure of the stored breathing mixture, which means that the operating time in such a breathing apparatus is limited. Therefore, gas and smoke protectors working in an environment unsuitable for breathing must control the time of their stay inside the building and timely exit it in a timely manner before the end of the permissible supply of respiratory mixture, which means they must be able to calculate the parameters of safe operation in breathing apparatus and know their capabilities for the consumption of respiratory mixture. At the same time, he must know the consumption of the respiratory mixture when moving without load and with load on a horizontal surface, up various stairs both down and up, deploying forces and means for transporting fire extinguishing agents, and organizing emergency rescue operations, as well as at rest. The required values in the present time can only be determined empirically.

Keywords: the link of the gas and smoke protection service, the guard post of the gas and smoke protection service, the calculation of the air supply (oxygen) and the working time of the link

В современных условиях участники тушения пожара в зданиях любого назначения при подачи огнетушащих веществ на ликвидацию горения и организации аварийно-спасательных работ без средств защиты органов дыхания и зрения работать не могут.

Нахождение внутри горящего здания, без защиты дыхательных аппаратов, в лучшем случае может привести к острому отравлению продуктами горения, в худшем может закончиться тяжелейшей инвалидностью либо летальным исходом.

Однако количество дыхательной смеси в дыхательных аппаратах ограничено вместимостью баллона и текущим давлением хранимой дыхательной смеси, а значит время работы в таком дыхательном аппарате ограничено.

Особенно важен этот вопрос при возникновении нестандартных ситуаций таких как:

- потеря ориентации газодымозащитником или звеном ГДЗС в непригодной для дыхания среде;
- открепление сцепки газодымозащитника от направляющего троса;
- преодоление препятствий на пути маршрута движения газодымозащитниками из непригодной для дыхания среды;
- необходимость преодоления препятствий при частичном или полном снятии дыхательного аппарата.

Поэтому газодымозащитники работающие в непригодной для дыхания среде, должны контролировать время своего пребывания внутри здания и своевременно осуществить своевременный выход из него до окончания допустимого запаса дыхательной смеси, а значит должны уметь производить расчеты параметров безопасной работы в дыхательных аппаратах и знать свои возможности по потреблению дыхательной смеси.

Также нельзя считать приемлемым, когда газодымозащитники полагаются на срабатывание звукового устройства дыхательного аппарата, сигнализирующего об аварийном остатке дыхательной смеси в баллоне(ах).

В большинстве используемых газодымозащитниками моделей дыхательных аппаратах со сжатым воздухом, сигнализация об аварийном остатке воздуха срабатывает при падении давления в баллоне(ах) ниже 60 атмосфер.

Однако все эти цифры могут представлять собой ловушку для газодымозащитников, так как в здании звено ГДЗС может пройти такое расстояние, на котором израсходует большую часть дыхательной смеси.

Очевидно, что рассчитывать на безопасный выход из здания по уже известному маршруту при этих условиях невозможно, потому что такое звено ГДЗС находится далеко за точкой невозврата. И это при условии, что возвращение звена ГДЗС будет проходить без каких-либо задержек и непредвиденных ситуаций, что в условиях воздействия опасных факторов пожара гарантировать невозможно.

В соответствии с Приказом МЧС РФ от 27.06.2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны» можно определить:

- давления дыхательной смеси в баллоне(ах) дыхательного аппарата, при котором звено ГДЗС необходимо выходить на свежий воздух;
- время работы звена ГДЗС;
- общее времени нахождения звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде;
- ожидаемого время возвращения звена ГДЗС на свежий воздух;
- время начала возвращения звена ГДЗС из непригодной для дыхания среды.

На практике расход дыхательной смеси зависит от индивидуальных физических показателей газодымозащитника, степени его тренированности, а также от интенсивности прикладываемых физических усилий и условий работы, а значит и время защитного действия дыхательного аппарата

Исследования показали, что расчётный запас дыхательной смеси дыхательного аппарата в среднем расходует за 16-18 минут, то есть гораздо меньше, чем указано в тактико – технических характеристиках дыхательных аппаратов. А при выполнении интенсивного физического труда (взлом, разбор и преодоление завалов) даже тренированный газодымозащитник может израсходовать дыхательную смесь из такого баллона и вовсе за 10-12 минут.

Однако даже таким расчетом воспользоваться не представляется возможным при возникновении аварийных ситуаций.

В случае возникновения аварийных ситуаций потребуются знания каждым газодымозащитникам лично ему присущих значений потребления дыхательной смеси. При этом он должен знать потребление дыхательной смеси при перемещении без нагрузки и с нагрузкой по горизонтальной поверхности, по разным лестницам как вниз, так и вверх, развертывании сил и средств для транспортирования огнетушащих веществ, и организации аварийно-спасательных работ, а также в состоянии покоя. Все они будут различны.

Требуемые величины в настоящем времени можно определить только опытным путем. А их значения должны быть выражены в относительных величинах. Например, $\text{кг}\times\text{с}/\text{см}^2\text{с}$, $\text{кг}\times\text{с}/\text{см}^2\text{м}$, что позволит определять защитное действие дыхательного аппарата при различных условиях работы персонально для каждого газодымозащитника.

Полученные значения также можно будет использовать для определения тактических возможностей звеньев ГДЗС и при разработке управленческих решений по использованию газодымозащитной службы в документах предварительного планирования тушения пожаров.

Список источников

1. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 года № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны»;
2. Подготовка газодымозащитника: Учебное пособие / В.В. Тербнев, И.В. Коршунов, А.В. Смагин, Д.В. Андреев. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. - 466 с;
3. Организация газодымозащитной службы: учеб.-метод. пособие / И.В. Коршунов, В.В. Тербнев, А.В. Хачиров, Д.В. Андреев. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. - 314 с.

УДК 614.849
ББК 30в6

Чан Дык Чунг

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (Tranductrung56@gmail.com, SPIN 9011-9507, ID: 1196018)

Иван Сергеевич Фогилев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (galich_ivan@mail.ru, SPIN 6792-0626, ID: 972535)

Сергей Геннадьевич Андросенко

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (green01sa@yandex.ru, SPIN 9306-8680, ID: 764226)

Александр Евгеньевич Середа

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Sereda@academygps.ru)

Тушение пожаров в труднодоступных районах Вьетнама

Аннотация. В статье представлены особенности распространения и классификации лесов Вьетнама. Основное внимание уделено методам тушения лесных пожаров, Средства тушения лесных пожаров и расстановке сил и средств тушения лесных пожаров во Вьетнаме, а также трудностям небольших пожарных расчетов при тушении лесных пожаров.

Ключевые слова: пожар, леса, тушение лесных пожаров, методы пожаротушения лесов, средства тушения лесных пожаров

Tran Duc Trung

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Ivan S. Fogilev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Sergey G. Androsenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Extinguishing fires in hard-to-reach areas districts of Vietnam

Abstract. This article presents the features of the distribution and classification of forests in Vietnam. The main attention is paid to methods of extinguishing forest fires, means of extinguishing forest fires and the deployment of forces and means of extinguishing forest fires in Vietnam, as well as the difficulties of small fire crews when extinguishing forest fires.

Key words: fire, forests, forest fire extinguishing, forest fire extinguishing methods, forest fire extinguishing means

В настоящее время леса во Вьетнаме занимают около 43,8% площади суши и распространяются с севера на юг [1].

- На самом деле, согласно отчету Министерства природных ресурсов и экологии, по состоянию на 2017 год площадь национальных лесов составляет около 13,5 млн га, покрытие почти 39,7%, из них естественных лесов остается около 10,3 млн га.

На рисунке 1 показано, что площадь лесов во Вьетнаме по сравнению с природной территорией.

Таблица 1. площадь лесов во Вьетнаме по сравнению с природной территорией

№ п/п	Место	Площадь природных земель (1000 га)	Площадь леса (1000 га)	Процент площади естественных лесов/угодий (%)
1	Северный	11.570	6955	60,0
2	Центральный	14.754	6580	44,6
3	Южный	6470	817	13,0
	Всего	32.794	14.352	43,8

Согласно Закону о лесном хозяйстве № 16/2017/QН14, Леса классифицируются следующим образом [2]:

- Тропический вечнозеленый широколиственный лес. Этот тип леса обычно встречается в высокогорье и включает в себя множество различных видов деревьев и кустарников.



Рисунок 1 – Тропический вечнозеленый широколиственный лес

- Диптерокарповый лес. Также известный как влажный тропический лес, лиственный тропический лес, обычно встречающийся на юге на высоте порядка 1000 м над уровнем моря.



Рисунок 2 – Диптерокарповый лес

- Хвойный лес. Встречается в высокогорных районах на высоте более 1000 м. На юге хвойные растения (двухлистная сосна, трехлистная сосна) создали огромные леса на плато Лам Донг.



Рисунок 3 – Хвойный лес

- Субтропический широколиственный вечнозеленый лес. Распространены в высоких горах на высоте более 800 м на севере Республики, большинство из которых представляют собой деревья, принадлежащие к семейству каштанов и бамбуковым деревьям.

- Мангровые заросли. Вьетнам имеет береговую линию протяженностью 3200 км со множеством лиманов, богатых аллювием, поэтому хорошо растут мангровые заросли, особенно на полуострове Ка Мау, провинция Ка Мау.



Рисунок 4 – Мангровые заросли

Большинство лесов в нашей стране относятся к смешанным лесам и образованы 3 ярусами:

- Верхний ярус – взрослое дерево средней высотой от 15 до 20 м, диаметром более 20 см.
 - Средний ярус – регенерирующее дерево средней высотой от 8 до 14 м, диаметром 10-15 см.
 - Нижний ярус включает тростник, осоку и кустарники.
- По целевому назначению леса делятся на 3 вида:

+ Защитные насаждения (защитный лес) Для укрепления и защиты берегов от разрушения и водных источников от заиления, загрязнения создаются береговые защитные насаждения.

+ Лес специального назначения: национальный парк, ландшафтно-защитная территория, экспериментально-исследовательская территория.

+ Производственные леса: естественные леса, лесопосадки и т. д.

- Таким образом, в лесу существует множество видов горючей древесины, таких как: сосна, эвкалипт, каучук, дерево бодхи.

Методы пожаротушения лесов

Способы прямого пожаротушения [3]:

Это метод организации противопожарных формирований для непосредственного противодействия огню, его окружения и использования различных инструментов для непрерывного тушения. Используется, когда огонь имеет слабое (не интенсивное пламя). Пожарные, работающие непосредственно на линии пожара, очень быстро устают, потому что высокая температура (жар от пожара) оказывает непосредственное влияние на их силы и здоровье. Группе людей, которым поручено окружить и потушить пожар, необходимо сосредоточиться с учетом направления распространения ветра, чтобы прекратить его распространение. Используются различные инструменты, пожарную технику, а также как ветви деревьев, банановые стебли, грабли и иные подручные средства чтобы неоднократно воздействовать на пожар с разных сторон. Основная цель состоит в том, чтобы разделить пожар на участки, уменьшить температуру пожара и постепенно перейти к тушению оставшихся очагов пожара.

Тушение лесных пожаров параллельными методами:

Пожарные команды строятся, параллельно направлению приближающегося лесного пожара, на расстоянии, на котором огонь не влияет на пожарных, для выполнения мер блокировки огня для предотвращения пожара. Метод используется в условиях, когда огонь имеет пламя средней интенсивности. Преимущество этого метода заключается в том, что он позволяет пожарному работать на расстоянии от пожара с меньшей усталостью. На основе источников информации, а также рельефа местности разведывательная группа докладывает об расстоянии от лесного пожара до участников его тушения. Расстояние от пожара до местоположения противопожарной заградительной полосы зависит от интенсивности огня, погодных условий и определяется командиром. Ориентировочное расстояние при устройстве полосы блокировки для предотвращения распространения огня на соседние участки составляет от нескольких метров до 50 метров. При выполнении работ по тушению лесного пожара следует соблюдать осторожность и выполнять технику безопасности, также необходимо постоянно быть в курсе приближающегося пожара.

Пожарные проводят комплексную уборку деревьев и травы, чтобы отодвинуть их в противоположную сторону распространения огня. С другой стороны, необходимо перемещать пожарную и вспомогательную технику для распыления воды непосредственно к месту возгорания. Кроме того, командир поручает противопожарным группам проводить этот прием по обеим сторонам пожара, чтобы предотвратить распространение огня на две стороны и постепенно сближаться до полного его тушения.

Тушение с лесными пожарами косвенным способом (или методом выжигания):

Это метод использования встречного огня, который направлен прямо перед распространяющимся лесным пожаром, так, что при соприкосновении пожар не будет распространяться дальше и постепенно погаснет (из-за отсутствия горения горючих материалов). Использование этого метода возможно при сильном лесном пожаре, с образованием высокой температуры и невозможности тушения пожара иными способами.



Рисунок 5 – Лесные пожары во Вьетнаме

Средства тушения лесных пожаров

Для тушения лесных пожаров могут быть мобилизованы средства от элементарных до современных [4], такие как: ручные средства, такие как распиловка деревьев, топоры для рубки деревьев, удочки, деревянные канаты, грабли, кирки, лопаты для рытья траншей, выемка грунта для предотвращения и тушения пожаров.

Для тушения лесных пожаров могут использоваться следующие виды инструментов различной техники:

- ручные пилы (используются для распиловки деревьев, разделки срезов для создания противопожарных расстояний);
- тракторы на колесном ходу (работают по ровной местности, на гусеничном ходу по крутым склонам и труднопроходимой местности);
- бульдозеры и экскаваторы (используются для расчистки грунта, поясов, лент, дистанций огнестойкости).



Рисунок 6 – Силы и средств, техника, участвующие в тушении лесных пожаров

Развертывание сил и средств при тушении лесных пожаров осуществляется с помощью транспортных средств и пожарных насосов [5].

На практике отряды пожаротушения и другие силы (армия, служба охраны леса) могут применять некоторые из следующих мер пожаротушения:

- использовать ветви деревьев с листьями в связках для тушения пожаров;
- использовать подручные и моторизированные средства и инструменты для очистки территорий от деревьев, кустарников и сухой травы;

- распылять воду, водные растворы из мобильных ранцевых огнетушителей, а также небольших мобильных транспортных средств;
 - раскапывать траншеи для предотвращения распространения пожара.
- При тушении лесных пожаров, для забора воды, часто используются реки и ручьи.

Список источников

1. Отчет о современном состоянии лесов Вьетнама. Центр документации и статистических услуг 172/GP-ТТДТ. – Ханой: Главное статистическое управление, 2020.
2. Закон о лесном хозяйстве № 16/2017/QН14.
3. Циркуляр № 06/2022/ТТ-ВСА от 17.01.2022, Министерства общественной безопасности «Определяющий порядок выполнения задач по предотвращению пожаров, тушению пожаров, аварийно-спасательных работ в Народной полиции».
4. «Циркуляр № 50/2017/ТТ-ВСА от 01.10.2017 г. о постоянной готовности к тушению пожаров и спасению пожарно-спасательных и противопожарных».
5. Постановление № 136/2020/ND-СР от 24.11.2020, детализирующее ряд статей и мер по реализации Закона о предупреждении и тушении пожаров, а также Закон о внесении изменений и дополнений в ряд статей Закона о предупреждении и тушении пожаров.
6. Андросенко, С. Г. О некоторых вопросах организации деятельности по тушению ландшафтных пожаров / С. Г. Андросенко // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 17–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 193-196. – EDN MMHLWG.
7. Андросенко, С. Г. Лесные пожары, как угроза национальной безопасности стран мира / С. Г. Андросенко, И. С. Фогилев, В. Н. Малиновская // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений: Сборник материалов седьмого научного семинара, Москва, 23 марта 2023 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2023. – С. 37-46. – EDN UAZGFB.

УДК 614.847.76
ББК 68.923

Михаил Владимирович Бондаренко

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (mischaBo@mail.ru, SPIN 6434-4518, ID: 278150)

Александр Викторович Харитонов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (xxgarixx@mail.ru, ID: 1177489)

Леон Александрович Ифтоди

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (leon.07@mail.ru, SPIN 3854-9037, ID: 770156)

Предпочтения исполнителей при вязке двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего: результаты исследования статистики процесса обучения

Аннотация. В статье представлены материалы, полученные по результатам проведения анализа предпочтения учащихся при выборе способа вязки двойной спасательной петли с надеванием на её на пострадавшего. В основу исследования положены двадцать пять лет наблюдений за работой учащихся при проведении учебных занятий по пожарно-строевой подготовке. Определены направления совершенствования подготовки пожарных при проведении спасательных работ на высоте.

Ключевые слова: подготовка пожарных, спасательные работы, верёвка пожарная спасательная, двойная спасательная петля, способ вязки

Mikhail V. Bondarenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Aleksandr V. Kharitonov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Leon A. Iftodi

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Performers' preferences when knitting a double rescue loop with putting it on the victim: the results of a study of the statistics of the learning process

Abstract. The article presents materials obtained from the results of an analysis of students' preferences when choosing a method of knitting a double rescue loop with putting it on the victim. The study is based on twenty-five years of observing the work of students during training sessions on fire drill. The directions of improving the training of firefighters during rescue operations at altitude have been determined.

Key words: firefighter training, rescue work, fire rescue rope, double rescue loop, knitting method

Основной задачей подразделений пожарной охраны при тушении пожаров является спасение людей. Это положение закреплено в требованиях руководящих документов, в многочисленных учебных изданиях разных авторов, а также проверено опытом практической работы пожарных подразделений.

Для эффективного выполнения действий при проведении спасательных работ на высоте следует качественно и, что является самым важным, методически правильно обучать пожарных, начальников караулов и других потенциальных участников тушения пожара приёмам работы с верёвкой пожарной спасательной [1]. В реальной работе на пожаре правиль-

ное и оперативное использование этого средства спасения остаётся единственным шансом на спасение как для самих пожарных, так и для пострадавших на пожаре.

Верёвка пожарная спасательная - верёвка, предназначенная для страховки пожарных при тушении пожаров и проведении связанных с ними аварийно-спасательных работ, а также для проведения тренировочных занятий пожарных¹.

Ряд исследователей изучал вопросы спасания с помощью верёвки пожарной спасательной [2]. А вязка двойной спасательной петли – это основная составляющая данной операции.

Число травмированных и погибших людей на пожарах сохраняется на стабильно высоком, угрожающем уровне, что регулярно подтверждается данными статистики.

Число людей травмированных на пожарах за последние пять лет - 44132 человека, а число погибших – 41042 человека². В сумме это более 85 тысяч человек, что составляет население целого города!

Можно сделать вывод о том, что тема совершенствования проведения спасательных работ на пожаре в целом и спасение людей с высоты с помощью верёвки пожарной спасательной остаётся актуальной.

В рамках данного исследования был проведён педагогический мониторинг и анализ статистики процесса обучения по преподаваемым профессиональным дисциплинам с акцентированием внимания на упражнении вязка двойной спасательной петли с надеванием на её пострадавшего.

Вопросами педагогического мониторинга занимался целый ряд авторов [3]. Педагогический мониторинг при условии длительности педагогической деятельности, что подтверждает многолетний опыт авторов статьи, открывает широкие возможности для исследования самых различных теоретических и прикладных вопросов в области профессиональной деятельности.

Авторы имеют большой опыт преподавания дисциплин профессиональной направленности таких как, пожарно-строевая подготовка, начальная профессиональная подготовка, профессиональная подготовка пожарного, профессионально-прикладная подготовка, подготовка пожарного, подготовка газодымозащитника, пожарная тактика. Наличие такого опыта, большого срока службы в МЧС России и работы в Академии ГПС МЧС России существенно помогло в проведении этого исследования.

За время службы авторам довелось проводить учебные занятия по вышеперечисленным дисциплинам с различными категориями учащихся: курсантами, слушателями, студентами, постоянным составом. В рамках исследования были рассмотрено широкое поле направлений подготовки: «Техносферная безопасность», «Пожарная безопасность», «Информационные системы и технологии», «Судебная экспертиза», а также более 40 программ дополнительного профессионального обучения. Исследование охватывает очную и заочную формы обучения по указанным направлениям подготовки.

В качестве цели исследования было определено выявление у исполнителей предпочтения в выборе способа вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего при отработке данного упражнения во время учебных занятий, практик, сдачи нормативов, консультаций, дополнительных занятий с отстающими, проведения пожарно-тактических учений, проведения различных форм контроля по вышеуказанным дисциплинам.

На протяжении 25 лет ежегодно в статистический массив включались результаты наблюдений по действиям ста учащихся. Выбор исполнителей производился по порядку учебных групп, исходя из их списочного состава, в которых ведущими преподавателями были авторы статьи.

¹ ГОСТ Р 53266-2019. Техника пожарная. Верёвки пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2019. - 15 с.

² Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. - 80 с.

Для целей спасания при работе с верёвкой пожарной спасательной разрешён к применению один общеизвестный способ вязки двойной спасательной петли³.

Конкретного названия у этого способа нет, его так и называют: способ на руках.

Однако, для практического выполнения упражнения применяются и другие способы вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего, которые не регламентированы в руководящих документах МЧС России.

И хотя порядок действий по вязке двойной спасательной петли при выполнении упражнения этими способами отличается от регламентированного, окончательный итог полностью аналогичен итогу разрешённого способа.

Наиболее известны и распространены в среде пожарных три «народных» способа вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего.

Способ на шее пострадавшего. Принципиальное отличие начала выполнения упражнения по вязке двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего этим способом заключается в том, что шейная одинарная петля формируется правой и левой руками пожарного и сразу надевается на шею пострадавшего. Далее узел и двойная ножная петля формируется руками пожарного по своеобразному алгоритму.

Способ через ногу пожарного. Принципиальное отличие начала выполнения упражнения по вязке двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего этим способом заключается в том, что шейная одинарная петля формируется правой и левой руками пожарного и фиксируется под стопой правой (левой) ноги пожарного. Далее узел и двойная ножная петля формируется руками пожарного по своеобразному алгоритму.

Способ под спиной (поясницей) пострадавшего (паук). Принципиальное отличие начала выполнения упражнения по вязке двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего этим способом заключается в том, что сложенная несколько раз на длину рук пожарного, верёвка пропускается под спиной (поясницей) пострадавшего. Далее узел и спасательная петля формируется руками пожарного по своеобразному алгоритму. У данного способа есть несколько разновидностей окончания (видов получающегося узла) отличных от регламентированного. То есть данный способ вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего не во всех случаях представляет в конечном итоге двойную спасательную петлю.

Согласно принятым в настоящее время правилам выполняется данное упражнение в положении стоя в одном метре от лежащего на земле пострадавшего. Однако для всестороннего исследования вопроса авторами были усложнены начальные условия выполнения упражнения. А именно, вязка двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего производилась исполнителями из положения стоя, стоя на коленях, сидя на корточках, сидя на полу, лёжа на животе, лёжа на боку, лёжа на спине. Указанные модификации стартового положения для начала выполнения вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего обусловлены реальными ситуациями, с которыми сталкиваются пожарные в реальных условиях применения верёвки пожарной спасательной на пожаре при проведении спасательных работ на высоте.

Результаты многолетнего эксперимента по указанному упражнению приведены в таблице (в колонках «способ» указано сколько человек из ста выполнили вязку двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего данным способом). Подобный эксперимент авторы проводили в отношении другого часто встречающегося в практике подготовки пожарных упражнения закрепления верёвки за конструкцию [4].

³ Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке. М.: МЧС России, 2005. – 150 с.

Таблица – Статистические данные по вязке двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего

Год	Способ под спиной	Способ через ногу	Способ на шее	Способ на руках
1998	-	1	79	20
1999	-	1	81	18
2000	-	1	77	22
2001	-	1	74	25
2002	-	2	70	28
2003	-	1	68	31
2004	-	1	67	32
2005	-	-	68	32
2006	-	1	64	35
2007	-	-	60	40
2008	-	1	79	20
2009	-	1	83	16
2010	-	-	90	10
2011	-	-	90	10
2012	-	1	81	18
2013	-	1	75	24
2014	-	1	74	25
2015	-	1	70	29
2016	-	1	63	36
2017	1	1	56	42
2018	-	1	55	44
2019	-	-	52	48
2020	-	1	49	50
2021	1	1	52	46
2022	-	-	53	47
Итого	2	20	1730	748
Итого в %	0,08%	0,8%	69,2%	29,92%

Исполнителям предлагалось самим выбрать способ закрепления верёвки за конструкцию по их желанию.

Как показал проведённый эксперимент большинство исполнителей выбирают для вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего способ на шее пострадавшего (69,2%) и способ на руках (29,92%). И, как показывают результаты исследований способ под спиной (поясницей) пострадавшего (паук) для вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего за 25 лет наблюдений встречался в практике авторов статьи всего два раза (0,08%). Причём в одном из таких случаев (2017 год) исполнитель так и не смог сдать контрольный норматив вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего на время.

Учитывая результаты анализа проведённого эксперимента, можно предложить запретить, в норме соответствующего руководящего документа, практику применения в пожарной охране способа под спиной (поясницей) пострадавшего (паук) вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего. Но, при этом, добавить способ на шее вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего в перечень разрешённых способов вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего с описанием порядка выполнения данного упражнения этим способом в руководящем документе МЧС России.

Данный путь является длительным и трудновыполнимым, учитывая его значительную бюрократическую составляющую [5]. Он вполне возможен для реализации на практике, но требует значительного времени на реализацию.

Убрав из подготовки пожарных способ под спиной (поясницей) пострадавшего (паук) вязки двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего, как неоднозначный в окончании и следовательно не вполне надёжный, что недопустимо, когда речь идёт о жизни человека мы можем увеличить эффективность проведения спасательных работ. Это позволит также, усовершенствовать учебный процесс по профессиональным дисциплинам.

Список источников

1. Бондаренко М. В., Варушкин Е. В., Ифтоди Л. А. Подготовка руководителя к занятиям по пожарно-строевой подготовке: методические рекомендации. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 32 с.

2. Харисов Г. Х., Мирзаянц А. В. Обоснование самоспасания людей при пожаре со второго и выше этажей при помощи спасательной верёвки // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-samospasaniya-lyudey-pri-pozhare-so-vtorogo-i-vyshe-etazhey-pri-pomoschi-spasatelnoy-veryovki> (дата обращения: 17.07.2023).

3. Санникова Н. Г., Шакуто Е. А. Научно-методическая работа как предмет педагогического мониторинга // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-metodicheskaya-rabota-kak-predmet-pedagogicheskogo-monitoringa> (дата обращения: 17.07.2023).

4. Бондаренко М. В., Харитонов А. В., Ифтоди Л. А. Предпочтения исполнителей при закреплении верёвки пожарной спасательной за конструкцию: результаты исследования статистики процесса обучения // сб.: Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Практика // Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Академии ГПС МЧС России. Москва, 2023. С. 10-13.

5. Бондаренко М. В., Хачиров А. В., Адыширинов А. А. О нормативах по пожарно-строевой подготовке // сб.: Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации // VIII Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 2018. С. 232-236.

УДК 614.84
ББК 68.923

Максим Юрьевич Дегасюк

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (maxim-degacuk1994@mail.ru)

Михаил Владимирович Бондаренко

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (mischaBo@mail.ru, SPIN 6434-4518, ID: 278150)

Инновационные способы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности

Аннотация. В статье рассмотрены инновационные способы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности (высотных зданиях). Указаны положительные и отрицательные стороны использования того или иного способа тушения пожаров применительно к исследуемым объектам и перспективы их применения.

Ключевые слова: подготовка пожарных, тушение пожаров, данные статистики, здания повышенной этажности, инновационные способы тушения

Maksim Y. Degasyuk

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Mikhail V. Bondarenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Innovative ways to extinguish fires in high-rise buildings

Abstract. The article discusses innovative ways to extinguish fires in high-rise buildings (high-rise buildings). The positive and negative sides of using one or another method of extinguishing fires in relation to the objects under study and the prospects for their application are indicated.

Key words: firefighter training, fire fighting, statistics, high-rise buildings, innovative ways of extinguishing

Для более эффективного обеспечения пожарной безопасности в жилых домах и административных зданиях повышенной этажности необходимо усовершенствовать существующие методы и способы пожаротушения и изобретать новые. Так, в Российской Федерации на 542 человека приходится один пожарный, а, к примеру, в Финляндии один пожарный обеспечивает пожарную безопасность 1423 человек. При этом, по данным статистики, число погибших при пожаре на сто тысяч населения в России более, чем в 5 раз выше, чем в Финляндии [1]. Что говорит, в частности, о слабой эффективности применения существующих и инновационных способов (методов) тушения пожаров.

Анализ произошедших пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности показал, что пожарные подразделения, прибывшие на место пожара, не имели возможности проводить своевременную эвакуацию жильцов и эффективную ликвидацию горения на верхних этажах штатными средствами пожаротушения. Чаще всего это связано с отсутствием или недостаточным количеством специальной пожарной техники, а также неэффективными приемами и методами тушения пожаров данных типов домов и зданий. На фоне происшедших случаев перспективным направлением решения проблемы является необходимость развития спасательной авиации, беспилотных авиационных систем и современной пожарной техники.

Кроме этого, актуальной задачей является формирование готовности к выполнению спасательных работ на пожарах [2].

Однако, в процессе тушения с использованием вертолетов с водосливными устройствами были замечены следующие недостатки:

- эффективность использования водосливных устройств существенно снижается при сильном ветре, а слив огнетушащего состава кратковременно способствует распространению огня;
- существует реальная опасность зацепа водосливного устройства об элементы и сооружения рядом стоящих зданий;
- конвективные потоки от низколетающего вертолета при подлете к очагу пожара на крыше здания способствовали разлету искр и распространению пожара.

В итоге, система водосливных устройств, которая предназначена для тушения лесных пожаров, оказалась не очень эффективной в использовании для ликвидации распространения огня в зданиях повышенной этажности. Значительного результата можно было достигнуть при использовании горизонтального телескопического водопенного ствола на базе вертолёта Ка32, который направляет струю на очаг пожара на безопасном расстоянии до 45 метров. Тушение пожаров высотных зданий в черте города с применением самолетов ИЛ-76ТД и Бе-200ЧС не практикуется, так как полёты на малой высоте являются потенциально опасными из-за рядом стоящих высотных зданий и вероятности падения самолета в густонаселенные кварталы⁴. Также способ тушения самолетами не эффективен для зданий небольшой площади застройки из-за высокой скорости полета и отсутствия компактной струи. Однако, от данного способа нельзя полностью отказываться. Несмотря на негативные причины его использования в отдельных случаях самолет может оказаться единственным средством тушения кровли и фасадов зданий значительной площади.

Выбор способа подачи воды в основном зависит, в числе прочих, от высоты расположения боевой позиции ствола [3].

Для решения проблем с доставкой огнетушащих веществ выше 16 этажа применяются различные насосно-рукавные комплексы и мотопомпы. В целях оперативной прокладки магистральных линий на верхние этажи зданий и доставки по ним огнетушащих веществ к очагу возгорания используют новейшие насосно-рукавные комплексы, имеющих в составе все необходимое оборудование и ПТВ.

Для оперативного решения задач при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности следует использовать методы, позволяющие быстро доставить огнетушащее вещество в очаг пожара на верхние этажи здания. Решить эту задачу позволяют современные технические средства, такие как вертолеты или беспилотные летательные аппараты. Многие эксперты в области пожарной безопасности и пожаротушения считают, что в недалеком будущем продуктивность методов и способов борьбы с пожарами в зданиях повышенной этажности будет зависеть от роботизированных устройств. В целях облегчения трудового процесса, сохранения жизни и здоровья пожарных и спасателей, разрабатываются все более совершенные виды беспилотных летательных аппаратов и сухопутных роботов.

Их применение уже внедрено в большинстве стран мира и показало свою эффективность на практике. Первым шагом для создания роботизированных устройств последовало строительство современных высотных зданий со сложной планировкой, пожаро- и взрывоопасных технологических установок и гибель сотрудников пожарной охраны при тушении пожаров на подобных объектах.

Ряд инновационных способов (методов) тушения в зданиях повышенной этажности уже получил широкую известность в профессиональной среде:

- устройство и способ тушения пожаров высотных зданий и пожаро-взрывоопасных установок;
 - способ использования малой авиации при тушении домов повышенной этажности.
- Система горизонтального, вертикального и бокового пожаротушения на базе вертолета КА-32 А11ВС;

⁴ Временные методические рекомендации по применению авиации МЧС России при тушении пожаров (утв. МЧС России 05.09.2016 № 2-4-71-49)

– способ бесперебойной подачи огнетушащих веществ на верхние этажи зданий повышенной этажности с использованием насосно-рукавного комплекса «Шквал».

В ходе ознакомления и изучения принципов работы существующих на сегодняшний день инновационных методов и способов тушения пожаров в зданиях повышенной этажности, оценив их преимущества и недостатки, можно сделать следующие выводы.

Во-первых, метод с использованием вертолётов для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности эффективен только при наличии установки дополнительного оборудования для направления струи огнетушащих веществ в горизонтальной и вертикальной плоскости. Также, площадки временного базирования вертолётов, как и стартовые позиции беспилотных летательных аппаратов при их применении должны оборудоваться средствами связи и средствами радиотехнического обеспечения полетов.

Во-вторых, стоимость закупки и содержания вертолётов и беспилотных летательных аппаратов слишком высока, поэтому в городах, имеющих высокоэтажные застройки, такой техники недостаточно.

Для поддержания боевой готовности подразделений и совершенствования способов тушения пожаров в зданиях повышенной этажности требуется:

- усиление авиационных служб, направленное на повышение экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации;
- оснащение пожарных подразделений высокоэффективной специальной техникой и оборудованием, отвечающим по всем критериям ТТХ к условиям современной городской среды;
- обустройство пожарных открытых водоемов с возможностью применения их в любых климатических условиях;
- регулярное, частое и качественное обучение личного состава пожарных подразделений тушению пожаров на данных объектах [4];
- поиск новых способов и разработка новых устройств, повышающих эффективность тушения пожаров.

Проведение данных мероприятий не гарантирует наличие полного комплекса пожарной безопасности. Для ознакомления с правилами эвакуации, противопожарных мер и использования первичных средств пожаротушения необходимо также, регулярно организовать профилактическую работу с населением, управляющим компаниям периодически осуществлять проверки противопожарного оборудования и систем оповещения действий при пожаре.

Список источников

1. CTIF. World Fire Statistics. 2023. Report #28. URL: https://ctif.org/sites/default/files/2023-06/CTIF_Report28-ESG.pdf (дата обращения: 20.01.2024).
2. Булгаков В. В. Совершенствование практической подготовки курсантов к проведению спасательных работ на пожаре // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2021. №1 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-prakticheskoy-podgotovki-kursantov-k-provedeniyu-spatatelnyh-rabot-na-pozhare> (дата обращения: 20.01.2024).
3. Подгрушный А. В., Денисов А. Н., Хонг Ч. Д. Современные проблемы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях // Пожаровзрывобезопасность. 2007. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-tusheniya-pozharov-v-zdaniyah-povyshennoy-etazhnosti-i-vysotnyh-zdaniyah> (дата обращения: 21.01.2024).
4. Бондаренко М. В., Дегасюк М. Ю. Особенности обучения личного состава подразделений пожарной охраны тушению пожаров в зданиях повышенной этажности // Психолого-педагогический поиск. 2023. № 4 (68). С. 203–210. DOI: 10.37724/RSU.2023.68.4.023.

УДК 614.842.6
ББК 30н6

Алексей Николаевич Григорьев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (a.grigorev@academygps.ru, SPIN-код: 1467-6690, ID: 769321)

Александр Михайлович Новиков

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (a.novikov@academygps.ru, SPIN-код: 2784-0758, ID: 1123859)

Виктор Борисович Захаревский

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (v.zaharevsci@academygps.ru, SPIN-код: 8036-6712, ID: 765222)

Иван Сергеевич Полосин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (i.polosin@academygps.ru)

По вопросу тушения пожаров легко воспламеняющихся жидкостей порошковыми огнетушащими составами с применением автомобиля порошкового тушения АП-5000

Аннотация. В статье рассмотрен подход к оценке и реализации тактических возможностей автомобиля порошкового тушения АП-5000 по тушению пожаров легко воспламеняющихся жидкостей порошковыми огнетушащими составами. Приведен пример расчета требуемого количества сил и средств для тушения пожара насосной станции по перекачке легко воспламеняющихся жидкостей.

Ключевые слова: пожар, тушение пожаров, передвижная пожарная техника, порошковые огнетушащие составы.

Alexey N. Grigoriev

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Alexander M. Novikov

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Viktor B. Zakharevsky

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Ivan S. Polosin

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

On the issue of extinguishing fires of flammable liquids with powder extinguishing agents using the AP-5000 powder extinguishing vehicle

Annotation. The article considers an approach to evaluating and implementing the tactical capabilities of the AP-5000 powder extinguishing vehicle for extinguishing fires of flammable liquids with powder extinguishing agents. An example of calculating the required amount of forces and means to extinguish a fire in a pumping station for pumping flammable liquids is given.

Keywords: fire, fire extinguishing, mobile fire fighting equipment, powder extinguishing agents

Анализ статистики по пожарам на топливно-энергетическом комплексе страны показал, что значительное количество пожаров происходит на насосных станциях по перекачке легковоспламеняющихся и горючих жидкостей [1]. Пожары протекают в напряженной боевой обстановке с привлечением значительного количества сил и средств и большим материальным ущербом. Насосные станции для перекачки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей имеют повышенную пожарную опасность, так как работа идет в круглосуточном режиме и перекачивается значительное количество нефтепродуктов. При несвоевременно

выполненной профилактики и ремонтных работ из работающих насосов происходят утечки при нарушении герметичности уплотнений, при повреждениях выкидной линии насоса или разрушении его деталей - значительное количество горючих и легковоспламеняющихся жидкостей разливается по всей площади насосной станции. Имеются также условия для появления источников зажигания и для быстрого распространения пожара. Значительная пожарная опасность возникает в периоды остановки на ремонт. Причинами повреждений насосов и их обвязки являются гидравлические удары и вибрация.

Теплота от трения подшипников и сальников насосов и двигателей, высокая температура перекачиваемой жидкости, искры при разрядах статического электричества, неисправности вентиляторов или электрооборудования; искры и высоко нагретые части дизельных двигателей и газовых турбин могут служить источниками зажигания в насосной станции.

Распространение пожара обычно происходит по поверхности разлившихся горючих жидкостей, по образовавшемуся облаку испарившегося вещества, через дверные, оконные и технологические проёмы, по воздуховодам вентиляции, продуктопроводам, освобожденным от продукта, трубопроводам промышленной канализации и т.д.

Большие тепловые потоки при горении топлива в объеме здания насосной не позволяют эффективно применять пену средней кратности для тушения пожаров внутри здания. Выходом при решении эффективного тушения пожара в насосной может стать применение стволов с порошковым огнетушащим составом от автомобиля порошкового тушения АП-5000.

Автомобиль порошкового тушения АП-5000 имеет следующие основные технические характеристики [3].



Рисунок 1 – Автомобиль порошкового тушения АП-5000

Таблица 1 – Основные технические характеристики автомобиля порошкового тушения АП-5000

	Шасси	КамАЗ-53215 (6x4)
Тип двигателя		дизельный
Мощность двигателя КВт, (л.с.)		176 (240)
Макс. скорость, км/ч		80
Число мест для боевого расчета, чел.		3
Масса перевозимого огнетушащего вещества, кг		5000
Марка огнетушащего порошка для тушения пожаров классов А, В, С		Пирант А; П2-АШ; Вексон АВС; П-2АПМ
Количество сосудов для порошка, шт.		3
Рабочее давление в сосуде, МПа (кгс/см ²)		0,8-1,2 (8,0-12,0)
Количество баллонов для воздуха, шт		15
Максимальное рабочее давление воздуха в баллоне, МПа (кгс/см ²)		14,7 (150)
Количество рукавных катушек с рукавом длиной 25 м, шт.		2
Условный проход рукава на катушке, мм		32
Максимальный расход лафетного порошкового ствола, кг/с		50
Максимальная подача через ствол рукавной катушки, кг/с		5
Дальность подачи порошка через лафетный ствол, м		50
Масса полная, кг		18700
Габаритные размеры, мм		8200x2500x3400

Для обоснования и реализации тактических возможностей автомобиля порошкового тушения была адаптирована методика [2] «Общие положения по расчету установок порошкового и газопорошкового пожаротушения модульного типа».

Расчет сил и средств включает определение:

- количества стволов, предназначенных для тушения пожара;
- времени работы стволов;
- необходимого запаса порошка, количество используемых сосудов для порошка.

Расчет количества стволов производится по формуле (1), при этом в качестве S_H принимается максимальная площадь тушения пожара стволом, рассчитанная с учетом показателя огнетушащей способности применяемого для данного тушения порошка и массы вывозимого на автомобиле порошка (разделенного на сосуды) с учетом неиспользуемого остатка порошка в сосудах 10%.

Количество стволов, необходимое для пожаротушения по площади пролива, определяется по формуле:

$$N_{\text{ств}} = \frac{S_y}{S_H} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \quad (1)$$

где:

$N_{\text{ств}}$ - количество стволов, шт.;

S_y - площадь возможного пролива, м^2 ;

S_H - площадь тушения пожара одним стволом, м^2 .

Значения коэффициентов k_1, k_2, k_3, k_4 определяются в соответствии с методикой [2].

k_1 - коэффициент неравномерности распыления порошка, $k_1 = 1 \dots 1,2$;

k_2 - коэффициент запаса, учитывающий эффективность пожаротушения при наличии затенений возможных очагов горения. k_2 принимается равным 1,2;

k_3 - коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с бензином АИ-92 (второго класса). k_3 принимается равным 1;

k_4 - коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения, определяется по формуле:

$$k_4 = 1 + 10f, \quad (2)$$

где:

$f = F_{\text{нер}} / F_{\text{пом}}$ - отношение суммарной площади постоянно открытых проемов (проемов, щелей) $F_{\text{нер}}$ к общей поверхности помещения $F_{\text{пом}}$.

Значение коэффициента k_4 принимается равным 1,3; допускается принимать другие значения k_4 , полученные по результатам огневых испытаний в типовых условиях защищаемых объектов и приведенные в документации.

Таблица 2 – Значения коэффициента сравнительной эффективности огнетушащих порошков k_3 при тушении различных веществ.

Горючее вещество	Порошки для тушения пожаров классов А, В	Порошки для тушения пожаров класса В
Бензин АИ-92 (второго класса)	1,0	0,9
Дизельное топливо	0,9	0,8
Трансформаторное масло	0,8	0,8
Бензол	1,1	1,1
Изопропанол	1,2	1,1
Древесина	1,0 (2,0)	-
Резина	1,0 (1,5)	-

Время работы стволов определяется с учетом количества задействованных емкостей с порошком и неиспользуемого остатка порошка в сосудах 10%. Для удобства работы предлагается использовать номограммы рисунки 2,3,4:

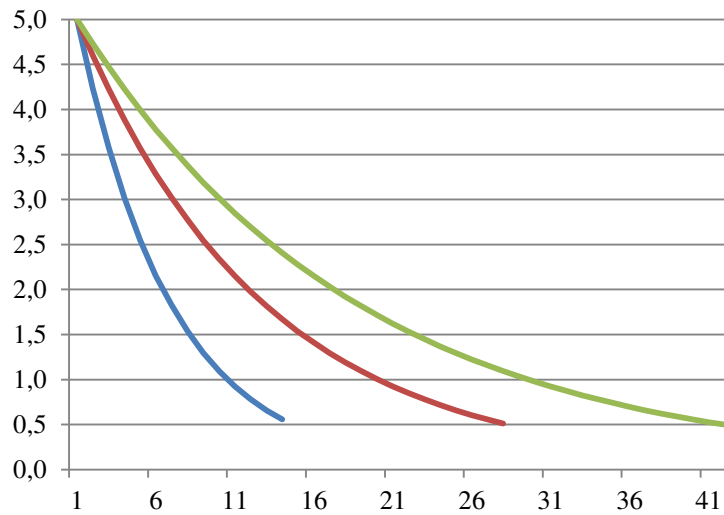


Рисунок 2 – Расход и время работы ручного ствола от сосудов автомобиля

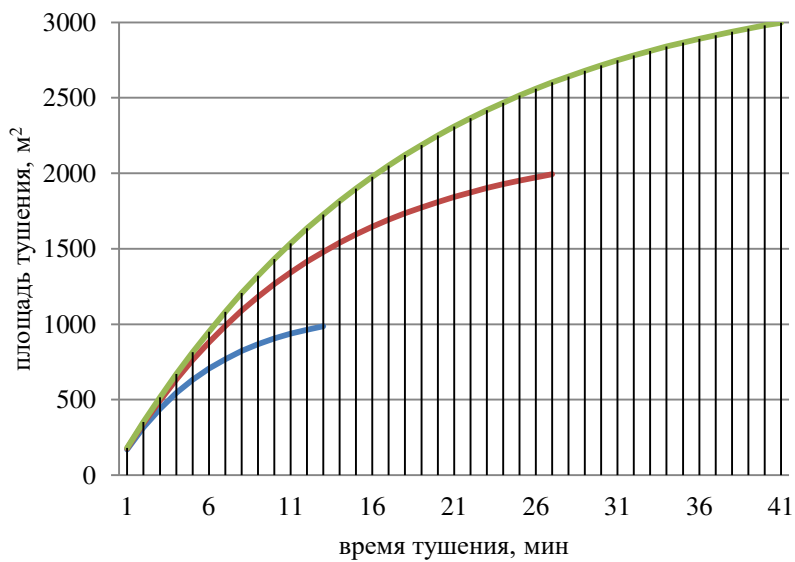


Рисунок 3 – Расход и время работы ручного ствола от сосудов автомобиля

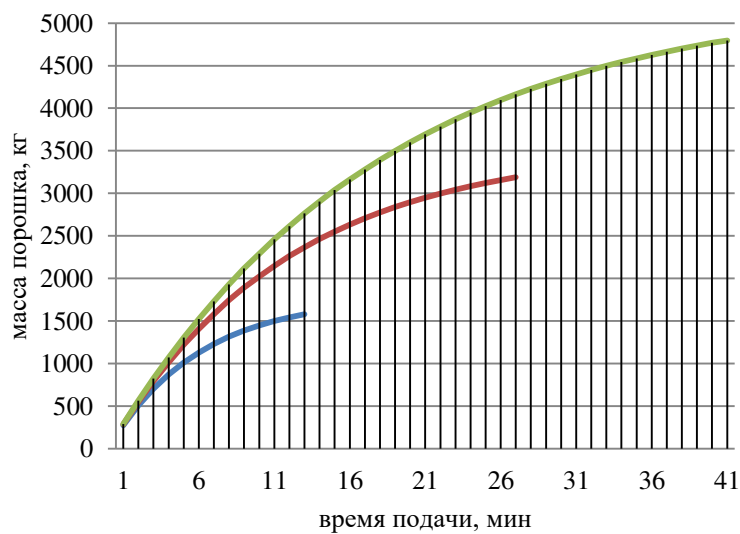


Рисунок 4 – Масса порошка для работы ручного ствола от сосудов автомобиля

Список источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ.- аналитич. сб. П46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023 80 с.
2. Приказ МЧС России от 31.08.2020 N 628 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" (вместе с "СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования")
3. <http://www.pozhtechnika.ru/>

УДК 614.841.1
ББК 30н6

Виктор Алексеевич Гущин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (www.vk.guschin@mail.ru)

Алексей Николаевич Григорьев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.grigorev@academygps.ru, SPIN-код: 1467-6690. ID: 769321)

Оценка тактического потенциала сил и средств Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров на объектах энергетики (на примере Рыбинской гидроэлектростанции)

Аннотация. В статье рассматривается оценка тактического потенциала сил и средств Рыбинского гарнизона пожарной охраны для тушения возможных пожаров на Рыбинской гидроэлектростанции.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, тактический потенциал, силы и средства.

Viktor A. Gushchin

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Alexey N. Grigoriev

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Assessment of the tactical potential of the forces and means of the Rybinsk local fire and rescue garrison in extinguishing fires at energy facilities (using the example of the Rybinsk hydroelectric power plant)

Annotation. The article considers the assessment of the tactical potential of the forces and means of the Rybinsk garrison of fire protection to extinguish possible fires at the Rybinsk hydroelectric power plant.

Keywords: hydroelectric power plant, tactical potential, forces and means.

Для ликвидации возможных пожаров и последствий чрезвычайных ситуаций на объектах энергетики, в частности на гидроэлектростанциях (далее по тексту – ГЭС) гарнизон пожарной охраны, на территории которого расположена ГЭС, должен обладать тактическим потенциалом, позволяющим в кратчайшие сроки ликвидировать пожар или чрезвычайную ситуацию на объекте.

Тактический потенциал подразделения пожарно-спасательного гарнизона - это способность выполнять максимальный объем работ по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций подразделениями гарнизона [2]. Учитывая источники формирования пожара и других чрезвычайных ситуаций на ГЭС (Таблица 1), можно заключить, что в результате пожара или чрезвычайной ситуации ГЭС может перестать функционировать в штатном режиме, в результате чего потребители, подключенные к сети энергоснабжения ГЭС останутся без электроэнергии, что приведет к нарушению нормальной работы объектов здравоохранения, социальной сферы, промышленного комплекса. От того на сколько быстро гарнизон пожарной охраны будет способен ликвидировать пожар на ГЭС будет зависеть величина причиненного ущерба оборудованию и зданию ГЭС, время, через которое работоспособность ГЭС будет восстановлена, и она начнет функционировать в штатном режиме.

Чтобы оценить тактический потенциал подразделения гарнизона пожарной охраны, который будет привлекаться для тушения возможного пожара и ликвидации последствий

чрезвычайных ситуации необходимо понимать задачи, с решением которых столкнутся подразделения пожарной охраны при тушении пожара на ГЭС.

Изучив документы предварительного планирования действий по тушению пожаров Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона, источники формирования пожаров и других чрезвычайных ситуации (Таблица 1) можно установить, что наиболее сложным в оперативно-тактическом отношении и требующими привлечения максимального количества сил и средств пожарно-спасательного гарнизона будет являться сценарий ликвидации пожара в напорном здании ГЭС.

Таблица 1 – Источники формирования пожаров и других чрезвычайных ситуации на ГЭС

№ п/п	Составляющая объекта	Причины возникновения аварийных и пожароопасных ситуации
1	Напорное здание ГЭС, маслонаполненное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> • Разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений, физического износа. • Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления. • Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта. • Разгерметизация насосов вследствие кавитации при падении давления на всасе насосов или возникновения гидравлического удара при резком закрытии запорной арматуры. • Нарушение инструкций по эксплуатации оборудования. • Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах, при огневых и сварочных работах.
2	Напорное здание ГЭС, щитовые помещения, кабельные туннели.	<ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание электрической цепи. • Сверхрасчетные перепады напряжения. • Отказы элементов аварийной защиты. • Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работ.
3	Напорное здание ГЭС, служебные помещения	<ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание электрической цепи. • Использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники. • Нарушение требований безопасности при проведении огневых и сварочных работ. • Курение на рабочем месте.
4	Здание управления, здание масляного хозяйства	<ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание электрической цепи. • Использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники. • Нарушение требований безопасности при проведении огневых и сварочных работ. • Курение на рабочем месте.
5	Маслобаки	<ul style="list-style-type: none"> • Разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений, физического износа. • Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления. • Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта.

№ п/п	Составляющая объекта	Причины возникновения аварийных и пожароопасных ситуации
		<ul style="list-style-type: none"> • Разрушение (разгерметизация) емкостей хранения вследствие деформации опор, просадки фундамента. • Разгерметизация насосов вследствие кавитации при падении давления на всосе насосов или возникновения гидравлического удара при резком закрытии запорной арматуры. • Нарушение инструкций по эксплуатации оборудования. • Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах, при огневых и сварочных работах. • Курение на рабочем месте.
6	Трансформаторная площадка, ОРУ 110/220 кВ (электросилонаполненное оборудование)	<ul style="list-style-type: none"> • Разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений. • Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления. • Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта. • Перегрузки или скачки в электрической цепи, вызванные молниями, переключениями, постепенным износом изоляции, недостаточным уровнем масла, влажностью, кислотой, содержащейся в масле. • Механическое повреждение высоковольтных вводов, нарушение их герметичности в зоне крепления верхней контактной шпильки, просачивание в масло влаги из атмосферы, увлажнение изоляции трансформатора. • Повреждение устройств регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), связанное с увлажнением и загрязнением изолирующих деталей, изготовлением этих деталей из материалов, не предусмотренных технической документацией, ослабление креплений и т.д., сопряженное с потерей маслом контактора дугогасящих свойств и замыканием регулировочных обмоток трансформатора через дугу (короткое замыкание). • Повреждение обмоток и главной изоляции трансформаторов • Механическое повреждение автокранами и автотехникой. • Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах, при огневых и сварочных работах.

Для определения и реализации тактического потенциала подразделения пожарной охраны Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона примем расчет сил и средств для ликвидации возможного пожара на Рыбинской ГЭС, выполненный в соответствии с планом тушения пожара на данный объект, разработанный и утвержденный в 2021 году, а также результаты произведенных расчетов и фактически решаемых задач личным составом подразделения в ходе проведения пожарно-тактических учений, проведенных Рыбинским местным пожарно-спасательным гарнизоном на Рыбинской ГЭС в 2023 году. Основные расчетные величины, необходимые для оценки тактического потенциала гарнизона пожарной охраны указаны в таблице (Таблица 2).

Таблица 2 – Основные расчетные величины, необходимые для оценки тактического потенциала гарнизона пожарной охраны

№ п/п	Наименование параметра	Расчетная величина	Фактическая величина определенная в ходе ПТУ
1	Прогноз развития пожара (площадь пожара, площадь тушения и т.п.)	Площадь пожара: $S_{п} = 400 \text{ м}^2$ Розлив масла с последующим загоранием происходит на 3-х отметках напорного здания (горящий этаж и 2 нижележащих).	Площадь пожара: $S_{п} = 400 \text{ м}^2$ Розлив масла с последующим загоранием происходит на 3-х отметках напорного здания (горящий этаж и 2 нижележащих).
2	Требуемый расход огнетушащих веществ, л с ⁻¹	$Q_{тр} = 100,16 \text{ л/с}$	$Q_{тр} = 100,16 \text{ л/с}$
3	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Для тушения возможного пожара в напорном здании ГЭС потребуется: ГПС-600-4 шт. ГПС-2000-2 шт. Ручные пожарные стволы – 4 ствола РС-70 с насадкой НРТ.	Для тушения возможного пожара в напорном здании ГЭС потребуется: ГПС-600-4 шт. ГПС-2000-2 шт. Ручные пожарные стволы – 4 ствола РС-70 с насадкой НРТ.
4	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	ПО-10368л	ПО-10368л
5	Количество отделений, основных/специальных, шт.	12/8	16/8
6	Численность личного состава/количество звеньев ГДЗС, чел/шт.	60/10	77/13

Исходя из полученных данных заключаем, что для ликвидации возможного пожара необходимо привлечь 16 отделений на основных пожарных автомобилях общего и целевого применения, в связи с тем, что в при фактической отработке действия для подачи пожарных стволов к очагу пожара и обеспечения работоспособности насосно-рукавных систем, своевременной смены работающих звеньев ГДЗС потребуется 77 человек личного состава, вместо 60 человек согласно расчетных данных.

Согласно расписания выезда Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона, для тушения возможного пожара на ГЭС привлекаются 14 основных пожарных автомобилей (ранг пожара №3).

На основании вышеизложенного необходимо сделать вывод, что тактический потенциал подразделений Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров по наихудшему варианту его развития на Рыбинской ГЭС недостаточен для локализации и ликвидации пожаров, в связи с недостаточностью сил и средств, находящихся в боевом расчете подразделения гарнизона и прибывающих для тушения пожара на Рыбинской ГЭС [3]. Требуется привлечение сил и средств территориального пожарно-спасательного гарнизона, что увеличивает время сосредоточения и как следствие увеличения площади пожара и ущерба от него. Решением вопроса может стать переоснащение подразделений гарнизона средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личного состава подразделений пожарной охраны с увеличенным временем защитного действия, наличия и возможности внедрения робототехнических средств [4] для подачи огнетушащих средств при тушении пожара в машинном зале ГЭС.

Список источников

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».
2. Алешков М.В., Безбородько М.Д., Копылов Н.П., Двоенко О.В. Факторы определяющие тактический потенциал подразделения пожарно-спасательного гарнизона в условиях экстремально низких температур // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25, №12. С 61-68.
3. Плякина К.С. Тактика тушения пожаров на объектах энергетики // Сборник научных трудов VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых "Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее" – 2019. С 217-221.
4. Алешков М.В., Рожков А.В., Двоенко О.В., Ольховский И.А., Гусев И.А. Применение робототехнических комплексов для тушения пожаров на объектах энергетики. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. - №1. – С.48-53.

УДК 614.841.1
ББК 30н6

Виктор Эдуардович Барменков

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (www.vk.guschin@mail.ru)

Алексей Николаевич Григорьев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.grigorev@academygps.ru, SPIN-код: 1467-6690. ID: 769321)

Анализ тактического потенциала сил и средств пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожаров в Высотных зданиях (на примере ЖК «Высота» г. Калуга)

Аннотация. В статье рассматривается оценка тактического потенциала сил и средств Калужского гарнизона пожарной охраны для тушения возможных пожаров в высотных зданиях.

Ключевые слова: высотные здания, тактический потенциал, силы и средства

Viktor E. Barmenkov

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Alexey N. Grigoriev

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Analysis of the tactical potential of the forces and means of the fire and rescue garrison to extinguish fires in High-rise buildings (using the example of the residential complex "Height" in Kaluga)

Annotation. The article considers the assessment of the tactical potential of the forces and means of the Kaluga garrison of fire protection for extinguishing possible fires in high-rise buildings.

Keywords: high-rise buildings, tactical potential, forces and means.

Высотные здания – это здания или сооружения высотой более 25 этажей и выше 75 метров. Пожары в таких зданиях происходят по разным причинам: неосторожное обращение с огнем, поджог, неисправное электрооборудование. Такие пожары могут привести к не только к значительному материальному ущербу, но и к гибели людей. При пожаре в нижних этажах высотных зданий пожарные подразделения оперативно вводят огнетушащие вещества в очаг пожара, а так же на путях его распространения. Однако существуют определенные трудности по подаче огнетушащих веществ в верхние этажи здания.

В настоящее время на вооружение Калужского территориального пожарно-спасательного гарнизона поступает техника с улучшенными тактико-техническими характеристиками. В пожарно-спасательных подразделениях все больше автомобилей с комбинированными установками подачи огнетушащих веществ, а именно насосы со ступенью высокого давления. Проанализировав применение пожарных автомобилей с установками высокого давления при тушении высотных зданий в Калужском территориальном пожарно-спасательном гарнизоне прослеживается необходимость совмещения ступеней высокого давления с пожарными рукавами высокого давления обусловлено тем, что дополнительных катушек с рукавами высокого давления не поставляется. Для реализации системы подачи огнетушащих веществ был применен переход от рукавов высокого давления к напорным рукавам диаметром 70 мм.

Таблица 1 – Расчёт сил и средств, для тушения пожара

№ п/п	Описание действия	Расчет, результаты, вывод
1	Максимальный напор на головном насосе	$H_{Г.Н.} = H_{АЦ-2} + H_{АЦ-1} = 4 + 9 = 13 \text{ атм.} = 130 \text{ м.в.ст.}$
2	Теоретическая (расчётная) максимальная высота подачи 1 ств. «КУРС-8» с расходом 2 л/с»	$Z = H_{Г.Н.} - n \cdot S \cdot Q^2 - H_p - H_{СТВ.} = 140 - 9 \cdot 0,035 \cdot 3,5^2 - 20 - 35 = 81 \text{ м.в.ст.}$
3	Теоретический (расчётный) максимально возможный этаж подачи 1 ств. «КУРС-8» с расходом 2 л/с»	$N = \frac{Z}{h_{ЭТ.}} = \frac{81}{3} = 27 \text{ этаж.}$

Результаты расчёта сил и средств при использовании насоса высокого давления

$$t_{св.р.} = t_c + t_{пр.} + t_{п.ств.} = 1 + 7 + 17 = 25 \text{ мин.}$$

$$L_{св.р.} = 0,5 \cdot V_l \cdot 10 + V_l \cdot (t_{св.р.} - 10) = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 10 + 0,8 \cdot (25 - 10) = 16 \text{ м}$$

$$S_{п} = \sum S_{п}^{i \text{ пом.}} = S_{п}^{кв.} + S_{п}^{холл} = 75 + 12 = 87 \text{ м}^2$$

Так как $Q_{ф}^T = 2 \frac{\text{л}}{\text{с}} > Q_{тр}^T = 0,69 \frac{\text{л}}{\text{с}} \rightarrow$ пожар локализован

Так как $0,9 \cdot H_N^H = 0,9 \cdot 400 = 360 \text{ м. вод. ст.} > H_N^{TP} = 231 \text{ м. вод. ст.} \rightarrow$ система работоспособна по результатам тренировочных ПТУ $t_{б.р.} = 17 \text{ мин.}$

Таблица 1 – Результаты расчётов сил и средств

Параметры	Насос высокого давления
Возможность тушения пожара	возможно
Время свободного развития, мин.	46,0
Площадь пожара, м ²	87
Требуемый расход ОВ л/с	0,69
Фактический расход ОВ л/с	2
Время боевого развертывания, мин	25
Время подъема ОВ на 25 этаж, мин	17
Ранг(номер) пожара	Пожар №2

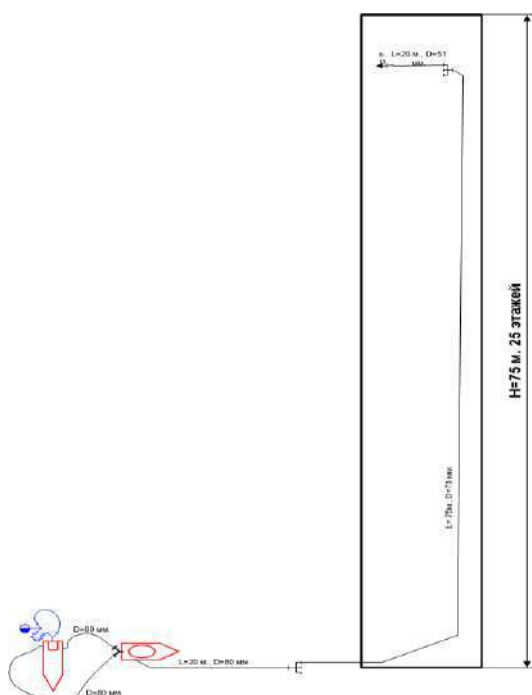


Рисунок 1 - Подача огнетушащих веществ в перекачку.

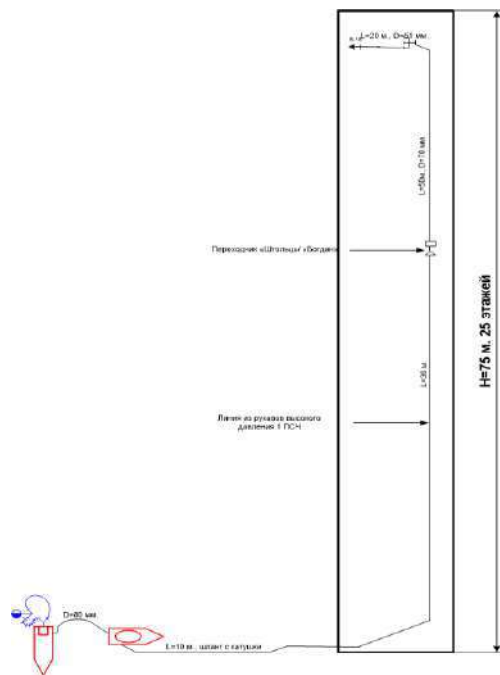


Рисунок 2 - Подача огнетушащих веществ комбинированным способом.

При разворачивании сил и средств личному составу подразделений ФПС запрещается:

- а) начинать разворачивание сил и средств до полной остановки пожарного автомобиля;
- б) надевать на себя ляжку присоединенного к рукавной линии пожарного ствола при подъеме на высоту и при работе на высоте;
- в) находиться под грузом при подъеме или спуске на спасательных веревках инструмента, пожарного оборудования;
- г) переносить ручной механизированный пожарный инструмент с электроприводом или мотоприводом в работающем состоянии, обращенный рабочими поверхностями (режущими, колющими) по ходу движения, а поперечные пилы и ножовки - без чехлов;
- д) поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой;
- е) подавать воду в незакрепленные рукавные линии до выхода ствольщиков на исходные позиции или их подъема на высоту.

Исходя из расчетных данных применение данного способа тушения пожаров в высотных зданиях время подачи ОТВ и силы и средства затраченные на тушение пожара сокращаются.

Список источников

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. Зеленков С.А., Подгрушный А.В. Денисов А.Н., Бордир Р.И. «Комбинированный метод тушения пожаров в высотных зданиях с использованием насосно-рукавной системы высокого давления»; Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России: сборник трудов XXXII Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь» (секция № 3), 1 марта 2022 года. – ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России, 2022 – 136 с.
3. Материалы проведения опытного пожарно-тактического учения на высотное жилое здание ЖК «Триколор» по адресу: проспект Мира дом 188 «Б» корпус 3.

УДК 614.842.6 / 004.924
ББК 68.922

Александр Владимировича Призов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, Россия
(sashapriz007@mail.ru)

Борис Борисович Гринченко

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, Россия
(grinchenko.borya@mail.ru, SPIN 6329-2575, ID: 864204)

**Моделирование разведывательно-спасательных работ
на примере производственного предприятия ОАО «Иней»**

Аннотация. Статья посвящена исследованию возможностей звеньев газодымозащитной службы при организации разведывательно-спасательных работ на примере производственного предприятия ОАО «Иней». При построении маршрутов разведки на больших площадях был использован метод «Зигзаг» с организацией точек крепления, а также элементы сетевого моделирования. Результаты исследования показали, что при организации разведки на объектах с большими площадями невозможно в полной мере исследовать всю площадь помещений, не подвергая при этом опасности газодымозащитников. В случае нахождения пострадавших людей в помещении с большими площадями необходимо заблаговременно иметь проработанные варианты по их спасению.

Ключевые слова: газодымозащитники, разведка, большие площади, метод разведки «Зигзаг».

Aleksandr V Prizov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Russian Emergencies Ministry, Ivanovo, Russian Federation

Boris B. Grinchenko

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Russian Emergencies Ministry, Ivanovo, Russian Federation

**Modeling of reconnaissance and rescue operations on the example
of the production enterprise JSC «Iney»**

Abstract. The article is devoted to the study of the capabilities of firefighter units in the organization of reconnaissance and rescue operations at industrial facilities on the example of JSC «Iney». When building reconnaissance routes in large areas was used the method of «Zigzag» with the organization of attachment points, as well as elements of network modeling. The results of the study showed that when organizing reconnaissance at facilities with large areas it is impossible to fully investigate the entire area of the premises without endangering firefighter units. In case of finding injured people in the premises with large areas it is necessary to work out in advance the issues of their rescue.

Keywords: firefighter units, reconnaissance large areas, method of «Zigzag».

Введение. С учетом конъюнктуры современного времени на территории Российской Федерации активно наращиваются производственные предприятия легкой, тяжелой и смешанной промышленности с целью поддержания высоких темпов развития в сфере импортозамещения [1]. Ввиду этих событий количество предприятий производственного назначения ежегодно растет, а уже имеющиеся объекты проводят плановые мероприятия по модернизации оборудования, технологических процессов, производственных корпусов. При возникновении пожара на таких предприятиях, создается реальная угроза для жизни и здоровья лю-

дей, а также пожарно-спасательных подразделений в результате высокой вероятности наступление деструктивных событий, связанных с:

- наличием различных аварийно химически опасных веществ (хлор, аммиак, сероводород, синильная кислота фосген, бензол, бромистый водород, фтор и др.);
- возникновением взрывов;
- обрушением строительных конструкций;
- быстрым распространением огня на больших площадях;
- наличием скрытых очагов горения.

По прибытию на место вызова руководителю тушения пожара (руководителю ликвидации чрезвычайной ситуации) необходимо иметь примерный план направления действий сил и средств с прогнозными тактическими показателями, а также иметь в быстром доступе наиболее важные и значимые оперативно-тактические характеристики объекта [2]. Поэтому **целью работы** является формирование аспектов информационно-аналитической поддержки управления силами и средствами Ставропольского местного пожарно-спасательного гарнизона на основе построения маршрутов разведки внутри помещений производственного предприятия ОАО «Иней».

Обсуждение результатов исследования. С целью моделирования действий сил и средств Ставропольского местного пожарно-спасательного гарнизона рассмотрим сценарий, при котором пожар произошел в одном из складов производственного предприятия ОАО «Иней» (рисунок 1). В случае возникновения пожара в указанной точке работающий персонал в соседних складских помещениях будет отрезан от ближайших путей эвакуации, а также дезориентирован ввиду быстрого распространения дыма по большим площадям помещений, что создаст дополнительные трудности для газодымозащитников при организации спасения людей и поиска очага пожара [3].

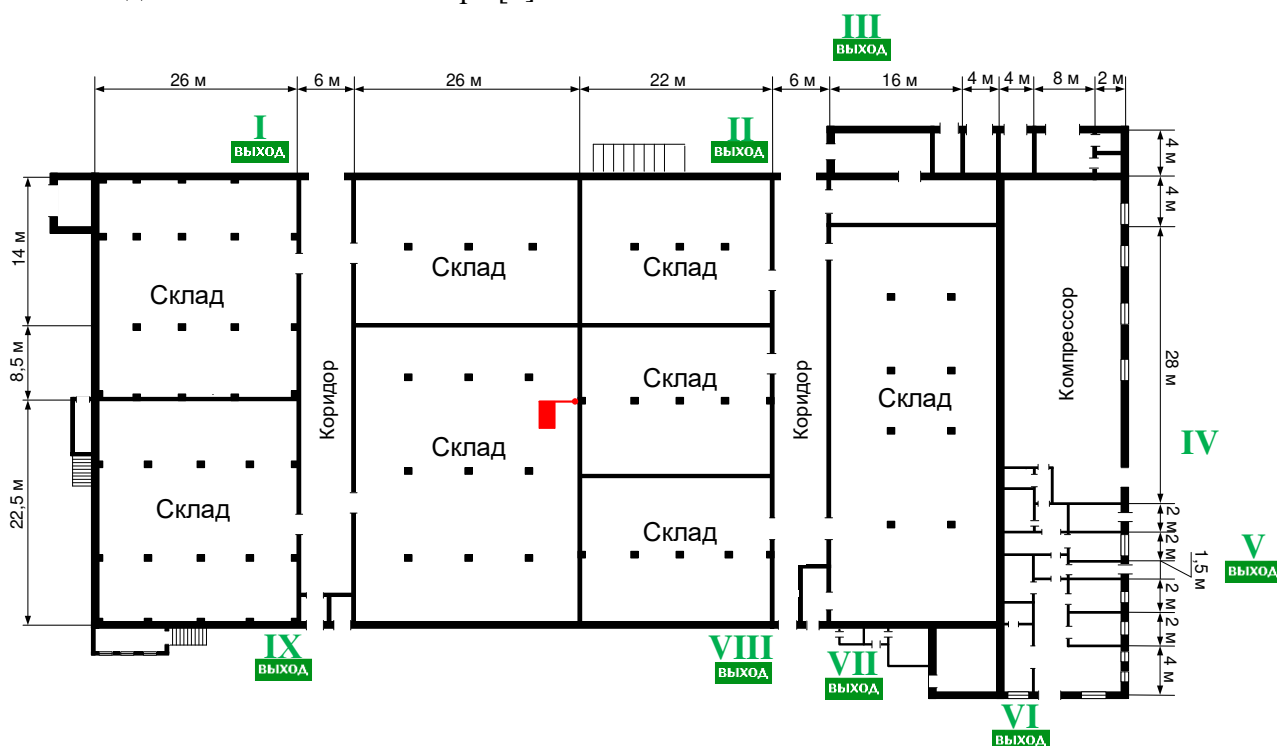


Рисунок 1 – Расположение очага пожара на складе производственного предприятия ОАО «Иней»

В здании 9 входов / выходов, которые отмечены по часовой стрелке и могут повлиять на успех действий пожарно-спасательных подразделений, при этом до очага пожара ведут только 2 из них (I, IX). Эвакуационные выходы обеспечивают проход в безопасную зону людей, а также проникновение газодымозащитников во внутрь здания. В виду быстрого распространения дыма по складским помещениям высока вероятность отрезания людей от эва-

куационных выходов, поэтому необходимо рассмотреть возможные маршруты поиска и спасения пострадавших звеньями ГДЗС в соседних складах (рисунок 2) [4, 5].

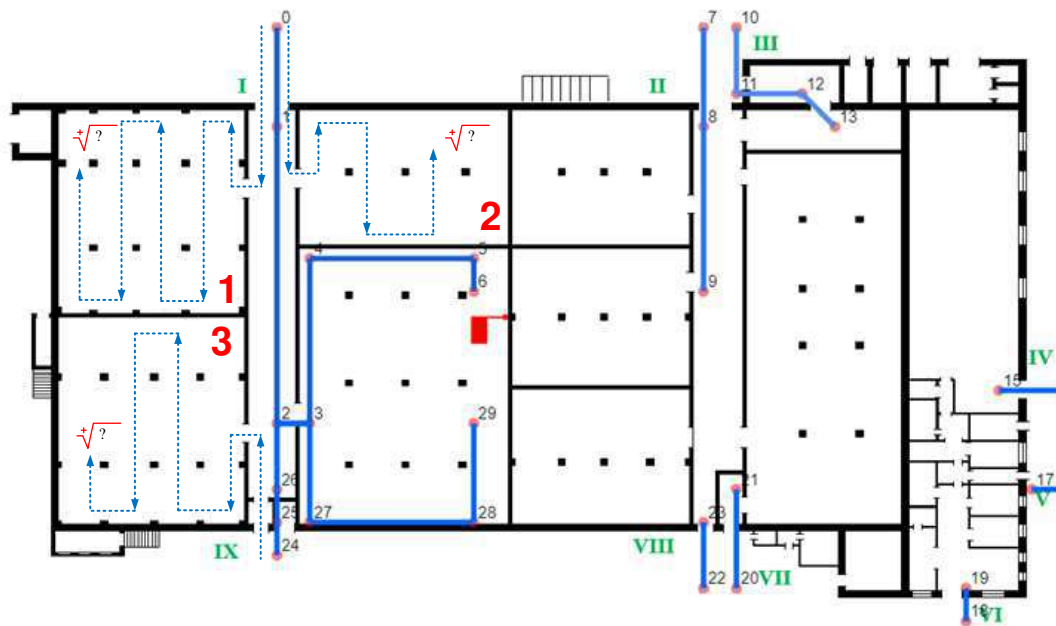


Рисунок 2 – Примерные маршруты разведки в ОАО «Иней»

Так как поиск будет проводиться на больших площадях, то следует воспользоваться методом проведения разведки «Зигзаг» с обязательным условием прокладки линии поиска и организацией точек креплений [6, 7]. По возможности для проведения разведки в дополнительное оснащение звена ГДЗС необходимо включить тепловизоры для более быстрого и эффективного исследования пространства помещений [8].

Рассмотрим пример организации разведки склада № 1 площадью 585 м² (рисунок 2). При поиске пострадавших методом «Зигзаг» будем принимать, что звено ГДЗС, состоящее из 3-х газодымозащитников сможет растянуться на радиус не более 4,5 м, без использования вспомогательных средств (рисунок 3).

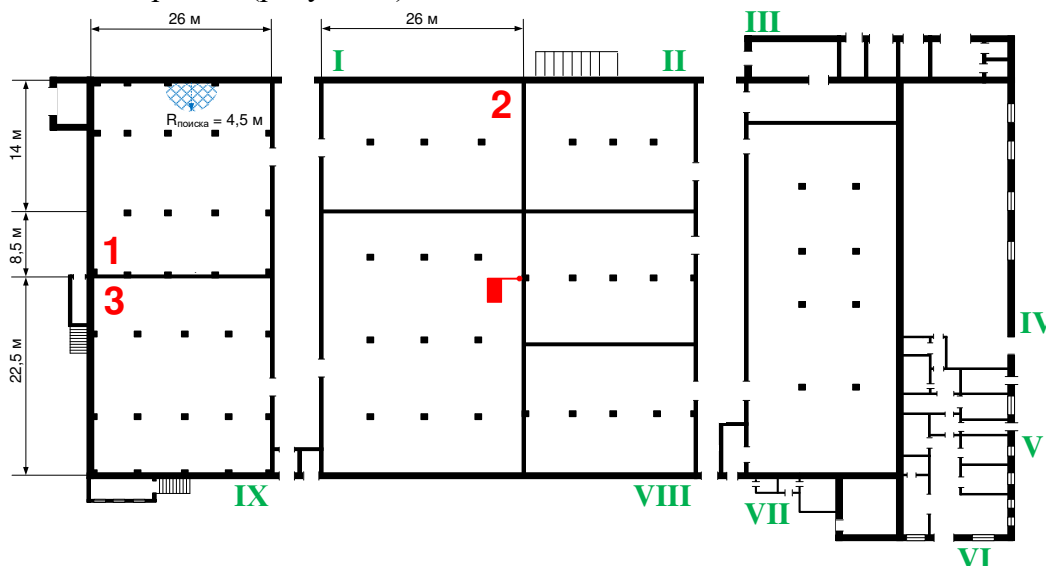


Рисунок 3 – Радиус поиска звеном ГДЗС

Для определения количественной оценки маршрутов разведки по протяженности и продолжительности воспользуемся формулой (1), которая позволяет определить необходимое количество отрезков в помещении, для организации точек крепления, $N_{отрезков}^i$:

$$N_{\text{отрезков}}^1 = \frac{a}{R_{\text{поиска}}} = \frac{26}{4,5} = 5,77 \approx 6 \quad (1)$$

где:

a – длина исследуемого помещения;

$R_{\text{поиска}}$ – радиус поиска звеном ГДЗС, состоящим из 3-х газодымозащитников, 4,5 м.

Для определения необходимого количества точек креплений, $n_{\text{точек.креплений}}^i$ воспользуемся формулой (2):

$$n_{\text{точек.креплений}}^1 = (N_{\text{точек.креплений}}^1 - 1) \cdot 2 = (6 - 1) \cdot 2 = 10 \quad (2)$$

Так как разведка проводится вдоль стены, то для проведения разведки звеном ГДЗС методом «Зигзаг» потребуется 10 точек крепления.

Общую протяженность маршрута разведки склада № 1 определим по формуле (3) путем откладывания отрезков на планировке объекта с учетом их реальных геометрических параметров (рисунок 4).

$$L_1^{\text{пути}} = \sum l_1 = 6 + 4,5 \cdot 6 + 22,5 \cdot 5 + 21,5 + 16,5 + 6 = 189,5 \text{ (м)} \quad (3)$$

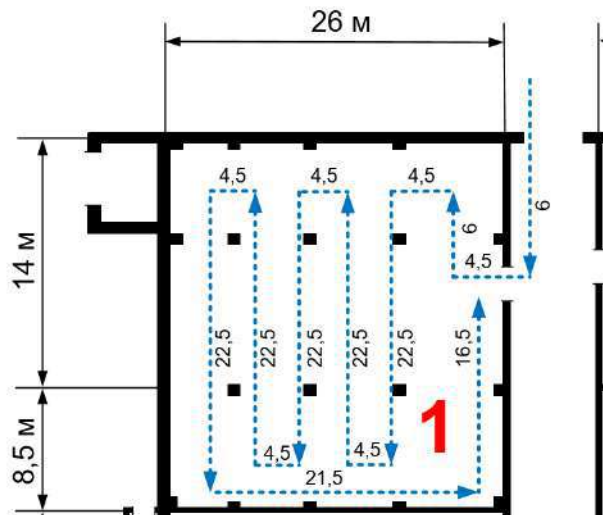


Рисунок 4 – Протяженность маршрута разведки склада № 1

Прогнозное время преодоления маршрута разведки звеном ГДЗС $T^{\text{разведки}}$, мин. определим по формуле (4):

$$T_1^{\text{разведки}} = \frac{L_1^{\text{пути}}}{V_{\text{движения}}} = \frac{189,5}{5,4} = 35 \text{ (мин.)} \quad (4)$$

где:

$V_{\text{движения}}$ – скорость движения звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде до пострадавших, которая составляет 5,4 м/мин [9, 10], при этом не учитывалось время, необходимое для организации точек крепления, которое существенно увеличит общее время пребывания газодымозащитников в НДС.

Так как склад № 1 соответствует складу № 3 по площади (585 м²) и по объемно-планировочным решениям (рисунок 1), то принимаем что схема организации разведки будет идентична. При этом целесообразно в первую очередь проводить разведку на складе № 3, так как он располагается напротив горящего помещения и высока вероятность отрезания людей от путей эвакуации опасными факторами пожара. По аналогичному методу выполним по-

строение и оценку маршрута разведки на складе № 2 площадью 364 м². Далее произведем соответствующую оценку параметров безопасной работы в дыхательных аппаратах со сжатым воздухом.

Исходя из произведенного качественного и количественного анализа возможных маршрутов проведения разведки звеньями ГДЗС методом «Зигзаг» в складских помещениях № 1, 2, 3 на производственном предприятии ОАО «Иней» внесем полученные корректировки на объемно-планировочные решения объекта, которые представим в виде аспектов информационно-аналитической поддержки управления (рисунок 5).

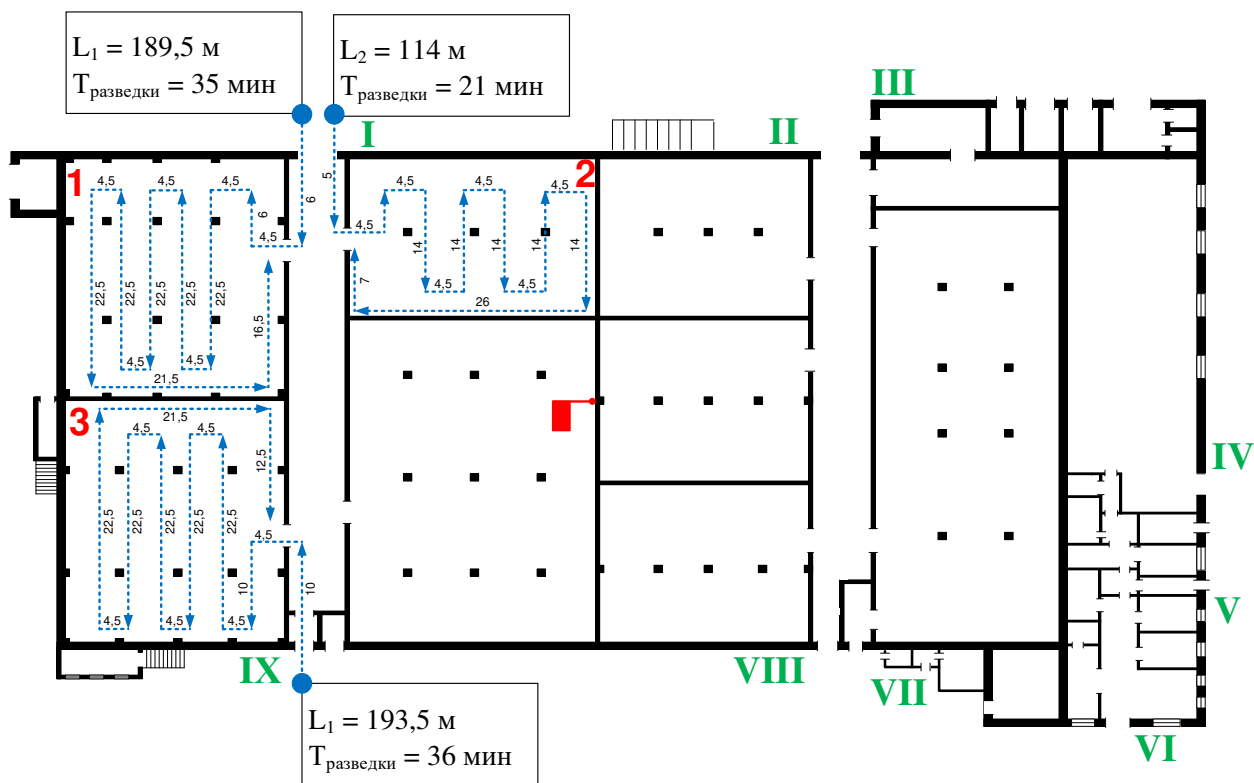


Рисунок 5 – Результаты информационно-аналитической поддержки

Заключение. Построены и проанализированы схемы проведения разведки в 3-х соседних складских помещениях. Так как помещения имеют большую площадь, то для организации разведки был использован метод «Зигзаг». Для обеспечения безопасной работы газодымозащитников потребуется организовать 10 точек креплений. В ходе анализа было установлено, что маршруты разведки имеют протяженность 189,5, 114, 193,5 метров с прогнозируемым временем преодоления 35, 21, 36 минут соответственно без учета организации точек креплений. Исходя из этого звенья ГДЗС не смогут провести разведку всей площади помещений на складах № 1, 2, 3 с соблюдением условий безопасности.

С учетом анализа маршрутов разведки на больших площадях производственного предприятия ОАО «Иней» можно предложить следующие решения: сделать дополнительные эвакуационные / аварийные выходы из всех складских помещений; внедрить в объемно-планировочные решения объекта автоматизированные дымовые люки для снижения дымообразования и повышения скорости проведения разведки звеньями ГДЗС.

Список источников

1. Яковлев, А.С. Импортзамещение: отраслевые трансформации и новые регионы / А.С. Яковлев, Ю.К. Яковлева // Фундаментальные и прикладные аспекты глобализации экономики: Тезисы докладов и выступлений IV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Донецк, 15–16 марта 2023 года / Под общей редакцией

Л.И. Дмитриченко. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2023. – С. 87-90. – EDN JMIARY.

2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023621312 Российская Федерация. Информационные ресурсы для планирования и организации разведки пожара звеньями газодымозащитной службы в зданиях текстильных производств: № 2023621019: заявл. 12.04.2023: опублик. 24.04.2023 / К.А. Михайлов, Д.В. Тараканов, В.В. Тербнев, А.В. Подгрушный. – EDN RJQRGU.

3. Модель и методика оценки степени сложности зданий для организации действий пожарных подразделений / Е.В. Степанов, М.Х. Х.Чан, С.Ю. Бутузов [и др.] // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 2(96). – С. 69-81. – DOI 10.25257/TTS.2022.2.96.69-81. – EDN FMYJAG.

4. Гринченко, Б.Б. Опыт ведения пожарной разведки в зарубежных странах (на примере пожарных подразделений США) / Б.Б. Гринченко, Н.Ю. Новичкова, Д.Ю. Захаров // Пожарная и аварийная безопасность: Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 года. – Иваново: 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», 2017. – С. 266-267. – EDN YXWJAL.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021665878 Российская Федерация. Программное средство для моделирования маршрутов движения газодымозащитников: № 2021664973: заявл. 23.09.2021: опублик. 04.10.2021 / Д.Н. Шалявин, Б.Б. Гринченко, Е.В. Степанов. – EDN ZKWGFH.

6. Кабелев, Н. Пожарная разведка: спасти и выжить / Н. Кабелев // Пожарное дело. – 2018. – № 3. – С. 46-49. – EDN ANNVBK.

7. Кабелев, Н. Пожарная разведка: спасти и выжить. Крутой маршрут / Н. Кабелев // Пожарное дело. – 2018. – № 4. – С. 50-53. – EDN NCFQOE.

8. Станкус А.Р., Безбородов Д.Л. Особенности применения тепловизоров пожарно-спасательными подразделениями // пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2019. – №. 2. – С. 238-242.

9. Методика оценки оперативно-тактических возможностей звеньев ГДЗС при проведении спасательной операции людей / И.В. Коршунов, А.В. Смагин, В.В. Тербнев, Ю.В. Муратов // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч., Москва, 17–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 93-98. – EDN NTFPDY.

10. Особенности работы звеньев газодымозащитной службы при массовом спасении людей / С.Н. Смыгалин, А.Д. Ищенко, И.В. Коршунов [и др.] // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 2(96). – С. 20-33. – DOI 10.25257/TTS.2022.2.96.20-33. – EDN SAGAHB.

Антон Павлович Губанов

Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Иваново, Россия (gubanoff99@yandex.ru, SPIN 6853-8985, ID: 1205912)

Проблема увеличения времени восстановления боевой готовности подразделений пожарной охраны

Аннотация. В статье представлены мероприятия, проводимые по восстановлению боевой готовности, особое внимание уделяется проблеме заправки пожарных автомобилей пенообразователем, что в свою очередь увеличивает время восстановления боевой готовности подразделения пожарной охраны. При этом выявлены способы решения данной проблемы на практике. Наряду с этим, предложен возможный способ совершенствования способа заполнения пенообразователем пожарный автомобиль.

Ключевые слова: пенообразователь, восстановление боевой готовности, пожарная охрана, пенобак, вспенивание

Anton P. Gubanov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia", Ivanovo, Russia

The problem of increasing the recovery time of combat readiness of fire protection units

Annotation. The article presents the measures taken to restore combat readiness, special attention is paid to the problem of refueling fire trucks with foam, which in turn increases the time to restore combat readiness of the fire protection unit. At the same time, ways to solve this problem in practice have been identified. Along with this, a possible way to improve the method of filling a fire truck with a foaming agent is proposed.

Keywords: foaming agent, restoration of combat readiness, fire protection, foam tank, foaming

На территории Российской Федерации ежедневно происходит около 1000 пожаров. После каждого тушения пожара подразделения выполняют следующие этапы⁵:

- сбор и следование в место постоянной дислокации;
- восстановление боеготовности подразделения пожарной охраны.

Непосредственно по прибытии в место постоянной дислокации личному составу необходимо выполнить мероприятия по восстановлению боевой готовности представленные ниже (рис.1) время проведения которых не должно превышать 40 минут.

По завершении указанных мероприятий диспетчеру гарнизона сообщается информация о готовности подразделения пожарной охраны к проведению боевых действий по тушению пожаров.

⁵ 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".

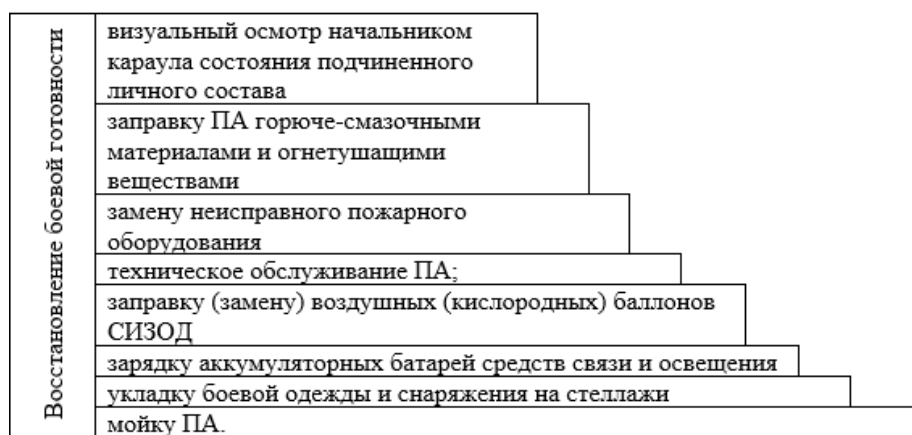


Рисунок 1 – Этапы восстановления боевой готовности

Рассмотрим распределение времени на восстановление боевой готовности в подразделениях пожарной охраны (рис.2). Наибольший интерес представляют мероприятия, проводимые чаще остальных. [1]

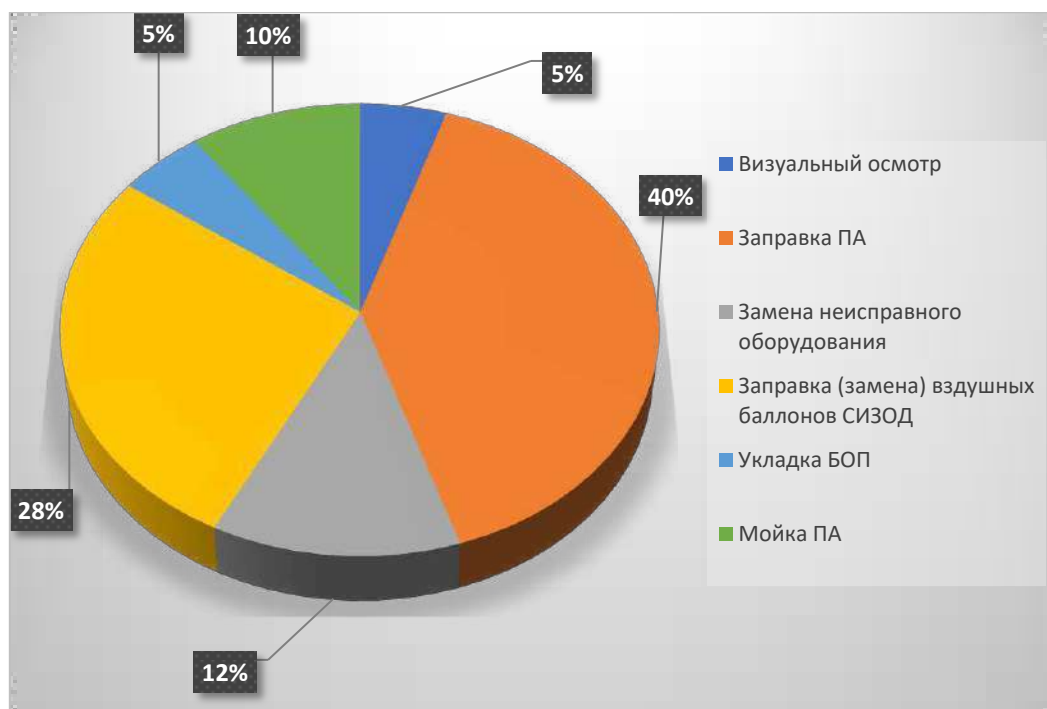


Рисунок 2 – Распределение времени проведения этапов восстановления боевой готовности, %

Анализируя статистические данные, можно сделать вывод о том, что наиболее затратным мероприятием по времени, является заправка пожарного автомобиля огнетушащими веществами, а именно пенообразователем. Обусловлено это высокой пенообразующей способностью пенообразователя при смешивании, что в свою очередь, увеличивает временные показатели восстановления боевой готовности подразделения пожарной охраны [2].

Пенообразователь – концентрированный водный раствор стабилизатора пены (поверхностно-активного вещества), образующий при смешении с водой рабочий раствор пенообразователя или смачивателя⁶. В настоящее время существует несколько видов пенообразователей общего и целевого назначения. В свою очередь, процесс пенообразования (рис.3), зависит от возникновения турбулентности на границе раздела фаз пенообразователь-воздух при контакте пенообразователя в емкости с его потоком, при переливе.

⁶ ГОСТ Р 50588-2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.



Рисунок 3 – Пенообразование при переливе пенообразователя

Пена (рис.4) - высококонцентрированная гетерогенная система газ-жидкость, в которой пузырьки газа разделены тонкими плоскими прослойками жидкости, образующими замкнутые соты.

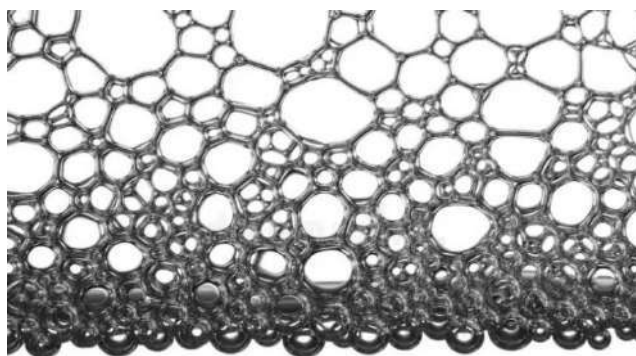


Рисунок 4 – Структура получаемой пены

На данный момент технические возможности ПА не имеют какого-либо специального оборудования для заполнения пенобака, ввиду этого в подразделениях пожарной охраны используют три способа.

Первый подразумевает заполнение емкости через горловину, что требует значительных временных затрат в виду вспенивания пенообразователя (рис.4).



Рисунок 5 – Заправка пенобака пожарного автомобиля переливом из одной емкости в другую

Главный недостаток данного способа заключается в том, что при заполнении пенобака пенообразователем происходит пенообразование, которое выражается в снижении использования полезного объема бака, за счет чего увеличивается время его заполнения.

Второй способ подразумевает заполнение пенобака самотеком по гибким шлангам из емкости хранения (рис.6).

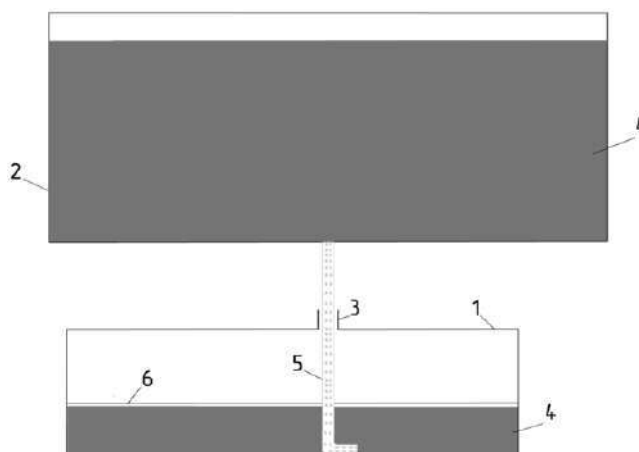


Рисунок 6 – Заправка пенобака с помощью самодельных технических приспособлений самотеком
1-пенобак, 2-емкость с пенообразователем, 3-горловина пенобак, 4-пенообразователь, 5-патрубок, 6-слой пены

Существенным недостатком такого метод является то, что необходимо реализовать специальное оборудованное месте с емкостью уровень, которой находится выше уровня пенобака пожарного автомобиля. Это трудно реализуемо в связи с тем, что требует реконструкции помещений пожарно-спасательной части.

Третий способ подразумевает использование промежуточного насоса для заполнения пенобака (рис.7).



Рисунок 7 – Погружной насос для заполнения пенобака

Этот способ является более универсальным, но требует дополнительных затрат на приобретение промежуточного насоса для перекачки пенообразователя. Для оценки эффективности заполнения пенобака рассмотрим несколько видов погружных насосов.

Таким образом, заполнение пенобаков пожарных автомобилей является актуальной проблемой, увеличивающее время восстановления подразделений пожарной охраны. Обосновывается это процессом вспенивание пенообразователя при заправке им пенобаков пожарных автомобилей. Для уменьшения вспенивания предлагается использовать физические методы. Известно, [4] что в качестве насосов разрешается использовать насосы, создающие ламинарный поток жидкости при перекачке, к таким агрегатам относятся насосы объемного действия. Однако рассматриваемые способы заправки требуют определенных технико-экономических решений.

Список источников

1. Семенов А.Д. О возможности заправки пенобака пожарного автомобиля с использованием стационарного вакуумного насоса / Семенов А.Д., Сараев И.В., Бубнов А.Г. // Сборник материалов «Современные проблемы гражданской защиты». 2022. № 2 (43). С. 100-106.

2. Семенов А.Д. Влияние способа заправки пенобака на время приведения пожарного автомобиля в готовность после пожара / Семенов А.Д., Бочкарев А.Н., Кнутов М.С.// Сборник материалов «Современные проблемы гражданской защиты». 2020. №4(37). С. 143-150.
3. Тербнев В.В. Ульянов Н.И., Грачев В.А. Пожарная техника. Кн. 1. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. М.: Центр Пропаганды, 2007. 328 с.
4. Ковалев В.Н., Петренко Д.С. Технология производства синтетических моющих средств. М. Химия, 1992. 272 с.

УДК 614.84
ББК 38.96

Константин Сергеевич Юрин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (costya2017@mail.ru, SPIN-код: 4373-5590, AuthorID: 1211246)

Марина Алексеевна Есева

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (esevam@list.ru, SPIN-код: 7319-1270, AuthorID: 1211068)

Михаил Михайлович Данилов

канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (mdagps@yandex.ru, SPIN-код: 1539-8110, AuthorID: 853796)

Алексей Николаевич Денисов

д-р. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (dan_aleks@mail.ru, SPIN-код: 1845-4634, AuthorID: 231119)

Модель очередности оказания помощи звеньям ГДЗС в режиме опасности

Аннотация. В статье рассматривается модель очередности оказания помощи звеньям газодымозащитной службы при тушении крупных пожаров на примере действий на объектах производственного назначения в условиях особой опасности для личного состава. Смоделирован режим в алгоритме «START», определяющий наиболее перспективные направления для проведения спасательной операции.

Ключевые слова: звено газодымозащитной службы, звено, опасные факторы, защита, спасение, аварийное спасение, обеспечение безопасности, опасность, оказание помощи, модель.

Konstantin S. Yurin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Marina A. Yeseva

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Mikhail M. Danilov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexey N. Denisov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

**Model of the order of assistance to the gas smoke protection service units
in a hazardous situation**

Abstract. The article considers a model of the priority of assistance to the gas and smoke protection service units in extinguishing large fires using the example of actions at industrial facilities in conditions of special danger to personnel. The mode in the «START» algorithm is modeled, which determines the most promising directions for conducting a rescue operation.

Keywords: link of the gas and smoke protection service, link, dangerous factors, protection, rescue, emergency rescue, safety, danger, assistance, model.

В настоящее время развитие технического прогресса влечет за собой создание крупных промышленных объектов со сложными техническими процессами и оборудованием. В случае возникновения пожаров и/или чрезвычайных ситуаций, происходит реагирование пожарно-спасательных подразделений. В целом, на объектах и подобных объектах, для

успешных действий необходимо безусловное недопущение человеческих жертв и снижения иных показателей (к примеру, материального ущерба). Так при решении основной задачи необходимо применение современного оборудования, комплекса знаний и навыков, а также новых подходов в тактических решениях.

Количество произошедших пожаров статистически фиксируется [1-4], но акцент оказания помощи звеньям ГДЗС в режиме опасности на сегодняшний день демонстрирует, серьезное отношение к подготовке пожарно-спасательных подразделений, и как готовы наши участники тушения пожара на месте пожара к действиям в аварийных ситуациях... Очевидно, что этот вопрос требует совершенствования подхода к тренировкам и разработку стратегии защиты жизни и здоровья участников тушения пожара на месте пожара:

1. Пожарно-спасательные подразделения должны получать достаточно обучения и подготовки по технике оказания помощи звеньям ГДЗС в режиме опасности и проведению спасательной операции. При этом режим тренировки должен рассматриваться по сценарию оказания помощи двум звеньям ГДЗС и более, моделируя максимальный сценарий. Это может привести к более эффективным действиям в режиме повышенного риска для их жизни и здоровья участников тушения пожара на месте пожара.

2. Сценарии подготовки и используемое оборудование, должны отвечать требованиям современности, по маркерам и критериям условий крайней необходимости при выполнении основной боевой задачи [17] повышенные риски для пожарных во время выполнения их задач.

3. Присутствие координации и сотрудничества между различными службами в обучении и подготовке к технике оказания помощи звеньям ГДЗС может повысить исход спасательной операции не снимая риск для пожарных.

Экстремальные условия выполнения основной задачи, участниками тушения пожара на месте пожара в режиме организации на месте вызова обуславливают условия деятельности личного состава и чрезмерное расходование функциональных резервов организма, появления ошибочных действий, травм и даже гибели. По мнению авторов, [5] за рассмотренный период девяти лет – динамика сильная, положительная и статистически значимая, что может указывать на влияние в развитии травматизма одинаковых (однонаправленных) факторов [5] при решении задач на месте ведения действий по тушению связанных с тушением пожара.

Результат анализа за 2022 год показал, что произошло 199 случаев (несчастных случаев), АППГ к предыдущему году анализа - 259, из них групповые случаи – 8, АППГ - 14. Динамика отражена [4] и представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Анализ случаев за 2021, 2022 год

Неотъемлемой частью при тушении пожаров является газодымозащитная служба. Анализируя представленные данные, отмечается причина нарушение правил работы в непригодной для дыхания среде. Можно ли считать несвоевременное включение/нарушение правил работы в СИЗОД ошибкой оценки зоны ведения действий по тушению пожара, зоны

возгорания и горящих материалов [4]. Лица газодымозащитной службы работают в экстремальных условиях: высокие температуры и практически нулевая видимость. Они занимаются поиском и спасением людей, а также локализацией очага пожара. Ограниченная видимость, условия ведения действий и сложная структура объектов создают дополнительные трудности для звеньев ГДЗС, усложняют работу личного состава.

Согласно приведенному анализу, наблюдается рост пожаров в зданиях производственного назначения [6], что соответственно сказывается увеличением объема работы для участников тушения пожара на месте пожара, комплексно для звеньев ГДЗС и они наиболее подвержены риску. Параметры показателей обстановки с пожарами в зданиях производственного назначения за рассмотренный период представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Анализ параметров показателей обстановки

На пожарах, в тушении которых участвовали пожарно-спасательные подразделения в 2021 году, в 41 281 случае применялись средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, что составило 87,9 % от общего числа использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения на пожарах в России [6].

Согласно⁷ при ведении боевых действий по тушению пожаров и проведении АСР допускается формирование звеньев ГДЗС до пяти газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС. При этом на посту безопасности ГДЗС выставляется одно резервное звено ГДЗС на каждое работающее. В других случаях - одно резервное звено ГДЗС на каждые три работающих. Так как при выполнении основной задачи аварийная ситуация для звена ГДЗС происходит внезапно, личный состав может оказаться в такой ситуации, при которой самостоятельно выйти на свежий воздух будет не способно и будет вынуждено подать сигнал МЭЙДЕЙ. Действия руководителя тушения пожара (РТП) при получении сигнала МЭЙДЕЙ от одного звена ГДЗС четко регламентированы и известны. Но получение сигнала опасности одновременно от нескольких звеньев ГДЗС может внести определенные сложности для проведения работ по поиску и спасению. В случае, если мы принимаем условие, что личного состава на месте пожара достаточно, то для формирования резервного звена ГДЗС, способно ли одно резервное звено оказать помощь в сложной обстановке на промышленном объекте? Ведь современные промышленные объекты подразумевают большую площадь помещений со

⁷ Приказ МЧС России от 27 июня 2022 г. N 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны» Зарегистрировано в Минюсте РФ 7 апреля 2023 г. Регистрационный N 72945 Опубликовано: официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru) 10 апреля 2023 г. N 0001202304100020».

сложной планировкой, а также наличие в производственных помещениях сложного технологического оборудования, все это сведет шансы на поиск и спасение звена ГДЗС одним звеном к минимуму. Складывающиеся ситуации приводят к необходимости разработки и применению методов, которые могут помочь РТП определить в каком направлении действовать резервным звеньям ГДЗС для скорейшего поиска и спасения. Работает ли в этой ситуации протокол медицинской сортировки START (Simple Triage and Rapid Treatment)?

При крупномасштабных катастрофах с большим количеством жертв, с целью минимизации человеческих потерь, спасателями и медицинскими работниками используется алгоритм сортировки пострадавших START. При оказании экстренной медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайной ситуации применяется этапный принцип. На каждом этапе проводится эвакуационная сортировка и пересортировка, при этом меняется очередность эвакуации и объем предоставляемой медицинской помощи [7] в зависимости от категорий пострадавших (по алгоритму «START»). Этот подход позволяет оптимизировать процесс оказания помощи в чрезвычайной ситуации, учитывая тяжесть травм и потребности пострадавших.

Алгоритм START применяется при большом количестве пострадавших и хорошо себя зарекомендовал. Суть данного алгоритма - разбивка пострадавших на категории, в зависимости от полученных травм и состояния человека. Данный алгоритм помогает спасателям и медицинским работникам направить свои силы и знания на оказание помощи пострадавшим, у которых есть шанс выжить, а не рассеивать внимание на «безнадежных» пострадавших [8, 9] (рис 3).

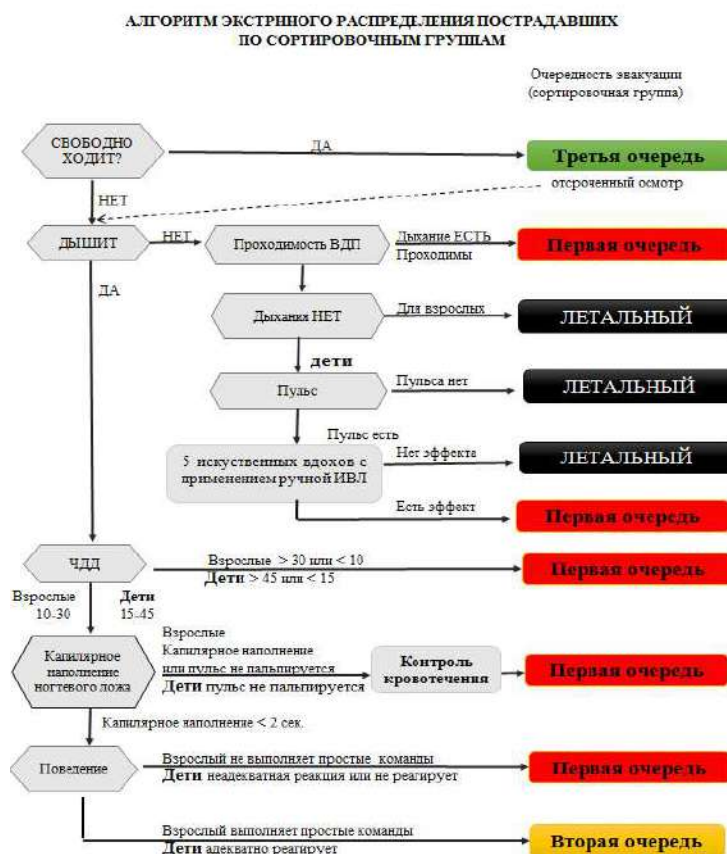


Рисунок 3 – Экстренное распределение пострадавших по сортировочным группам [9]

Оказание экстренной медицинской помощи пострадавшим в ЧС (чрезвычайных ситуациях) организуется по этапному принципу. Этапный принцип предусматривает последовательное выполнение определенных шагов для обеспечения наиболее эффективного и организованного спасения во время ведения боевых действий по тушению пожара на месте пожара. Основные этапы действий при оказании экстренного спасения заключаются в: предвари-

тельной оценке жизни, транспортировки (пострадавших, требующей дальнейшей помощи), медицинское обследование и диагностика, медицинское лечение и реабилитация, психологическая поддержка и социальной адаптации: после оказания медицинской помощи часто возникает необходимость в психологической поддержке пострадавших и их адаптации к новым условиям жизни. На этом этапе предоставляются социальные и психологические услуги, направленные на снятие последствий травмы и помощь в восстановлении обычной жизнедеятельности. Важно отметить, что точная организация и последовательность этапов оказания экстренной медицинской помощи в ЧС может различаться в зависимости от конкретной ситуации и граничных условий.

Алгоритм START является методом сортировки пострадавших в чрезвычайных ситуациях, который помогает определить приоритетность оказания медицинской помощи на основе их тяжести состояния, таким образом, применительно к звеньям ГДЗС смоделируем триажные категории:

Красная (Т1^{ГДЗС}) триажная категория означает звено ГДЗС или газодымозащитник в опасном для жизни состоянии, но жизнь находится в непосредственной опасности.

Оранжевая (Т2^{ГДЗС}) триажная категория означает экстренное звено ГДЗС или газодымозащитник, но состояние потенциально опасно для жизни.

Желтая (Т3^{ГДЗС}) триажная категория означает звено ГДЗС или газодымозащитник в опасности, но состояние стабильно, и помощь может подождать.

Зеленая (Т4^{ГДЗС}) триажная категория означает у звена ГДЗС или газодымозащитника проблемы, но звено не нуждается в быстром экстренном реагировании.

Синяя (Т5^{ГДЗС}) триажная категория означает звено ГДЗС или газодымозащитник не нуждается в экстренной помощи, но состояние здоровья не подпадает под вышеперечисленные триажные категории.

По «материалам» авторов [9-14], и алгоритму START, разработаем модель применимую к деятельности ГДЗС в рамках проведения спасательной операции при получении сигнала МЭЙДЭЙ сразу от нескольких звеньев и направим ее на определение жизнеспособности звеньев ГДЗС, подавших сигнал опасности, и определим наиболее приоритетные направления. Руководитель вправе при спасении людей допускать все способы проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, в том числе с риском для жизни и здоровья личного состава пожарной охраны и спасаемых [15]. Так, поддержка принятия решения должна осуществлять определенные шансы на спасение при проведении поиска и спасения, а также определить их шансы на оказание помощи (как самостоятельно, так и с помощью резервных звеньев). Схема очередности оказания помощи звеньям ГДЗС будет выглядеть следующим ансамблем и представлена на рисунках 4 и 5.

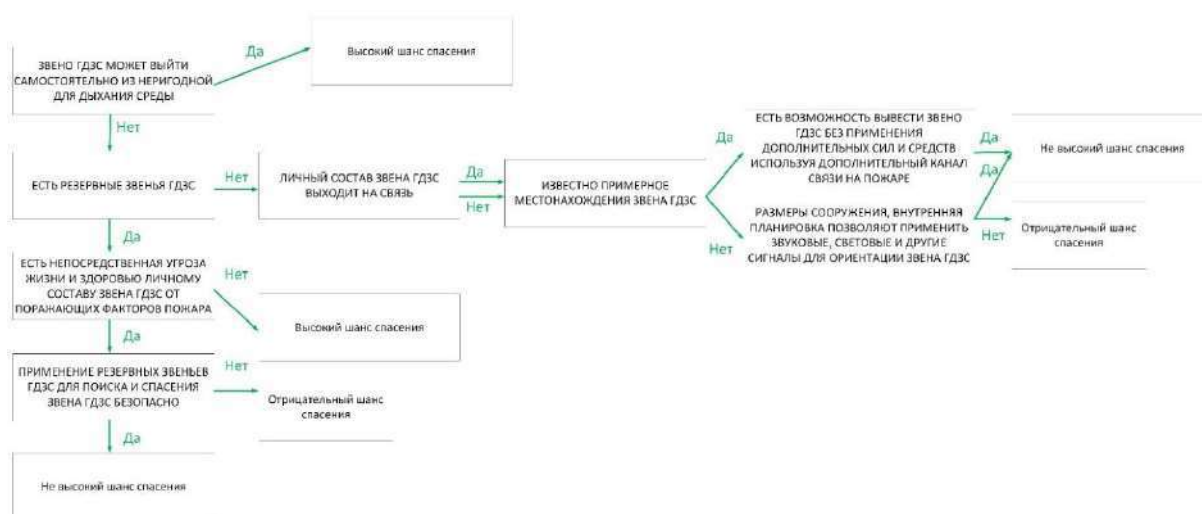


Рисунок 4 – Схематизация очередности оказания помощи звеньям ГДЗС

Исходя из вышеуказанных данных, мы можем построить алгоритм сортировки приоритета спасения 2-х и более звеньев ГДЗС (рис. 4).

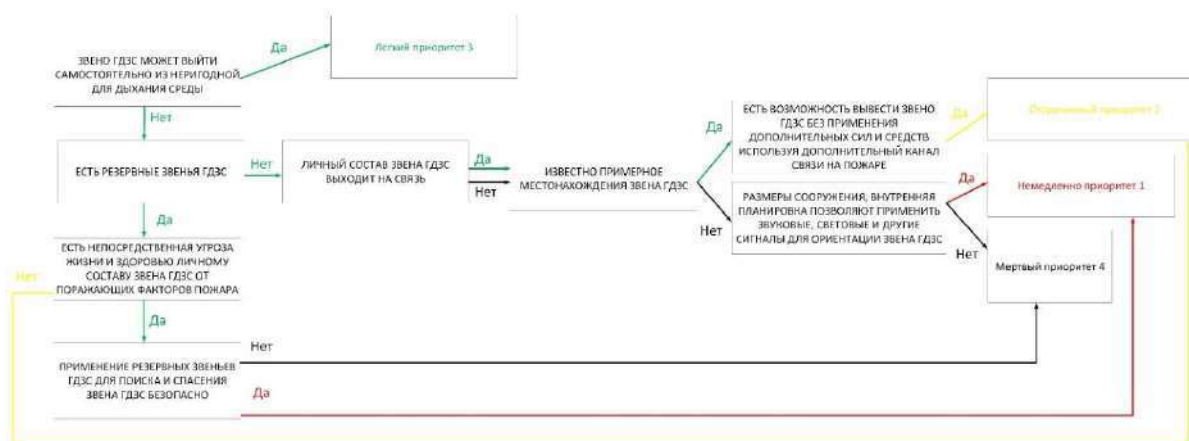


Рисунок 5 – Схематизация приоритета спасения двух и более звеньев ГДЗС

Стоит добавить, что рассматриваемая модель в режиме алгоритма START не может включить в себя все факторы, влияющие на живучесть звена ГДЗС и, в следствие, не быть применена в полной мере в рамках проведения спасательной операции на месте пожара. Однако данный алгоритм может помочь определить наиболее перспективные направления для проведения спасательной операции. Таким образом целью моделирования и разработки схематизации приоритета спасения двух и более звеньев ГДЗС заключается в выявлении и изучении потенциальных опасностей и совершенствования подхода к тренировкам и разработке стратегии защиты жизни и здоровья участников тушения пожара на месте пожара. возникающих в процессе тушения пожара. Алгоритм схематизации также направлен на выбор оптимальных решений и применение соответствующих мер для разработки оперативных действий, направленных на обеспечение решения поставленных задач руководителем тушения пожара. Основные показатели и оценка состояния защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [16] демонстрируют, спектр решения вопросов, возникающих при тушении крупных пожаров, которые будут рассмотрены исходя из граничных условий.

Список источников

1. Анализ состояния охраны труда в системе МЧС России за 2017 год, направлен письмом МЧС России от 23.04.2018 №91-1892-18 // URL: <https://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 15.11.2023).
2. Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Marty Ahrens, Peter Wagner. Мировая пожарная статистика. Отчет №22, Center of Fire Statistics of CTIF 2017, 56 с.
3. Письмо МЧС России от 02.07.2019 года №17-2-4-779 о несчастных случаях при исполнении служебных обязанностей // URL: <https://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 15.11.2023).
4. Анализ травматизма и гибели личного состава МЧС России за 2022 год сайт. - URL: <https://topuch.com/analiz-gibeli-smerti-lichnogo-sostava-v-sisteme-mchs-rossii-za/index.html> (дата обращения: 31.01.2024).
5. В.И. Евдокимов, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов, Н.А. Панкратов Показатели производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.). Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022;(2):5-21. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2022-0-2-5-21>
6. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
7. Оказание медицинской помощи в зоне чрезвычайной ситуации: проблемы и решения / Г. Ш. Голубев, И. А. Михайлов, Р. Н. Селин, Р. А. Хади // Известия высших учебных

заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 6(172). – С. 106-112. – EDN PLQOMV

8. Справочник спасателя ITLS (ITLS Duty To Respond) авторы Tom Garwey, Do, EMS Medical director, Gateway Technical College Assistant Medical Director.

9. Алгоритм экстренного распределения пострадавших по сортировочным группам: сайт. - URL: <http://03-nv.ru/informatsiya-dlya-meditsinskogo-personala/algorithm.pdf> (дата обращения: 31.01.2024).

10. Система медицинской сортировки больных (triage) при оказании неотложной помощи: обзор литературы / Л. М. Пивина, Г. А. Алибаева, А. А. Дюсупов [и др.] // Наука и здравоохранение. – 2018. – Т. 20. – № 1. – С. 70-84. – EDN YTBVQJ.

11. Оказание медицинской помощи в зоне чрезвычайной ситуации: проблемы и решения / Г. Ш. Голубев, И. А. Михайлов, Р. Н. Селин, Р. А. Хади // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 6(172). – С. 106-112. – EDN PLQOMV.

12. Pochtar O. M. Technique of preservation the health of elementary school girls in out-of-class work on physical culture // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2009. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/technique-of-preservation-the-health-of-elementary-school-girls-in-out-of-class-work-on-physical-culture> (дата обращения: 31.01.2023).

13. Alternative version of START algorithm (Critical Illness & Trauma Foundation, Inc., 2001).

14. Baez A.A., Sztajnkrzyer M.D., Smester P., et al. Effectiveness of a simple Internet - based disaster triage educational tool directed toward Latin - American EMS providers // Prehosp Emerg Care. 2005. №9. P. 227-230.

15. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (Зарегистрирован 20.02.2018 № 50100) // Официальный интернет-портал правовой информации: сайт. - URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201802210017> (дата обращения: 31.01.2024).

16. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» / – М.: МЧС России. ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», 2022, 250 с.

17. Данилов, М. М. Комплексные условия крайней необходимости при выполнении основной боевой задачи пожарно-спасательными подразделениями / М. М. Данилов, А. Н. Денисов, Л. А. Латышева // Ius Publicum et Privatum. – 2022. – № 3(18). – С. 59-67. – DOI 10.46741/2713-2811.2022.18.3.006. – EDN AYPAOC.

УДК 614.844.5
ББК 35.10н68

Диана Николаевна Дюнова

ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», Химки, Россия, (dunova_dn@mail.ru, SPIN 6085-4980, ID: 316625)

Тимур Низамудинович Нурмагомедов

ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», Химки, Россия, (nurmagomedov@mail.ru, SPIN 5874-3278, ID: 858711)

Комплектные подстанции: проблемы и решения

Аннотация. Рассмотрены причины возникновения пожаров на комплектных трансформаторных подстанциях, выявлено наиболее опасное оборудование в их составе и проанализированы виды его неисправностей, приводящие к возгоранию.

Ключевые слова: комплектная трансформаторная подстанция, пожарная безопасность, тушение пожара, электроустановка, трансформатор

Diana N. Dyunova

Civil Defence EMERCOM of Russia, Khimki, Russia

Timur N. Nurmagomedov

Civil Defence EMERCOM of Russia, Khimki, Russia

Substation fires: problems and solutions

Abstract. The causes of fires at complete transformer substations are considered, the most dangerous equipment in their composition is identified and the types of its malfunctions leading to fire are analyzed.

Keywords: complete transformer substation, fire safety, fire extinguishing, electrical installation, transformer

Энергетическая стратегия России за период до 2035 года выдвигает в качестве первоочередной задачу устойчивого функционирования объектов электросетевого комплекса [1]. В настоящее время его развитие связано с рядом осложняющих его работу обстоятельств: необходимостью модернизации имеющегося и разработки нового оборудования, повышением эффективности его функционирования, оптимизацией использования ресурсов и расходов на распределение электроэнергии. Основными объектами электросетевого хозяйства являются трансформаторные подстанции, линии электропередачи, распределительные пункты и другое оборудование, реализующее передачу электроэнергии. Их функционирование характеризуется значительной пожарной нагрузкой: на рис. 1 показано распределение пожаров на объектах; на рис. 2 – распределение пожаров по месту возникновения [2].

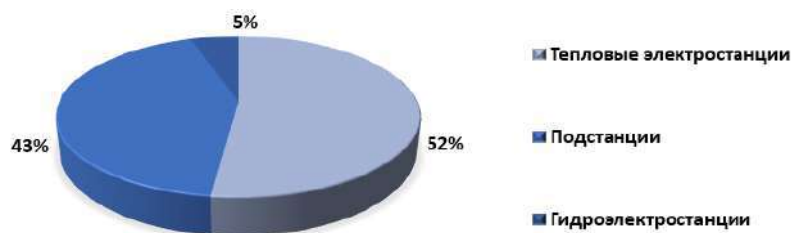


Рисунок 1 – Распределение пожаров на энергообъектах

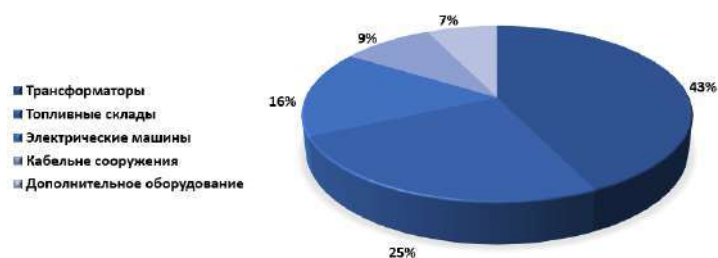


Рисунок 2 – Распределение пожаров по месту возникновения

Важным техническим решением при сооружении и функционировании систем электроснабжения служат комплектные трансформаторные подстанции (КТП) мощностью от 4 до 2500 кВА, целевое назначение которых сводится к осуществлению экономичной передачи электрической энергии за счет преобразования напряжения одного класса в другой. Основными видами КТП: комплектные трансформаторные подстанции блочные (КТПБ), наружной установки (КТПН), столбового типа (КТПС), универсального типа (КТПУ), для прогрева бетона (КТПОБ), в металлическом корпусе (КТПГ), столбового типа (СТП) и др. (рис. 3).



Рисунок 3 – Классификация КТП

КТП реализуют:

- прием электрической энергии из магистралей электропередач трехфазного переменного тока частотой 50 (60) Гц и напряжением 6 (10, 20) кВ;
- преобразование (трансформацию) электрической энергии в переменный ток напряжением 380 В (0,4 кВ) и частотой 50 (60) Гц;
- распределение электроэнергии трехфазного переменного тока промышленной частоты при осуществлении электроснабжения различных объектов с глухо заземленной изолированной нейтралью на стороне низкого напряжения [3].

Современные КТП представляют собой универсальные автономные электротехнические комплексы вводно-распределительного оборудования с блочно-модульной архитектурой, востребованность которых определяет экономичность, минимальные затраты на проектирование, мобильность, возможность применения в уникальных климатических условиях крайнего Севера [4].

Повышение спроса на электроэнергию, рост ее производства, необходимость введения новых мощностей в электроэнергетической отрасли обуславливает необходимость функционирования оборудования при повышенных нагрузках. Большинство КТП устанавливаются на предприятиях, в населенных пунктах, около транспортных магистралей, вблизи лес-

ных массивов, вследствие чего их пожарная безопасность является одним из основных требований при их функционировании.

Фактическое состояние эксплуатируемых КТП, несмотря на существующую динамику техперевооружения и техпереоборудования в данной сфере, характеризует высокая степень физического и морального износа: около 75 % оборудования КТП было установлено еще в 70-х годах XX века. В настоящее время доля КТП с сухими трансформаторами составляет 15-20% от всех КТП [3]. Элементный состав КТП представляет конструктивно взаимосвязанные силовой трансформатор, ввод высокого напряжения, распределительные устройства низкого напряжения, системы защиты, силовые коммутационные аппараты и дополнительные устройства.

Отказ, неисправность любой из составляющих энергообъекта несет потенциальную опасность целостности оборудования, надежности функционирования энергосистемы в целом, способен привести не только к нарушению электроснабжения и работы сетевых объектов, но и к не менее серьезным последствиям: пожарам, взрывам, гибели людей в аварийно-опасной зоне, материальному ущербу (рис. 4).



Рисунок 4 – Пожар на КТП: возгорание масляных трансформаторов

Известным случаем является пожар в трансформаторном помещении КТП (2019 г., Москва), при ликвидации которого было эвакуировано около 70 чел., площадь пожара – 400 м². В результате выведено из строя два трансформатора и средства технического оснащения. При аналогичном происшествии (2020 г., Красноярск) площадь пожара в трансформаторном помещении торгового центра составила 10 м²; площадь пожара в трансформаторном помещении жилого дома (2021 г., Москва) – 500 м² [6].

Категорию основных источников возгорания на КТП составляют масляные трансформаторы, переключатели напряжения, провода и кабели с поврежденной изоляцией [1, 5]. В таблице приведены некоторые виды неисправностей КТП [7].

Таблица – Неисправности КТП

Компонент конструкции трансформатора КТП	Название неисправности	Причины неисправностей
1	2	3
Обмотка	Межвитковое замыкание	Работа трансформатора в режиме повышенных нагрузок, деформация обмоток, деформация обмоток трансформатора при коротких замыканиях
	Замыкание на корпус трансформатора	Наличие трещин в изоляции; удар молнии; снижение уровня трансформаторного масла, низкое качество трансформаторного масла
	Обрыв обмотки	Перегорание отводов обмоток
Переключатели напряжения	Отсутствие контакта	Нарушение настроек переключающего устройства
	Расплавление контактной поверхности	Термическое воздействие сверхтоков на контакт при коротком замыкании; понижение уровня масла; появление трещин

Компонент конструкции трансформатора КТП	Название неисправности	Причины неисправностей
1	2	3
Магнитопровод	«Пожар» стали	Касание металлических частей магнитопровода; плохая прессовка пластин; формирование короткозамкнутого контура при заземлении магнитопровода от выводов обмоток высокого и низкого напряжений
Бак и арматура	Протекание трансформаторного масла из сварных швов, кранов и фланцевых соединений	Наличие трещин по швам от воздействий термической или механической природы; слабое прилегание пробки крана

Трансформаторы, выполняющие функции элемента контроля и защиты распределительной сети, представляют максимальную опасность [8]. В составе КТП функционируют трансформаторы масляные (ТМ), масляные герметичные (ТМГ), фланцевые (ТМФ) и др. Силовые трансформаторы снабжают автоматической установкой пожаротушения, в случаях, если напряжение трансформатора 500 кВ и выше; 220-330 кВ и выше с мощностью 200 МВА и выше; 110 кВ и выше с единичной мощностью 63 МВА и выше, напряжением 110 кВ и выше с мощностью 63 МВА и выше. Динамика развития пожаров, определяемая параметрами трансформатора, его мощностью, объемом масла в системах изоляции и охлаждения, на основании статистических данных [9] свидетельствуют об их снижении (рис. 5).

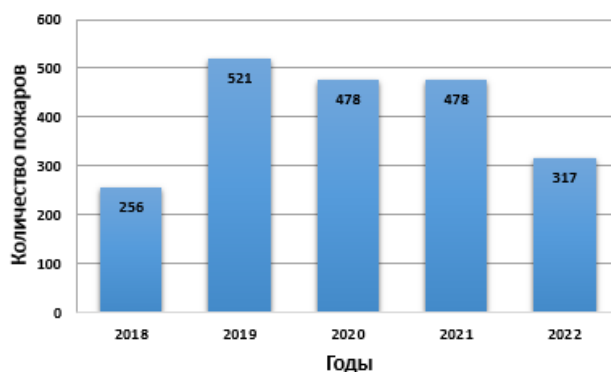


Рисунок 5 – Статистика пожаров на трансформаторах

В полном объеме исключить пожары и возгорания на КТП фактически нереализуемо, однако возможно снизить масштабы их последствий посредством специальных мер, включающих регулярное диагностирование и техническое обслуживание, замену масляных трансформаторов на сухие, установление ограничителей перенапряжений, контуров заземления и др. В случае возникновения пожара его тушение осуществляется в соответствии с планом пожаротушения с указанием применения сил и средств пожарных подразделений, маневров обслуживающего персонала КТП при возникновении пожара, порядок взаимодействия этих структур. В соответствии с нормативной документацией, работы по тушению пожаров на объектах электроэнергетики, во избежание поражения электрическим током, проводятся при условии полного отключения электрооборудования от сети и снятия остаточного напряжения. Персонал осуществляет обесточивание и заземление находящихся под напряжением токоведущих элементов энергообъекта с выдачей письменного допуска на выполнение тушения пожара.

Отсутствие возможности обесточить электроустановки может привести к негативным последствиям. Для ликвидации пожара в такой ситуации следует иметь в наличии письменное разрешение от эксплуатирующей организации и довести сведения о возгорании до руководителя тушения пожара. Для тушения пожаров на трансформаторных подстанциях приме-

няют воздушно-механическую и компрессионную пену, распыленную и тонкораспыленную воду, порошковые и газовые составы [8]. В соответствии с [3], оптимальная интенсивность подачи огнетушащих веществ равна соответственно: для раствора пенообразователя низкой и средней кратности $0,16 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$, для распыленной воды – $0,18 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$, для порошковых составов – $0,25 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$.

После отключения трансформатора от сети и снятия остаточного напряжения, определяют характер повреждения и вероятность распространения горячей среды на расположенное рядом оборудование. Если опасности подвержено оборудование, находящееся в непосредственной близости от горящего трансформатора, его заранее обесточивают и обеспечивают противопожарной защитой. При этом слив трансформаторного масла не осуществляют: незаполненный маслом трансформатор подвержен опасности возгорания или взрыва.

Вопросы тушения пожаров на КТП продолжают оставаться актуальными, обуславливая при этом необходимость разработки новых технологий, средств и эффективных методов обеспечения их безопасного функционирования.

Список источников

1. Зебрин, М. А. О современных системах тушения пожаров на объектах электроэнергетики / М. А. Зебрин, Д. Н. Дюнова // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 19 апреля 2022 года. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 134-137.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ.- аналитич. сб. П 46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. 80 с.
3. Кашолкин Б.И., Мешалкин Е.А. Тушение пожаров в электроустановках. М.: Энергоатомиздат, 1985. – 112 с.
4. Арктические блочно-модульные КТП-10/0,4 с функциями цифровой подстанции / В. А. Ипполитов, В. В. Груздев, Н. Е. Малькова [и др.] // Автоматизация и информационные технологии в энергетике. – 2023. – № 3(164). – С. 26-34.
5. Беляк, А. Л. Трансформаторные подстанции как объект пожарно-технической экспертизы: причины аварий и характерные повреждения / А. Л. Беляк, М. В. Гапоненко // Научный дайджест Восточно-Сибирского института МВД России. – 2020. – № 6(9). – С. 36-42.
6. Амирханов, Ф. Н. Пожарная Безопасность на понижающих подстанциях / Ф. Н. Амирханов // Наука, техника и образование. – 2018. – № 4(45). – С. 40-42.
7. Зубов, В. А. Анализ возможных неисправностей комплектной трансформаторной подстанции для формирования направления ее модернизации / В. А. Зубов, В. Р. Киушкина // Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике. – 2016. – Т. 1. – С. 34-37.
8. Варнакова, Д. А. Тушение пожаров на трансформаторных подстанциях / Д. А. Варнакова // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 6(70). – С. 100-105.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ.- аналитич. сб. Балашиха : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 80 с.

Максим Вадимович Серёгин

Главное управление МЧС России по городу Москве, Москва, Россия (maxim0761@mail.ru)

Александр Васильевич Подгрушный

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.podgryshnyi@academygps.ru, ID: 410575)

Дмитрий Сергеевич Евтеев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (d.evteev@academygps.ru, SPIN 7499-0486, ID: 1065366)

Обоснование номера (ранга) пожара

Аннотация. В статье рассмотрены основные проблемные вопросы пожарно-спасательных подразделений, связанные с организацией тушения пожаров в зданиях жилой зоны. Даны предложения для внесения изменений в порядок высылки сил и средств по номерам (рангам) пожара, даны рекомендации для организации тушения пожаров и предложения по дооснащению подразделений пожарно-техническим оборудованием при тушении пожаров в зданиях жилой зоны.

Ключевые слова: пожар, тушение пожаров, жилой сектор, номер пожара, ранг пожара, подразделения, пожарная охрана, бесперебойная подача, огнетушащие вещества

Maksim V. Seregin

Main of EMERCOM of Russia around the city Moscow, Moscow, Russia

Alexander V. Podgrushny

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Dmitry S. Evteev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Justification of the fire number (rank)

Abstract. The article discusses the main problematic issues of fire and rescue units related to the organization of fire extinguishing in residential buildings. Proposals are given for making changes to the procedure for sending forces and means by fire numbers (ranks), recommendations are given for the organization of fire extinguishing and proposals for retrofitting units with fire-fighting equipment when extinguishing fires in residential buildings.

Keywords: fire, fire extinguishing, residential sector, fire number, fire rank, divisions, fire protection, uninterrupted supply, fire extinguishing agents

Статистика пожаров и их последствий, произошедших в Российской Федерации за последние годы, показывает, что на пожары в зданиях жилого сектора приходится около 30% от общего количества всех произошедших пожаров [1].

В настоящее время распространение пожаров в жилом секторе характеризуется существенно возросшими скоростями роста площади пожара и значениями линейной скорости распространения горения. Развитие таких пожаров уже «не придерживается» принятого более 20 лет назад условия: «первые 10 минут развитие пожара происходит с половиной нормативного значения линейной скорости распространения горения» [2]. При этом первые прибывающие подразделения к месту вызова застают переход пожара в третью фазу развития с обстановкой, зачастую с которой силы и средства справиться не могут.

На большинство пожаров, возникающих в частном жилом секторе, изначально прибывают пожарно-спасательные подразделения в составе двух отделений на пожарных авто-

цистернах (далее – АЦ) с запасом воды от 2-х до 6-ти м³ и более на каждой. Действия первых прибывших пожарно-спасательных подразделений осуществляются до настоящего времени по следующему «классическому» алгоритму:

- первое отделение на АЦ располагается максимально близко к объекту пожара и приступает к введению стволов на решающем направлении;
- второе отделение на АЦ оставляет место тушения пожара и осуществляет поиск и установку пожарного автомобиля (далее – ПА) на водоисточник (водоем или пожарный гидрант (далее – ПГ)), прокладывает магистральные рукавные линии для обеспечения бесперебойной подачи огнетушащих веществ до времени израсходования воды первым отделением на АЦ.

Если время разведки пожара и поиска людей первым отделением и (или) время установки на водоисточник и боевого развертывания вторым отделением превысит время работы стволов от первой АЦ – пожар получает развитие, с которым справиться становится позже еще сложнее. Тем более первая АЦ будет экономить огнетушащие вещества, чтобы только сдерживать развитие пожара.

Еще большее развитие пожара наблюдается, если второму отделению не удастся установить АЦ на водоисточник. При этом вторая АЦ, не израсходовав воду, ищет водоисточники, и первая мощная водяная атака уже невозможна, так как весь имеющийся запас воды на месте пожара не используется.

Перед руководителем тушения пожара (далее – РТП) стоит дилемма – или отправлять второе отделение на АЦ для установки на водоисточник или же поставить ему задачу по подаче стволов на тушение, чтобы «зачернить пожар» (ликвидировать открытое горение) на начальном этапе тушения [3]. Подача максимального количества стволов с большим расходом могла бы решить многие вопросы на начальном этапе тушения, но для этого нужен большой запас воды, ведь помимо тушения пожара часты случаи, когда подразделения вынуждены отвлекаться на защиту соседних объектов и помещений, даже делая перерывы в тушении, и пожар поглощает все полученные результаты. Но если два отделения сразу организуют подачу стволов на тушение, то вопрос один – если вода закончится раньше, чем удастся локализовать пожар?

В случаях прибытия первых подразделений на пожар в развитой фазе, когда подачи даже четырех стволов на тушение пожара от двух АЦ недостаточно, чтобы локализовать пожар в течение 30-40 минут, а также, чтобы уберечь соседние строения, требуется привлечение дополнительных сил и средств. Дополнительные силы к месту пожара РТП вызывает только после оценки обстановки на пожаре по внешним признакам путем проведения разведки, но и прибытие дополнительных сил занимает уже больше 10 минут (в городах) и 20 минут (в сельских населенных пунктах).

В результате происходит горение объекта пожара по всей площади и горение соседних строений, чем вызывается недовольство граждан действиями пожарной охраны - ведь на их глаза прибыли пожарные отделения, а пожар растет и уничтожает их имущество.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что локализация пожара происходит больше за счет выгорания пожарной нагрузки и большего ущерба от уничтожения строений, приведения их в полную или частичную непригодность.

Для недопущения подобного развития пожара предлагается внесение изменений в порядок высылки сил и средств, организации тушения пожаров и дооснащение подразделений пожарно-техническим оборудованием:

- 1) Одновременно направлять не менее трех АЦ на пожары в частном жилом секторе, в многоквартирных жилых домах, полностью или частично построенных из деревянных конструкций, а также на пожары в нежилых зданиях, автосервисах и коммерческих помещениях, офисах. Первые прибывающие подразделения при этом должны в самом начале применять мощные стволы на тушение и тактику «водяного залпа» (водяной атаки), чтобы сразу и максимально быстро снизить температуру, локализовать пожар (или хотя бы его часть) и затем ликвидировать.

2) Одна из трех прибывающих АЦ должна иметь запас воды от 5 м³ и более. При высылке сил и средств на пожар в безводный район - хотя бы одна из трех АЦ должна иметь запас воды от 8-10 м³ и более (в зависимости от оперативно-тактической характеристики объекта пожара).

3) В случаях необходимости установки АЦ на водоисточник, использовать для этого АЦ с наименьшим объемом емкости для воды.

4) Для повышения эффективности действий прибывающих подразделений предусмотреть комплект пожарно-технического оборудования для тушения пожаров в зданиях жилой зоны, состоящий из комплекта напорных пожарных рукавов в «манхеттенской скатке» для прокладки магистральных и рабочих рукавных линий (длина рабочей рукавной линии до 60 метров), трехходовое разветвление типа РТ-80 (центральный патрубок обеспечит до 15 литров в секунду).

5) Целесообразно иметь в расчете прибывающего подразделения не менее 2-х рукавных катушек (рисунок) с номинальным диаметром рукавов 80 мм, длиной 100-120 метров [4].



Рисунок – Рукавная катушка

Использование рукавных катушек возможно при установке на ПГ при его удалении на расстояние до 200 метров. По решению РТП, вместо АЦ к ПГ следуют 1-2 пожарных с рукавными катушками и пожарной колонкой. Одна из катушек разматывается от ближайшей к ПГ АЦ в сторону водоисточника. Вторая катушка разворачивается от ПГ во встречном направлении, при этом вторым пожарным проверяется наличие и величина давления в сети наружного противопожарного водоснабжения при установке пожарной колонки на ПГ.

Если ПГ расположен на пути следования подразделений на пожар или в непосредственной близости от него, то высадка пожарных с рукавными катушками и пожарной колонкой осуществляется около водоисточника до прибытия к месту пожара.

6) Предусмотреть следующий порядок расстановки АЦ при тушении пожара, принимая во внимание порядок использования рукавных катушек:

– в случаях, если для всех трех пожарных АЦ имеется возможность подъехать к месту пожара, не блокируя друг друга, то все три АЦ сразу принимают участие в тушении путем подачи стволов с большим расходом. При этом пожарные автомобили располагаются на минимально возможном расстоянии от места тушения, чтобы сократить время на боевое развертывание и потери воды в рукавных линиях. Далее, по мере расходования запаса воды, АЦ с наименьшей емкостью устанавливается на ПГ, при наличии нескольких ПГ – осуществляется установка второй АЦ, не дожидаясь результатов установки первой на водоисточник или при отсутствии в нем нужного давления.

– в случаях, если подъезд к месту тушения затруднен и предоставляется возможным осуществить подъезд лишь одному отделению на АЦ, а остальные могут лишь следовать за ним, то первым по решению РТП устанавливается отделение на АЦ, имеющей большую ем-

кость цистерны, от которой, по возможности, подается лафетный ствол (или наиболее производительный ручной ствол), от второго отделения организуется подача максимально возможного количества стволов, а третье отделение, в зависимости от оперативно-тактической обстановки, какое-то время обеспечивает бесперебойную подачу воды в первые две АЦ, либо сразу же, при наличии водоисточника и в зависимости от его удаленности, следует к нему. Если имеющийся ближайший водоисточник неисправен, то вначале третья АЦ полностью передает весь запас воды первым двум и только тогда следует к водоисточнику.

7) Для усиления прибывающих к месту пожара отделений, принимающих участие в тушении пожара и находящихся вдали от водоисточника, для их обеспечения бесперебойной подачей огнетушащих веществ осуществляется способ подвоза. Для этого могут привлекаться дополнительные отделения на АЦ или использоваться вспомогательная техника, оснащенная емкостями для воды.

8) Недостаток количества дополнительных отделений на АЦ и вспомогательной техники для организации подвоза огнетушащих веществ можно компенсировать прицепными цистернами (особенно в сельских населенных пунктах).

Предлагаемые решения позволяют повысить результативность тушения пожаров в зданиях жилой зоны, поднять имидж пожарно-спасательных подразделений в лице граждан и государства в целом, существенно сократить среднее время, затрачиваемое на ликвидацию пожаров. При этом допускается возможным уменьшение износа пожарной техники и рациональное использование трудозатрат личного состава. Достижение более быстрой локализации пожаров снизит время и объем работы пожарных расчетов по демонтажу пострадавших от пожара строительных конструкций, время на выявление потенциальных источников пожара и снизит пожарные расходы воды, увеличит ресурс пожарной техники.

Список источников

1. Удавцова, Е. Ю. Изучение последствий крупных пожаров в городах и сельской местности Российской Федерации в 2010-2021 гг. / Е.Ю. Удавцова, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов, С.И. Рюмина // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2023. – № 3 (17). – С. 44-49.

2. Подгрушный, А. В. О неактуальности 10 минут в пожарной тактике / А. В. Подгрушный, А. В. Хачиров // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч., Москва, 17–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 217-220.

3. Аникин, С. Н. Управление альтернативами выбора принятия опорных решений в тактике тушения пожаров / С. Н. Аникин, М. М. Данилов, А. Н. Денисов // Computational Nanotechnology. – 2020. – Т. 7, № 4. – С. 39-47.

4. Крисламова, О.С. К вопросу об оптимизации использования напорных пожарных рукавов при ликвидации пожара / О.С. Крисламова // Мировая наука. 2022. №1 (58). – С. 65-69.

УДК 614.842.6
ББК 30н6

Виктор Борисович Захаревский

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (v.zaharevskiy@academygps.ru, SPIN 8036-6712, ID: 765222)

Диана Равилевна Ильясова

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Москва, Россия (diana.ilaysova@mail.ru)

Виталий Александрович Максимкин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Москва, Россия (v.maksimkin@academygps.ru, SPIN 2174-7715, ID: 1132279)

Дмитрий Сергеевич Евтеев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Москва, Россия (d.evteev@academygps.ru, SPIN 7499-0486, ID: 1065366)

Определение времени боевого развертывания при осуществлении перекачки огнетушащих веществ пожарными автомобилями

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос определения времени боевого развертывания при организации подачи огнетушащих веществ способом перекачки с использованием основных пожарных автомобилей. Приведена таблица времени боевого развертывания в зависимости от схемы подачи огнетушащих веществ и численности боевого расчета.

Ключевые слова: тушение пожаров, время боевого развертывания, безводный район

Viktor Borisovich Zakharevsky

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Diana Ravilyevna Ilyasova

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Vitaly Alexandrovich Maximkin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Dmitry Sergeevich Evteev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Determination of the time of combat deployment during the pumping of fire extinguishing agents by fire trucks

Abstract. The article considers the issue of determining the time of combat deployment when organizing the supply of fire extinguishing agents by pumping using basic fire trucks. A table of the time of combat deployment is given, depending on the supply scheme of fire extinguishing agents and the number of combat crews.

Keywords: fire extinguishing, time of combat deployment, waterless area

Время боевого развертывания подразделений является неотъемлемой частью практически каждого расчета развития и тушения пожара. Не зная времени боевого развертывания, невозможно определить время подачи первого ствола на тушение, а соответственно, не получится и определить время свободного развития пожара. Обычно исследуемый временной параметр принимают равным от 3 до 5 минут, но какое значение принять в условиях тушения пожара в безводном районе? Запаса огнетушащих веществ в автоцистернах, прибывших к месту тушения пожара, может не хватить для организации бесперебойной подачи воды.

В множестве источников уже были рассмотрены вопросы применения сил и средств подразделений пожарной охраны при подаче огнетушащих веществ в районах с неудовле-

творительным водоснабжением, включая: способы доставки огнетушащих веществ к месту пожара [1], разработку таблиц, позволяющих уменьшить время принятия решений за счет минимизации расчетов [2], а также тактику применения сил и средств аварийно-спасательных формирований и пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров с использованием удаленных водоисточников [3].

В данной статье приведен расчет времени боевого развёртывания при осуществлении перекачки в безводном районе с использованием существующей методики [4]. Предполагается, что первое пребывающее отделение на основном пожарном автомобиле становится головным в цепочке, второе отделение встает на водоисточник, а все последующие становятся в ступенях перекачки.

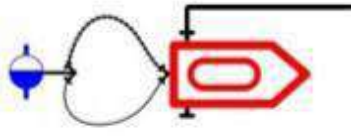
Анализ использования пожарной техники в безводных районах показывает, что в большинстве случаев к месту пожара высылаются пожарно-спасательные расчеты на автоцистернах. Согласно норм табельной положенности пожарно-технического вооружения⁸ пожарные автоцистерны различных типов оснащаются определенным количеством рукавов различных диаметров (таблица 1).

Таблица 1 – Нормы табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных пожарных автомобилей

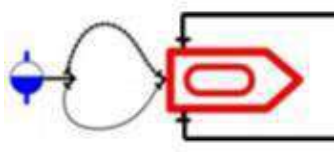
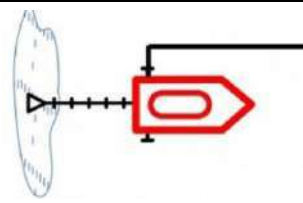
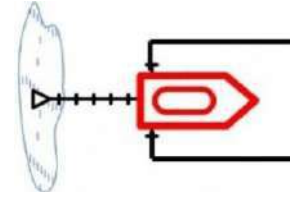
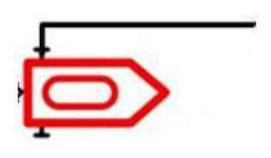
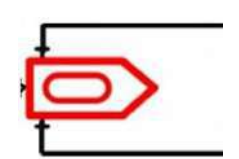
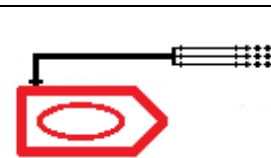
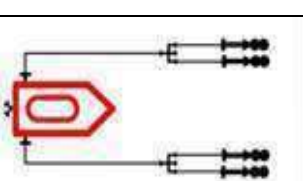
Наименование пожарно-технического вооружения и спасательного оборудования	Количество изделий в пожарных автомобилях		
	АЦ легкого класса	АЦ среднего класса	АЦ тяжелого класса
- DN 80, длиной не менее 20 м	7	10	10
- DN 65, длиной не менее 20 м	-	4	4
- DN 50, длиной не менее 20 м	2	6	6

Авторами статьи были выбраны различные схемы боевого развертывания и произведен расчет времени боевого развертывания в зависимости от различного количества человек в боевом расчете и типа схемы развертывания. Расчётные величины времени боевого развертывания сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Время боевого развертывания пожарных подразделений

Схема боевого развертывания	Кол-во рукавов	Кол-во пожарных в боевом расчете							
		1		2		3		4	
		τ_{max}	τ_{min}	τ_{max}	τ_{min}	τ_{max}	τ_{min}	τ_{max}	τ_{min}
	7	6,4	4,1	4,4	2,4	3,3	1,5	2,8	1,0
	10	8,3	5,9	5,9	4,1	4,8	3,0	4,3	2,6

⁸ Приказ МЧС России от 28 марта 2014 г. № 142 «О внесении изменения в приказ МЧС России от 25.07.2006 г. № 425 «Об утверждении норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года»»

	7*	5,6	3,4	3,0	1,1	2,6	0,7	2,4	0,7
	10**	7,2	4,8	4,7	2,6	4,2	2,3	3,9	2,2
	7	4,9	4,1	2,8	2,4	1,8	1,5	1,2	1,0
	10	6,8	5,9	4,3	4,1	3,3	3,0	2,7	2,6
	7*	4,0	3,4	1,5	1,1	1,0	0,7	0,9	0,7
	10**	5,6	4,8	3,1	2,6	2,6	2,3	2,3	2,2
	7	3,8	3,2	2,3	1,9	1,3	1,1	0,9	0,8
	10	5,7	4,9	4,1	3,8	2,9	2,7	2,6	2,4
	7*	3,0	2,5	1,5	1,1	0,8	0,6	0,7	0,5
	10**	4,5	3,9	3,1	2,7	2,4	2,1	2,1	2,0
	7	12,2	10,4	5,9	5,0	4,5	3,8	3,0	2,6
	10	15,8	13,4	9,4	8,1	8,3	6,9	5,2	4,1
	7*	11,6	9,6	8,2	7,0	6,8	5,8	5,4	4,6
	10**	15,4	12,8	11,0	9,3	10,4	8,6	9,1	7,6

Примечание: τ_{\max} – наибольшее время боевого развертывания;

τ_{\min} – наименьшее время боевого развертывания;

* - при прокладке двух магистральных линий, каждая из линий – 3 рукава;

** - при прокладке двух магистральных линий, каждая из линий – 5 рукавов.

Результаты проделанной работы в дальнейшем можно будет коррелировать со временем сосредоточения сил и средств пожарной охраны к месту пожара, использовать при определении возможного расхода воды на решающем направлении в зависимости от объема автоцистерн, прибывающих для обеспечения бесперебойной подачи огнетушащих веществ, а также при определении очередности в расстановке автомобилей в схеме перекачки воды.

Список источников

1. Карапузиков, А. А. К вопросу о доставке воды к месту пожара в безводных районах / А. А. Карапузиков, Н. П. Мураев // Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Москва, 28 ноября 2022 года. – Москва: Алеф, 2022. – С. 103-106.
2. Бараковских, С. А. Совершенствование способов тушения пожаров в условиях неудовлетворительного противопожарного водоснабжения / С. А. Бараковских, Е. А. Карама // Техносферная безопасность. – 2018. – № 4(21). – С. 26-29.
3. Данилов, М. М. Совершенствование тактики тушения газовых и нефтяных фонтанов / М. М. Данилов, Д. С. Евтеев, В. Б. Захаревский // Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России: XXXII Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», Химки, 01 марта 2022 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 54-58.
4. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Пожарно-строевая подготовка» / С. Н. Долматов, В. В. Тербнев, Ю. И. Панков, Л. Ю. Бондаренко, М. В. Бондаренко. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 99 с.

УДК 614.84
ББК 30н

Виталий Леонидович Ефименко

ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России», Донецк, Россия (vitale.2020@mail.ru, SPIN 2316-4691, ID: 1212067)

Александр Владиславович Агарков

ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России» (aleksander_agarkov@mail.ru, SPIN 5698-0151, ID: 1212047)

Руслан Евгеньевич Дёминов

ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России», Донецк, Россия (0509544543@mail.ru)

Проблемные вопросы при тушении пожаров в условиях проведения специальной военной операции

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые проблемы, связанные с работой Государственной противопожарной службы МЧС России при проведении боевых действий по тушению пожаров в условиях специальной военной операции, на основе восьмилетнего опыта работы в структуре МЧС Донецкой Народной Республики. Организация тушения пожаров на территориях в условиях проведения специальной военной операции является значительной проблемой.

Ключевые слова: военное время, боевые действия, обстрел, спасение людей, тушение пожара, укрытие

Vitaliy L. Efimenko

Federal State Public Educational Institution of Higher Education “Donetsk Institute of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief”, Donetsk, Russia

Aleksandr V. Agarkov

Federal State Institution “The Scientific Research Institute “Respirator” of EMERCOM of Russia” Donetsk, Russia

Ruslan E. Deminov

Federal State Public Educational Institution of Higher Education “Donetsk Institute of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief”, Donetsk, Russia

Problematic issues in extinguishing fires in a special military operation

Abstract. The article discusses some problems related to the work of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia during combat operations to extinguish fires in a special military operation, based on eight years of experience in the structure of the Ministry of Emergency Situations of the Donetsk People's Republic. The organization of fire extinguishing in the territories in the conditions of a special military operation is a significant problem

Keywords: wartime, fighting, shelling, rescue, fire fighting, shelter.

Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики начало свое существование 27 сентября 2015 года. В это время была активная фаза боевых действий на территории Донецкой Народной Республики. Подразделения были оснащены вооружением и техникой, которая осталась до начала конфликта, к сожалению часть вооружения была вывезена

на территорию противника. В тоже время, не смотря на недостаточное количество личного состава и техники, подразделения МЧС успешно выполняли задачи по предназначению.

Нехватка в силах и средствах не единственная проблема, с которой сталкиваются спасатели при проведении работ в условиях проведения военных действий. Кроме стандартных существующих опасных факторов на пожаре, присутствуют такие опасности как осколки от разрушившихся зданий (сооружений), транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества [1], а также добавляются военные факторы.

Как показал опыт, их характерными чертами являются: массированное применение высокоточного оружия, огневое поражение важнейших объектов и элементов инфраструктуры страны, постоянная угроза расширения масштаба конфликта, стирание грани между мирным и военным временем, активная деятельность диверсионно-разведывательных групп и нерегулярных вооруженных формирований, применение оружия, действие которого основано на новых поражающих принципах.

К опасностям, возникающим при ведении военных действий или вследствие этих действий, относятся опасности, которые могут привести к массовой гибели людей, потере ими здоровья и средств к существованию, нарушению жизнеобеспечения, значительному материальному ущербу. В результатах постоянных обстрелов, участились пожары на крупных промышленных объектах, нефтехранилищах, крупных заводах.



Рисунок – Тушение пожара на объектах хранения нефтепродукта, возникшего в следствии артобстрела

В прифронтовых районах, при регулярных обстрелах, мирное население принимает действия для самозащиты. Для защиты от осколков люди защищают оконные проёмы домашней мебелью, мешками и другими подходящими для этого вещами, что делает невозможным проведения тушения и проведение разведки пожара через окно, затрудняет проникновение пожарных к очагу пожара и проведение действий по спасению людей. Жильцы многоквартирных домов с нежилыми закрытыми или занятыми подвальными помещениями используют такие помещения в качестве укрытия. При регулярном пережидании обстрелов в подвале (погребе) жилого дома, при возможности, следует поставить табличку о том, что в

погребу люди, на случай если вход окажется завален. Пожарные и другие оперативные службы должны постоянно не исключать возможность нахождения людей в укрытии.

В подвале (погребу) важно иметь инструменты для разбора завалов (лопата, кирка, топор). Самостоятельно, если на это есть время, людям нужно взять воду, сухой паек (консервы, сухари) на двое суток, термос с чаем или другим теплым напитком, по возможности настольные игры, ручку, зубную пасту и щетку, бритвенные принадлежности, личные документы, теплые вещи и аптечку.

Подразделения МЧС России, в соответствии с нормативными документами, занимаются проведением работ по назначению не ближе пяти километров от линии фронта, однако современное вооружение позволяет наносить удары на большое расстояние. Личный состав находится на безопасном расстоянии от применения стрелового оружия, однако артиллерия и беспилотные летательные аппараты без особых проблем наносят удары по спасателям. В целях защиты, пожарные оснащены дополнительными средствами индивидуальной защиты - бронежилетами. Использование бронежилетов затрудняет проведение боевых действий, однако защищает от попадания осколков и других опасных факторов обстрела.

В целях повышения безопасности личного состава, подразделения МЧС России необходимо предусмотреть систему связи и координации, чтобы позволить пожарным скоординировать свои действия и оперативно распространять информацию о пожарной ситуации и возможных угрозах. Одним из предложений является создание отдельного канала связи, для взаимодействия с военнослужащими, в целях предупреждения подразделений о возможности предстоящих обстрелов на месте проведения боевых действий по тушению пожара, аварийно-спасательных и других неотложных работ. Важно также сотрудничать с местными силами безопасности и гражданской защиты, чтобы обмениваться информацией и координировать усилия по обеспечению безопасности сотрудников во время военных конфликтов [2].

Известно, что самым важным при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций является сохранность жизни и здоровья личного состава подразделений пожарной охраны МЧС России и других экстренных служб, поэтому актуальным становится вопрос необходимости применения новых методов тактики тушения пожаров объектов при обстрелах из ствольной артиллерии, реактивных системах залпового огня и высокоточного оружия.

Кроме того, сложность тушения пожаров также состоит в том, что происходит повторный обстрел в течении 20-40 минут, после того, когда все экстренные службы города прибыли на место происшествия. При этом гибнут или получают ранения сотрудники, которые работают на месте происшествия.

Исходя из этого меняются подходы по привлечению сил и средств гарнизона для ликвидации пожара. Так, по прибытию к месту вызова необходимо рассредоточивать личный состав подразделений на условно безопасном расстоянии от объекта, при возможности за естественными или искусственными укрытиями, в лесопосадках и т.п. Разведку пожара проводить отделением из 3-4 человек, состоящих из наиболее опытных должностных лиц. При этом обязательно следить за наличием дронов, а при их наличии в небе прекращать какие-либо передвижения, по возможности провести свою маскировку, тем самым обезопасить себя. После проведения разведки руководителем тушения пожара принимается решение о привлечении сил и средств для тушения пожара.

Для предупреждения гибели и ранения сотрудников пожарной охраны МЧС России, есть необходимость формирования отделений, оснащённых специальным оборудованием (в том числе противодроновыми ружьями), которые будут обеспечивать полную разведку на наличие дронов над данным местом проведения работ, а также борьбой с дронами - «глазами» враждующего государства. После чего только приступать к ликвидации последствий после обстрела.

Мирное население, находящийся в зоне боевых действий, должно быть осведомлен о мероприятиях пожарной безопасности и знать, как действовать в случае возникновения пожара или аварии. Необходимо активно продолжать работу в сфере Государственного пожар-

ного надзора, в направлении агитационных мероприятий, проведенных лекций и информирования граждан по вопросам поведения граждан в условиях военного времени.

В целях повышения морально-психологической устойчивости, проводить регулярные учения, и тренировки, позволяющие сотрудникам быть готовы к действию в экстремальных условиях военных конфликтов. Не пренебрегать индивидуальной работой психолога с личным составом подразделений, особенно после случаев получения ранений, травм, контузий.

Это критически отражается на психическом и психологическом состоянии спасателей. Однако выбирая эту профессию, человек осознанно принимает на себя эти риски. Люди, работающие в структуре спасения и помощи людям, изначально отдают всего себя ради жизни других. Спасатель - гордая и по-настоящему святая профессия, вся деятельность которой направлена на оказание добра и борьбы со злом. Каждый день, в служебное и не служебное время, сотрудник обязан помнить, что он служит во благо людей, что каждый человек, помогающий другим по-настоящему может называться героем. Героем не из фильмов, а из жизни.

Список источников

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС России от 08.02.2021 № 60 «Об утверждении Положения о порядке координации деятельности пожарной охраны».

УДК 614.84
ББК 30нб

Владимир Васильевич Теребнев

ФГБОУВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (terebnev_v@mail.ru, SPIN-код: 4663-8674, ID: 449807)

Юлия Сергеевна Зайченко

ФГБОУВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (y.zaichenko@academygps.ru, SPIN-код: 9369-1800, ID: 1030211)

Математическое моделирование оперативно-тактических действий

Аннотация. В статье рассмотрено математическое моделирование при выполнении оперативно-тактических действий двумя исполнителями.

Ключевые слова: математическое моделирование, пожарно-спасательные подразделения, тушения пожара.

Mathematical modeling of operational and tactical actions

Annotation. The article considers mathematical modeling when performing operational and tactical actions by two performers.

Keywords: mathematical modeling, fire and rescue units, fire extinguishing.

Vladimir V. Terebnev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Julia S. Zaichenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Тушение пожара (с точки зрения пожарной тактики) – это комплекс управленческих решений и оперативно-тактических действий (далее – ОТД), направленных на обеспечение безопасности людей, животных, спасение материальных ценностей и ликвидацию горения [1, 2]. При этом, на ОТД пожарно-спасательных подразделений влияют различные факторы: климат, временной промежуток выполнения задач, дорожные условия, воздействие опасных факторов пожара, работа на высотах и в помещениях с уровнем пола ниже уровня земли. Одним из важных факторов, оказывающим значительное влияние на качество и оперативность выполнения боевых задач на пожаре, является численность участников тушения пожара, а также ассортимент и количество пожарно-спасательного оборудования и инструмента, мобильных средств пожаротушения [3].

При проведении ОТД пожарно-спасательными подразделениями одним из главных условий эффективности является время, затраченное на выполнение работ, на которое влияет не только четкое распределение обязанностей, но и квалификация исполнителей, уровень их подготовки. Таким образом, оптимизация ОТД позволяет минимизировать затраты труда и ресурсов на выполнение задач при тушении пожаров⁹.

Для оптимизации ОТД предложено использовать математическое моделирование, которое позволяет спланировать трудовой процесс таким образом, чтобы исследовать несколько вариантов организации труда исполнителей и требует соблюдения ряда условий:

- использование математической модели, направленной на распределение задач при реализации ОТД;

⁹ Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 19.10.2023) «О пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024).

- подбор методов математического моделирования и разработка алгоритмов, основанных на предложенной модели;
- анализ данных и создание информационной системы, включающей программную реализацию предложенной модели.

В качестве примера математического моделирования рассмотрим простую систему выполнения упражнения ОТД двумя исполнителями.

В процессе реализации ОТД происходит выполнение задач с различными трудовыми затратами и последовательностью их исполнения. Время – один из главных показателей, который нужно учитывать при реализации ОТД. Именно поэтому расстановка исполнителей при выполнении ОТД требует последовательности действий (i , где $i=1,2,3,\dots,n$), при которых время выполнения их будет минимально.

Тогда время выполнения операций (элементарных действий) с пожарным оборудованием и инструментом первым исполнителем (τ_1) будет определяться по формуле [4]:

$$\tau_1 = a_{11}t_1 + a_{12}t_2 + \dots + a_{1n}t_n = \sum_{i=1}^n a_{1i}t_i, \quad (1)$$

где:

t_i – время выполнения i -й операции (действия);

a_{1i} , a_{2i} – коэффициенты (если первый исполнитель будет выполнять i -ю задачу, то $a_{1i} = 1$ и $a_{2i} = 0$).

Таким образом, время выполнения операций (элементарных действий) с пожарным оборудованием и инструментов, возложенных на второго исполнителя, будет определяться по формуле:

$$\tau_2 = \sum_{i=1}^n a_{2i}t_i. \quad (2)$$

Так как каждая задача выполняется только одним из двух исполнителей, то получим следующие системы:

$$a_{1i} = \begin{cases} 1 & (i = 1, 2, \dots, n), \\ 0 & \end{cases} \quad (3)$$

$$a_{2i} = \begin{cases} 0 & (i = 1, 2, \dots, n), \\ 1 & \end{cases} \quad (4)$$

тогда для выполнения упражнения в целом (i) двумя исполнителями получим:

$$a_{1i} + a_{2i} = 1, \quad (5)$$

Уменьшение времени выполнения закрепленных операций (элементарных действий) сводится к минимизации разности ($\tau_1 - \tau_2$), следовательно, оптимизация распределения выполняемых двумя исполнителями задач может описываться с помощью критерия эффективности (Θ) следующего вида:

$$\Theta = \left| \sum_{i=1}^n a_{1i}t_i - \sum_{i=1}^n a_{2i}t_i \right| = \left| \left(\sum_{i=1}^n a_{1i} - a_{2i} \right) t_i \right|. \quad (6)$$

Таким образом, приведенная выше математическая модель описывает процесс оптимизации решения задач на основе минимизации времени, затраченного на их выполнения. Применение формул 3 – 6 позволяет сформировать перечень задач с четкой структурой, рационализировать распределение задач при реализации ОТД на основе, что также исключит возможность одновременного их выполнения одной и той же операции (элементарного действия) двумя исполнителями, и зафиксировать временные параметры.

Практическая реализация предложенной модели позволяет определить круг задач для каждого из исполнителей и рассчитать время их общее время задействования на выполнение упражнения в целом.

Результатом применения модели является поддержка лица, принимающего решения в области ОТД. Однако, для корректной работы предложенной модели необходимо получение данных о времени трудовых затрат на выполнение элементарных операций (действий).

Список источников

1. Терещнев, В.В. Пожарная тактика. Книга 2. Справочник. 4-е изд., с изменениями. Екатеринбург: Калан, 2023. – 559 с.

2. Тербнев, В.В. Пожарная тактика. Книга 3. Расчет параметров пожаротушения. 3-е изд., с изменениями. Екатеринбург: Калан, 2023. – 449 с.
3. Петрова, Ю.С. Оценка оснащения территориальных пожарно-спасательных гарнизонов / Ю.С. Петрова, Д.В. Тараканов, С.А. Шкунов // Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» в Год 90-летия со дня образования Академии ГПС МЧС России. М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. –С. 357 – 360.
4. Тербнев, В.В. Математическая статистика в пожаротушении / В.В. Тербнев, В.Н. Русев, И.В. Коршунов, А.В. Тербнев // М: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 209 с.

УДК 614.842.657
ББК 30н

Максим Олегович Баканов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, Россия (mask-13@mail.ru, SPIN 3185-5193, ID: 802943)

Дмитрий Юрьевич Захаров

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, Россия (mr.dmitriyzakharov@mail.ru, SPIN 7772-8477, ID: 906509)

Влияние теплового стресса на эффективность боевых действий пожарных: экспериментальные исследования микроклиматических условий. Постановка задачи

Аннотация. В статье приведены данные национальной ассоциации противопожарной защиты, согласно которым в 2022 году в США погибли 96 пожарных при выполнении служебных обязанностей. Основными причинами смертности пожарных являются стресс и перенапряжение, которые в большинстве случаев связаны с сердечными приступами. Физические и эмоциональные нагрузки, а также использование боевой одежды пожарного и средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, также оказывают негативное влияние на работоспособность участников тушения пожара, в следствие нарушения терморегуляции. В связи с вышеизложенным, авторы статьи ставят своей целью разработать комплексную методику оценки влияния микроклиматических условий и факторов их формирования на тактические возможности звеньев газодымозащитной службы при тушении пожаров.

Ключевые слова: участник тушения пожара, нарушение терморегуляции, боевая одежда пожарного, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Maxim O. Bakanov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

Dmitry Y. Zakharov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

The effect of heat stress on firefighters' combat effectiveness: an experimental study of microclimatic conditions. Problem statement

Abstract. The article cites data from the National Fire Protection Association that shows 96 firefighters in the United States will die in the line of duty in 2022. The leading causes of firefighter deaths are stress and overexertion, which in most cases are linked to heart attacks. Physical and emotional stress, as well as the use of firefighter's combat clothing and personal protective equipment for respiratory and visual organs, also have a negative impact on the performance of firefighters, due to impaired thermoregulation. In connection with the above, the authors of the article aim to develop a comprehensive methodology for assessing the impact of microclimatic conditions and factors of their formation on the tactical capabilities of gas smoke protection service units in firefighting.

Keywords: fire extinguishing participant, thermoregulation disorder, firefighter's combat clothing, personal respiratory and visual protection equipment.

Профессия пожарного – относится к числу самых сложных профессий в мире. Отличительной особенностью профессиональной деятельности пожарного является ведение действий в экстремальных условиях, которые по своей интенсивности и продолжительности выходят за пределы диапазона оптимальных параметров среды [1]. Интенсивность и продолжи-

тельность воздействия опасных факторов пожара создают опасность для здоровья участника тушения пожара. Ряд авторских коллективов [2-4] отмечает, что во время тушения пожаров у участников тушения пожара зачастую наблюдаются показатели близкие к максимальным значениям частот сердечных сокращений (ЧСС), что может привести к развитию инфаркта миокарда и являться одной из причин смерти пожарных. По данным Национальной ассоциации противопожарной защиты (National Fire Protection Association, USA) в 2022 году в общей сложности 96 пожарных получили смертельные травмы во время выполнения служебных обязанностей (рисунок 1).

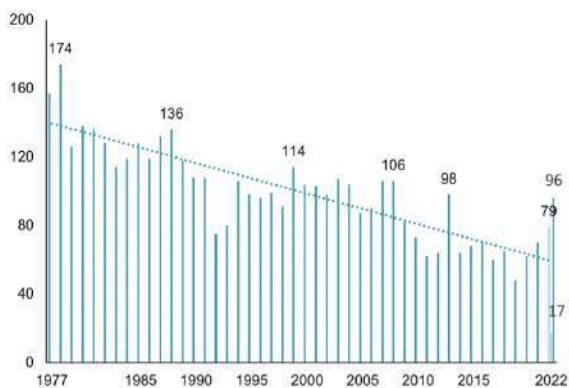


Рисунок 1 – Статистика гибели пожарных в США за 2022 год

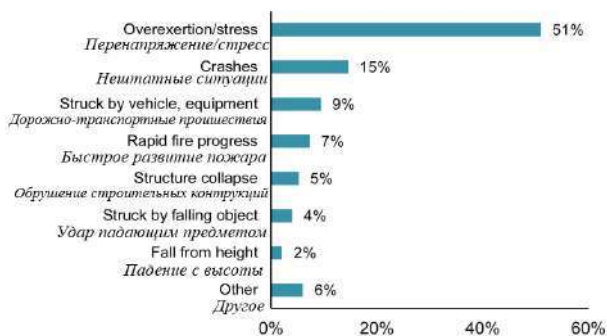


Рисунок 2 – Основные причины гибели пожарных

Стресс и перенапряжение стали основными причинами смерти пожарных США в 2022 году, составив 51% всех случаев (49 случаев, рисунок 2). В этой группе 34 случая были связаны с сердечными приступами, еще 1 случай имел сердечные симптомы, 11 случаев были связаны с неизвестным медицинским фактором, 1 случай был связан с инсультом или аневризмом, а 2 случая были результатом передозировки наркотиками. [5].

Основными причинами внезапной остановки сердца могут быть связаны:

- значительным эмоциональным напряжением, обусловленным систематической работой на пожаре [6];
- физическими напряжениями, связанными с выполнением боевых действий по тушению пожаров и проведением аварийно-спасательных работ [7];
- дополнительными физическими нагрузками сопряженные с использованием боевой одежды пожарного (БОП) и средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД) [8].

Во время тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ участники тушения пожаров подвергаются высоким температурам и выполняют интенсивную физическую нагрузку, что может привести к серьезному повышению температуры тела. Тепловой стресс вызывает снижение эффективности охлаждения организма, нарушение терморегуляции и развитие сердечно-сосудистых и дыхательных нарушений. Отметим, что не только боевые действия по тушению пожара в условиях повышенного теплового воздействия могут стать причиной возникновения теплового стресса у участников тушения пожара, но и интенсивная физическая нагрузка в (БОП) и СИЗОД могут внести существенный вклад в развитие общих нарушений терморегуляции участников тушения пожара. Нарушение терморегуляции приводит к повышению температуры тела, такое состояние влечет за собой негативные последствия для физической работоспособности участника тушения пожара и как следствие приводит к снижению тактических возможностей звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС). В связи с вышесказанным **целью работы** является разработка комплексной методики по оценке влияния микроклиматических условий и факторов их формирования на тактические возможности звеньев газодымозащитной службы при ведении боевых действий по тушению пожаров в условиях ограничения теплоотдачи. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи исследования**:

1. обобщить данные и установить закономерности влияния микроклиматических условий под боевой одеждой пожарного по критериям теплового и функционального состояния организма газодымозащитника, на основе выбранных параметров обосновать комплекс методов для использования при организации тренировок;
2. определить группу преобладающих факторов в зависимости от вида выполняемой работы газодымозащитником в различных микроклиматических условиях;
3. экспериментально оценить степень влияния различных микроклиматических условий и факторов их формирования на тактические возможности звеньев ГДЗС;
4. разработать комплексную методику оценки влияния микроклиматических условий и факторов их формирования на тактические возможности звеньев газодымозащитной службы при ведении боевых действий по тушении пожаров в условиях непригодной для дыхания среде.

Методика проведения исследования. В исследование принимают участие сотрудники Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в возрасте 20-45 лет. До начала исследования у всех испытуемых определялись следующие параметры: рост, вес, объем груди, мышечная масса, форсированная жизненная емкость легких, объем форсированного выдоха, максимальное потребление кислорода (МПК) не прямым методом с помощью мобильного программного обеспечения Polar Flow и временные результаты в беге на дистанции 3000 м. В ходе исследования применяется комплекс тестовых испытаний [9]. С их помощью у испытуемых оцениваются ответные реакции организма на возрастающую по интенсивности физическую нагрузку в разных условиях теплоотдачи. Для этого в климатической камере создается и поддерживается 3 микроклиматических режима с температурой 25°C, 30°C, 35°C. Испытуемые одеты в боевую одежду пожарного и включенные в СИЗОД выполняли при заданных микроклиматических режимах ступенчатую дозированную физическую нагрузку. Методика заключалась в том, что при начальной скорости – 2 км/ч задаваемой на беговой дорожке, нагрузка увеличивалась ступенеобразно на эту же скорость вплоть до отказа от продолжения работы. Продолжительность каждой ступени нагрузки (выполнено 5 ступеней) – 5 мин, пауза отдыха между ними 1 мин (рисунок 3).



Рисунок 3 – Ход экспериментального исследования

В рамках исследования в течение 1 минуты (пауза, отведенная на отдых), определялись затраченные дыхательные ресурсы, а также регистрировалась температура кожи, изме-

рялось показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС). После завершения тестирования все испытуемые взвешивались на медицинских весах.

Полученные результаты позволят выявить закономерности позволяющие оценивать влияние микроклиматических условий под боевой одеждой пожарного при ведение боевых действий по тушению пожаров и вовремя тренировок. Разработать номограммы позволяющие определять оптимальное время работы пожарных в условиях непригодной для дыхания среды, повышая точность оценки тактических возможностей звеньев газодымозащитной службы. Разработать методику позволяющую оценить степень влияния микроклиматических условий внешней среды и под боевой одеждой пожарного для определения параметров эффективной работы при ведение боевых действий по тушению пожаров и во время проведения тренировок с учетом физиологических особенностей участников тушения пожаров. Кроме того, полученные научно-обоснованные результаты диссертационного исследования могут быть полезны на этапах планирования и координации боевых действий звеньев газодымозащитной службы для оперативных должностных лиц на месте пожара и оперативного штаба.

Список источников

1. Смиловенко О. О., Курлович И. Г. Повышение безопасности труда пожарного-спасателя //Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – Т. 1. – №. 4. – С. 459-467.
2. Manning J. E., Griggs T. R. Heart rates in fire fighters using light and heavy breathing equipment: similar near-maximal exertion in response to multiple work load conditions //Journal of Occupational Medicine. – 1983. – С. 215-218.
3. Romet T. T., Frim J. Physiological responses to fire fighting activities //European journal of applied physiology and occupational physiology. – 1987. – Т. 56. – С. 633-638.
4. Семенов, А. О. Модели мониторинга и управления при ликвидации крупных пожаров : Текстовое электронное издание / А. О. Семенов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов ; Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ. – Иваново : 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», 2018. – 128 с. – ISBN 978-5-6040373-8-6. – EDN POWHSX.
5. Fatal Firefighter Injuries in the United States // NFPA | The National Fire Protection Association National Fire Protection Association (NFPA) URL: <https://www.nfpa.org/education-and-research/research/nfpa-research/fire-statistical-reports/fatal-firefighter-injuries?l=138> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Kuorinka I., Korhonen O. Firefighters' reaction to alarm, an ECG and heart rate study //Journal of Occupational Medicine. – 1981. – С. 762-766.
7. Gledhill N., Jamnik V. K. Characterization of the physical demands of firefighting //Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport. – 1992. – Т. 17. – №. 3. – С. 207-213.
8. Li J. et al. Quantifying self-contained breathing apparatus on physiology and psychological responses during firefighting: A systematic review and meta-analysis //International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. – 2023. – Т. 29. – №. 1. – С. 77-89.
9. Горев, А. Р. Особенности развития пожаров и определения параметров тушения в высотных зданиях / А. Р. Горев, М. О. Баканов // Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 11 мая 2021 года. – Чебоксары: Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования "Экспертно-методический центр", 2021. – С. 57-61. – EDN FCEZMS.

10. Гринченко, Б. Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Тербнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.

11. Суровегин, А. В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.

УДК 654.01
ББК 32.882.1

Игорь Александрович Зубарев

Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия (zubrigal@mail.ru, SPIN 9480-9462 ID: 836075)

Валерий Викторович Логинов

Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия (bazalt@mail.ru, SPIN 4225-9686 ID: 1103066)

Вячеслав Андреевич Янглачев

Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия

Организация информационного обмена органов управления в единой системе коммуникаций на базе мессенджеров обмена мгновенными сообщениями

Аннотация. В статье на основе анализа информационного обмена в органах повседневного управления территориальной подсистемы РСЧС обобщён опыт использования в ней общераспространённых коммуникационных сервисов для организации управления и оперативного реагирования на ЧС.

Ключевые слова: информационные системы, система РСЧС, информационный обмен, система коммуникаций.

Igor A. Zubarev

Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

Valery V. Loginov

Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

Vyacheslav A. Yangelachev

Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

Organization of information exchange of the territorial subsystem of the RSChS in a unified communication system based on VK "Teams"

Based on the analysis of information exchange in the daily management bodies of the territorial subsystem of the RSChS, the experience of using common communication services in it to organize management and prompt response to emergencies is summarized.

Key words: information systems, RSChS system, information exchange, communication system.

Сбор и обмен информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности осуществляется федеральными органами исполнительной власти, государственными корпорациями, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями в порядке, установленном Правительством Российской Федерации [1].

Для использования в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера по данным на 2017 год [3] в органах повседневного управления системы РСЧС насчитывалось более 600 информационных систем (ИС), создаваемых её функциональными (ФП) и территориальными подсистемами (ТП).

Их использование в полном объеме, что подразумевает доступ к пользовательским данным этих систем, органов повседневного управления всех уровней, представляется как минимум нецелесообразным по следующим причинам:

— неактуальность предоставляемых данных многими ИС для конкретной территории

альной подсистемы (территории) и её местных условий;

- закрытость большинства ИС создаваемыми ФП и доступа к ним на основе соглашений, заключаемыми с соответствующими ФП территориальными органами МЧС России [3];
- отсутствие в большинстве ИС вертикали взаимодействия по линии органов повседневного управления РСЧС всех уровней [2];
- большинство ИС создаются ФП и ТП для решения задач повседневной деятельности и при угрозе возникновения или возникновении ЧС требуют уточнения данных в других ИС.

В практической деятельности порядок обмена информацией на региональном, межрегиональном и федеральном уровнях системы РСЧС строго регламентирован приказом МЧС России от 30 сентября 2022 г. № 944 «Об утверждении Регламента обмена оперативной информацией в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера в системе МЧС России», техническое оснащение ЦУКС и НЦУКС позволяет в установленные сроки вести такой обмен, обеспечивая выполнение стоящих задач.

Вместе с тем порядок информационного обмена в системе РСЧС по вертикали «региональный уровень — муниципальный уровень — объектовый уровень» регламентирован соглашениями, заключаемыми по линии ЦУКС — ЕДДС — ДДС объектов. Этими соглашениями предусматривается регламент информационного обмена в общедоступных сетях коммуникаций (Internet и SMS – рассылки) без единой системы, организационно-закрепленной в нормативных документах.

В повседневной деятельности жители страны, в том числе руководители различных объектов и организаций для решения задач стоящих перед ними активно используют мессенджеры мгновенного обмена сообщениями с расширенными функциями (Telegram, WhatsApp и др.)

Внедрение вышеуказанных сервисов в систему РСЧС, как государственную систему сдерживается прежде всего опасностью взлома мессенджеров, как продукта зарубежных или частных фирм. С 2020 года в деятельности органов исполнительной власти допускается использование исключительно отечественных средств обмена мгновенными сообщениями [4]. С 2022 года по согласованию с Минцифры России в системе государственной власти обеспечивается переход на единую систему коммуникаций на базе типового автоматизированного рабочего места для госслужащих (АРМ ГС) [5].

В качестве программного продукта для обеспечения работы АРМ ГС уже используется российский корпоративный мессенджер VK "Teams" разработанный компанией VK.

Использование корпоративного мессенджера VK "Teams" для передачи несекретной информации и регламентация её использования для управления в территориальной подсистеме РСЧС (ТП РСЧС) позволит фактически без материальных затрат на программное и аппаратное обеспечение существенно повысить оперативность реагирования на ЧС.

Общая структура информационного такого информационного обмена приведена на рис.1.

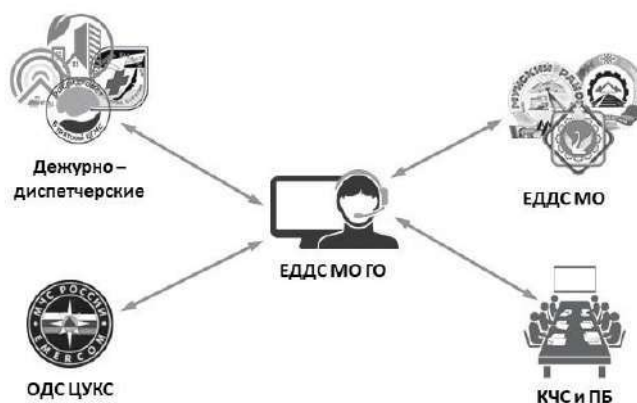


Рис.1. Общая структура информационного обмена в ТП РСЧС на основе АРМ ГС
Анализ задач, стоящих перед ТП РСЧС позволяет определить основные организаци-

онные этапы внедрения корпоративного мессенджера VK "Teams" для создания АРМ должностных лиц, решающих вопросы защиты населения и территорий от ЧС:

— проведение межведомственного совещания с участием представителей Главного управления МЧС России по субъекту РФ, администраций муниципальных образований субъекта РФ, начальников ЕДДС, направление писем и инструкций по подключению к VK Teams;

— разработка структуры рабочих групп на основе заключенных соглашений об осуществлении информационного обмена и взаимодействия;

— определение состава участников информационного обмена, создание учетных записей пользователей;

— создание рабочих чат-групп в VK Teams (ЕДДС-ДДС, ЕДДС-КЧСи ОПБ);

— назначение администраторов чат-групп;

— разработка методических документов по ведению информационного обмена на основе положений АРМ ГС;

— назначение ответственных за техническую поддержку системы.

Вывод:

Внедрение и использование мессенджера VK Teams в деятельности позволит:

— осуществлять быструю рассылку сообщений всем участникам чат-группы и сразу же получать обратную связь в комментариях;

— осуществлять управление и контроль за развитием обстановки при возникновении опасных ситуаций;

— обеспечить дополнительный контроль со стороны руководства, посредством доступа к оперативным данным с мобильного устройства;

— повысить скорость постановки задач и своевременность принятия управленческих решений;

— проводить совещания в режиме ВКС и эффективно работать в удаленном доступе;

— оперативно обмениваться оперативной и плановой информацией в защищенной информационной среде.

Список источников

1. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Ст.21: постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. №794 (с изменениями на 16 июня 2022 года) // Собрание законодательства РФ. – 2022.

2. Песков Р.И. Основные используемые в МЧС России информационные системы // Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности». Выпуск № 2 (72), 2017 г. С. 1-10.

3. Методические рекомендации по организации деятельности центров управления в кризисных ситуациях территориальных органов МЧС России. Раздел IV: утверждены заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 8.11.2021 г. М., 2021.

4. Поручение Правительства Российской Федерации от 25 мая 2022 года № ДЧ-П10-8691

5. Поручение Правительства Российской Федерации от 5 октября 2022 года № ДЧ-П10-16761

УДК 614.842
ББК 30в6

Дмитрий Владимирович Калашников

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Иваново, Россия (kalashnikovdv33@gmail.com, SPIN 8698-9145, ID: 1203891)

Алексей Олегович Семенов

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Иваново, Россия (ao-semenov@mail.ru, SPIN 7427-6027, ID: 891822)

Об организации охраны лесов от пожаров на территории Ивановской области

Аннотация. В статье описана структура лесов и расположения на различных категориях земель территории Ивановской области. Отмечена организация в регионе по охране лесов от пожаров. Приведены сведения о природной пожарной опасности в лесах и проведен ретроспективный анализ количества возникших лесных пожаров и их последствий на территории области. Проведен анализ действующей системы мониторинга лесных пожаров в области. Сформулированы предложения по совершенствованию мониторинга лесопожарной ситуации в регионе с использованием программно-аналитического модуля.

Ключевые слова: лесные пожары, охрана лесов, наземный мониторинг, космический мониторинг, лесопожарная обстановка

Dmitry V. Kalashnikov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

Alexey O. Semenov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

About the organization of protection of forests from fires in the territory of the Ivanovo region

Abstract. The article describes the structure of forests and locations on various categories of lands in the Ivanovo region. The organization in the region for the protection of forests from fires was noted. Information is provided on the natural fire danger in forests and a retrospective analysis of the number of forest fires and their consequences in the region is carried out. The analysis of the current forest fire monitoring system in the region has been carried out. Proposals have been formulated to improve the monitoring of the forest fire situation in the region using a software and analytical module.

Keywords: forest fires, forest protection, ground monitoring, space monitoring, forest fire situation

Улучшение охраны лесов от пожаров в лесных районах области должно учитывать климатическую и лесорастительную зоны, преобладающую лесную формацию, средний класс природной пожарной опасности, интенсивность ведения лесного хозяйства, фактическую горимость лесов, ущерб от пожаров, а также вероятные затраты на их тушение [1]. Знания природы возникновения лесных пожаров служит теоретической основой для разработки способов, приемов и тактики их тушения.

Организация управления тушением крупного природного пожара должна обеспечивать целевое выполнение действий по тушению пожара, устойчивый обмен информации, анализ складывающейся обстановки. Проведение контроля над обстановкой на конкретной территории невозможно без применения специальных методов и средств [2, 3].

Общая площадь лесов Ивановской области составляет 1090934 га, из них: леса, расположенные на землях лесного фонда – 1042593 га (95,6%); леса, расположенные на землях

обороны и безопасности – 44737 га (4,1%), леса, расположенные на землях населенных пунктов – 3271 га (0,3%). На территории отсутствуют леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий. В лесном фонде преобладают мягколиственные насаждения (59,9%), на долю хвойных насаждений приходится 39,8%. Средний класс природной пожарной опасности – III,3 [4].

Непосредственно организацией на территории региона, занимающейся вопросами охраны лесов от пожаров, является автономное государственное учреждение Ивановской области «Центр по охране лесов Ивановской области» (далее – Центр по охране лесов). Основная деятельность Центра по охране лесов направлена на предупреждение лесных пожаров, мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров, тушение лесных пожаров на землях лесного фонда Ивановской области.

Вся территория лесного фонда Ивановской области относится к зоне наземного обнаружения и тушения лесных пожаров. В связи с этим, можно заключить, что не все виды мониторинга лесных пожаров задействованы на территории региона.

В соответствии с отчетами о деятельности Комитета Ивановской области по лесному хозяйству (далее – Комитет) приводятся сведения о составе лесов, их распределения по административным районам и площади в регионе, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о распределении площади лесов по землям муниципальных районов и лесничеств

Муниципальный район	Название лесничества	Леса на землях лесного фонда, площадь, га	Леса на землях населенных пунктов площадь, га	Леса, на землях обороны и безопасности площадь, га
Вичугский	Вичугское	141933	50	-
Лухский			-	-
Родниковский			49	-
Заволжский	Заволжское	106926	75	-
Кинешемский			-	-
Ивановский	Ивановское	105212	2036	4
Лежневский			-	1676
Верхнеландеховский	Пучежское	123251	-	-
Пучежский			-	-
Пестяковский			-	20405
Кинешемский	Кинешемское	86312	395	223
Юрьевецкий			-	-
Приволжский	Фурмановское	59791	74	-
Фурмановский			-	-
Гаврилово-Посадский	Тейковское	92803	116	-
Тейковский			326	10950
Ильинский	Ильинское	104268	-	-
Комсомольский			-	-
Савинский	Шуйское	93648	-	-
Шуйский			-	92
Палехский	Южское	128449	93	-
Южский			57	11387

Территории четырех районов (Ивановский, Кинешемский, Тейковский, Южский) отличаются от остальных сосредоточением лесов, расположенных на различных землях. Отметим, что в Российской Федерации в соответствии с утвержденными правилами пожарной безопасности в лесах тушение пожаров осуществляется с учетом целевого назначения земель

и целевого назначения лесов. В случае возникновения пожаров на указанных выше территориях, могут возникнуть трудности в определении порядка привлечения сил и средств соответствующей организации по тушению. На начальных этапах необходимо оценивать реальную угрозу распространения пожара, с привлечением соответствующего количества сил и средств, вне зависимости от ведомственной принадлежности территории или категории земель. Следовательно, на начальных этапах тушения лесных пожаров является весьма важным взаимодействие различных ведомств по вопросам реагирования и сосредоточения на месте необходимых сил и средств.

Пожароопасный сезон в лесах Ивановской области ежегодно устанавливается в пределах периода с апреля по октябрь. В среднем пожароопасные периоды сопровождаются 4-ым (высоким) классом пожарной опасности в лесах по условиям погоды. Наблюдается в определенные сроки и чрезвычайный класс пожарной опасности (5-ый). Пик горимости по количеству и площади лесных пожаров в апреле связан с сухой прошлогодней травой, а в июле или августе из-за жарких погодных условий.

По имеющимся статистическим данным Комитета авторами статьи проведен ретроспективный анализ количества возникших лесных пожаров и их последствий на территории области за последние 10 лет (таблица 2).

Таблица 2 – Количество лесных пожаров и их последствий на территории Ивановской области

Год	Количество пожаров, шт	Площадь пожара, га
2011	59	1089
2012	12	8,7
2013	3	2,7
2014	16	34,2
2015	7	12,8
2016	9	11,5
2017	3	1,9
2018	18	13,6
2019	20	информация отсутствует
2020	11	8,95
2021	27	151,74
2022	29	165,15

Можно констатировать большое количество пожаров и как следствие площадь распространения в 2011 году. Затем наблюдалась относительная стабилизация по количеству зарегистрированных случаев. Однако с 2021 года отмечен рост пожаров. Отметим, что в этот период на всей территории Российской Федерации также наблюдалось значительное количество лесных пожаров на больших площадях.

Согласно данным информационной системы дистанционного мониторинга Рослесхоза (далее – ИСДМ) 2021 год стал рекордным по общей площади лесных пожаров в России с начала 21 века. В итоге, по поручению Президента необходимо обеспечить сокращение площади лесных пожаров в 2022-2030 годах в субъектах России не менее чем на 50 процентов относительно уровня 2021 года. Были утверждены для регионов целевые показатели ежегодного сокращения площади лесных пожаров на землях лесного фонда. Помимо этого, к 2030 году поэтапно должен быть достигнут уровень, при котором доля лесных пожаров, ликвидированных в первые сутки с момента обнаружения, будет составлять 100 процентов.

Для достижения необходимых показателей, по мнению авторов, должно явиться построение системы раннего обнаружения очагов пожара и своевременного реагирования на начальных этапах тушения. Эффективным инструментом для этого является мониторинг пожарной опасности лесов и лесных пожаров.

Большое практическое значение имеет разработка средств и способов дистанционного получения информации о пожарном состоянии охраняемых территорий с целью мониторинга лесных пожаров. Это открыло широкие возможности для оперативной оценки метеоусловий, степени пожарной опасности лесного фонда, обнаружения пожаров, определения их энергетических параметров и прогнозирования распространения, а также оценки послепожарного состояния лесов [5].

Для предотвращения пожаров и быстрого реагирования на территории лесного фонда области проводится наземный мониторинг пожарной опасности в лесах посредством патрулирование по утвержденным маршрутам. Средняя протяжённость одного маршрута патрулирования составляет 89,2 км. Также постоянно проводится видеомониторинг лесного пространства посредством системы видеонаблюдения – «Лесохранитель».

В России интенсивность развития практики применения средств видеомониторинга характеризуется появлением, совершенствованием и внедрением технологий видеонаблюдения, предназначенных для целей информационной поддержки реагирующих подразделений на различных этапах процесса мониторинга, в том числе сверхраннее обнаружение открытого горения [6].

Из статистических данных следует, что в последние годы около 35% лесных пожаров обнаружено именно этой системой. Однако, площадь покрытия системой составляет 50% области. Установлено всего 9 точек видеонаблюдения с максимальным радиусом покрытия до 30 км. Соответственно, не вся территории области подвергается видеомониторингу, площади охвата камерами представлена на рисунке.

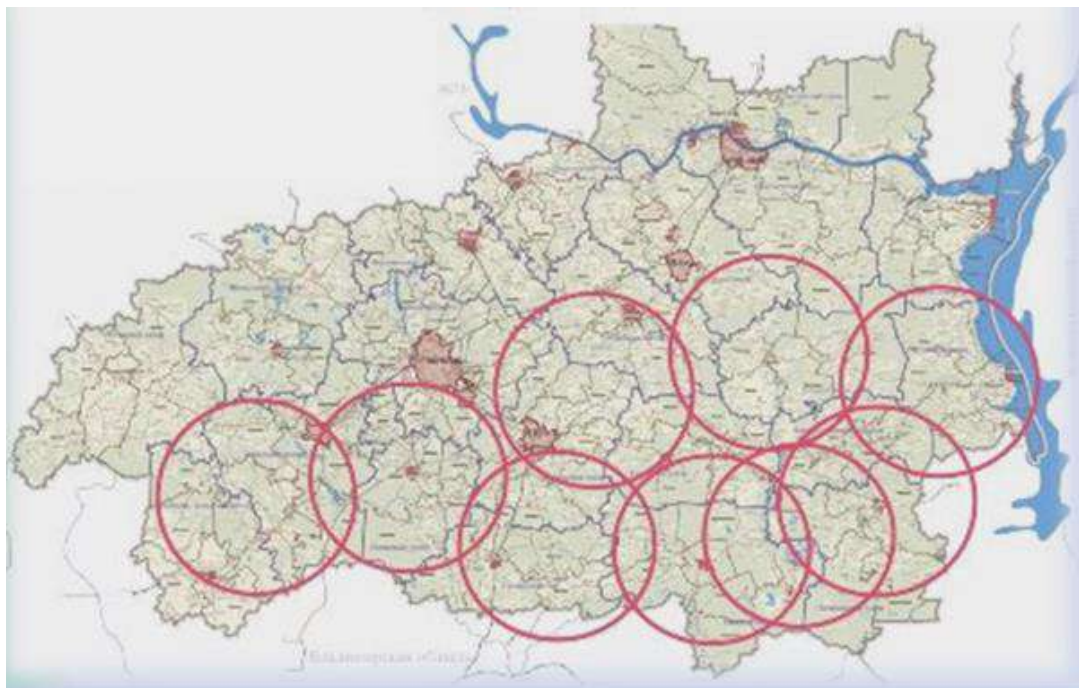


Рисунок – Площадь покрытия Ивановской области системой видеонаблюдения «Лесохранитель»

На территории области также действуют элементы системы космического мониторинга. В региональной диспетчерской службе (далее – РДС) используется ИСДМ. Сообщения о выявление данной системы термоточек проверяются лесопожарными бригадами Центра по охране лесов. В том числе осуществляются выезды на проверки термоточек с целью предупреждения угрозы перехода огня на земли лесного фонда от неконтролируемых палов травы (ежегодно более 100 выездов).

Диспетчерами РДС во взаимодействии с ГУ МЧС России по Ивановской области, единой дежурной диспетчерской службой муниципальных районов в круглосуточном режи-

ме проводится обобщение информации о лесопожарной обстановке, получаемой от патрульных групп, с камер видеонаблюдения и информационной системы дистанционного мониторинга.

Согласно отчетам деятельности Комитета на территории области в подавляющем числе случаев пожары были ликвидированы в день их обнаружения. Однако в последние два рассмотренных года в 9 случаях для ликвидации пожаров понадобилось более 2-х суток, а это 16% от общего количества зарегистрированных пожаров. Также зарегистрировано 4 крупных лесных пожара (свыше 25 га). Эти данные могут свидетельствовать о том, что пожары были обнаружены на поздних этапах развития горения, когда фронт распространился уже на большие площади. Соответственно, для исключения подобных случаев необходимо проведение мониторинга лесопожарной обстановки с использованием всех возможных методов и технических решений.

Итак, анализ организации охраны лесов от пожаров на территории Ивановской области показал, что в настоящее время применяются средства и методы наземного мониторинга. При этом не покрывается весь регион камерами видеонаблюдения. Космический мониторинг представлен ИСДМ-Рослесхоз, кроме того в Главном управлении МЧС России используется система космического мониторинга «Термические точки». Авиационный мониторинг не предусмотрен нормативными критериями. Следовательно, по мнению авторского коллектива, имеется целесообразность применения беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) с целью проведения мониторинга и выявления признаков пожара на ранних стадиях развития. В настоящее время БПЛА используются сотрудниками Центра охраны лесов, но уже на этапе ликвидации пожара с целью определения направления ветра, подъездных путей к очагу пожара, источников водоснабжения.

Таким образом, на территории Ивановской области должно совершенствоваться проведение мониторинга лесопожарной обстановки на начальных этапах с использованием всех возможных методов и технических средств. Авторами работы предлагается использовать единый программно-аналитический модуль по организации тушения лесного пожара. Данный модуль может представлять собой модель реализации алгоритма действий для должностных лиц, выдавая готовые рекомендации с учетом складывающейся лесопожарной ситуации.

Список источников

1. Горимость лесов и лесоводственно-экономические предпосылки для улучшения охраны в лесных районах Красноярского края / В. В. Фуряев, П. А. Цветков, И. В. Фуряев, Л.П. Злобина // Сибирский лесной журнал. – 2017. – № 5. – С. 55-62. – DOI 10.15372/SJFS20170505. – EDN ZRULVF.

2. Булгаков, В. В. Совершенствование системы управления тушения крупного природного пожара / В. В. Булгаков, А. О. Семенов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 30 мая 2019 года. – Иваново: 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», 2019. – С. 14-17. – EDN TBZBYV.

3. Калашников, Д. В. Мониторинг пожаров и ЧС на открытых территориях / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 26 мая 2023 года. – Иваново: 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», 2023. – С. 83-88. – EDN SDRPTX.

4. Сводный план тушения лесных пожаров на территории Ивановской области Российской Федерации на период пожароопасного сезона 2023 года.
5. Цветков, П. А. Исследования природы пожаров в лесах Сибири / П. А. Цветков, Л. В. Буряк // Сибирский лесной журнал. – 2014. – № 3. – С. 25-42. – EDN SMHACZ.
6. Апарин, А. А. Разработка классификации источников видеомониторинга техногенного пожара для создания информационных ресурсов / А. А. Апарин, Д. В. Тараканов, А. О. Семенов // Информационные технологии в сфере РСЧС и ГО : Сборник трудов секции № 11 XXXII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2022 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 11-16. – EDN GVUTUD.

УДК 504.05
ББК 20.18

Никита Александрович Кальсин

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, Россия (kalsin.nikita@bk.ru, SPIN 3491-5151, ID: 1221647)

Элина Сагитовна Насырова

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, Россия (Nasyrova.es@ugatu.su, SPIN 8260-0081, ID: 623024)

Мероприятия по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

Аннотация. В работе представлен обзор методов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. Определены оптимальные методы с точки зрения воздействия на окружающую среду и экономики замкнутого цикла. Рассмотрено применение отходов растительного и животного происхождения в качестве сорбентов для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

Ключевые слова: разлив, органический сорбент, ликвидация разливов, растительные отходы, отходы животноводства, экономика замкнутого цикла

Nikita A. Kalsin

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

Elina S. Nasyrova

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

Overview of oil and petroleum product spill response measures

Abstract. The paper presents an overview of methods for eliminating oil and petroleum product spills. Optimal methods have been identified in terms of environmental impact and closed-loop economics. The use of waste of plant and animal origin as sorbents for the elimination of oil and petroleum products spills is considered.

Keywords: oil spill, natural sorbent, spill liquidation, plant waste, animal waste, circular economy

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов являются одной из распространенных чрезвычайных ситуаций техногенного характера современного мира. Они могут возникнуть в процессе добычи нефти, а также во время транспортировки, переработки или хранения. В результате разливов на поверхности суши или воды происходит загрязнение окружающей среды с последующим ущербом для флоры, фауны и человека. Также опасность представляет возгорание подобных разливов [1,2]. В связи с этим, своевременная ликвидация разливов способствует как предотвращению пожаров, так и уменьшению загрязнения окружающей среды.

При возникновении разлива необходимо в кратчайшие сроки обеспечить его локализацию с последующим сбором и удалением нефтепродуктов с загрязненной территории. В качестве средств позволяющих локализовать аварийный разлив применяются бонны, которые подразделяются на заградительные, надувные и сорбирующие.

После локализации наступает следующий этап – сбор разлитых нефти и нефтепродуктов. Основными методами ликвидации разливов являются: биологический, механический, термический и физико-химический.

1. Биологический метод подразумевает использование микроорганизмов и растений, которые разлагают и поглощают нефтепродукты, способствуя очищению поверхности. Данный метод считается экологичным поскольку используемые организмы не опасны для окружающей среды. Биологические методы разделяются на:

- биоаттенуацию – использование бактерий для естественного ослабления, снижения токсического эффекта и иммобилизации нефтепродуктов;
- биопайл – извлеченный грунт укладывается в кучи на площадку, оснащенную аэрацией для оптимизации и контроля скорости разложения;
- биоаугментацию – выращивание бактерий устойчивых к нефтепродуктам и внесение их в загрязненную почву;
- биостимуляцию – ускорение процесса разложения нефтепродуктов путем добавления биогенных элементов, питательных веществ и аэрации почвы, обеспечивающих благоприятные условия для размножения бактерий аборигенной микрофлоры. Помимо нефтепродуктов данный способ также помогает удалить тяжелые металлы, красители и другие химические вещества.

2. Механический метод подразумевает механизированное удаление нефтяных продуктов из среды. Данный метод включает как ручной сбор загрязняющего вещества, так и с помощью скиммеров. Выделяют следующие виды скиммеров:

Олеофильные скиммеры – использующие материалы, способствующие прилипанию нефти к поверхности вращающегося элемента. Захваченная нефть отделяется от олеофильной поверхности с помощью щеток или других приспособлений и попадает в резервуар, а затем в накопительный бак.

Вакуумные скиммеры – осуществляющие сбор нефти с помощью вакуумного насоса. Под действием вакуума нефть вместе с водой попадает в резервуар, затем происходит отстаивание и отделение нефти от воды.

Пороговые скиммеры – вода пропускается через порог, при преодолении которого отделяется от нефти. Очищенная вода и нефть попадают в отдельные емкости. Отличаются простотой и долговечностью.

Гидродинамические скиммеры – в скиммере создается циклон, посредством которого происходит разделение воды и нефти под действием центробежной силы. Отличаются сложной конструкцией и высокой производительностью.

3. Термический метод основывается на выжигании нефти. Обычно применяется через короткий промежуток после разлива с применением огнестойких нефтезаграждающих бонов. Способен удалить 95-99 % сырой нефти на поверхности воды, также является эффективным средством при ликвидации разливов на твердых поверхностях. Явным недостатком данного метода является образование токсичных и канцерогенных веществ в процессе сгорания, а также увеличение выбросов CO₂.

4. Физико-химический метод подразумевает удаление нефтяных продуктов с применением сорбентов и диспергентов. Сорбенты по своему происхождению подразделяются на синтетические, минеральные и органические.

Синтетические сорбенты представляют собой химические вещества, получаемые из отходов нефтеперерабатывающей промышленности, обладают высокими показателями сорбционной способности, однако отличаются высокой стоимостью и сложностью утилизации. К синтетическим сорбентам относятся полипропилен, полиуретан и полиэтилен.

Минеральные сорбенты включают в себя различные природные материалы такие как вермикулит, глина и диатомит. Преимущество сорбентов из данных материалов заключается в дешевизне и доступности, недостатком является сравнительно низкая сорбционная способность и невозможность использования в водной среде из-за отсутствия плавучести.

Органические сорбенты производятся из отходов животноводства, сельского хозяйства, лесопромышленного комплекса и урбанизированных территорий. Органические сорбенты являются наиболее безопасными для окружающей среды и обладают конкурентной сорбционной способностью. К материалам, используемым для производства органических сорбентов, относятся хлопок, листья растений, кожура плодов растений, мох, торф, опилки, кора деревьев, шерсть, рога, кости животных.

Диспергенты – это химические вещества, позволяющие разделить нефтяную пленку на множество отдельных капель. В результате воздействия таких гидродинамических про-

цессов как движение волн, потоков и приливов происходит смешение диспергента с нефтью, усиливая его эффект. Недостатком диспергентов является ограничения их применения, связанные с временем с момента разлива и типом нефти, а также негативное воздействие образовавшейся эмульсии на водную флору и фауну.

В контексте перехода мирового сообщества к углеродно-нейтральной политике наиболее актуальными являются методы ликвидации разливов с наименьшим углеродным следом. Также в связи с принятием федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» в настоящее время разрабатываются методы, позволяющие использовать различные отходы в качестве ресурсов для производства. Соответственно из рассмотренных методов, подходящим под эти критерии, является применение сорбентов, полученных из отходов.

Сельское хозяйство представлено повсеместно и занимает значительную долю мирового производства. Отходы животноводства и растениеводства можно использовать в качестве сорбентов. Например, Subramonia Pillai Viju и другие в своей работе [3] исследовали сорбционную способность материала, полученного из отходов коконов тутового шелкопряда. Сорбционная способность при поглощении сырой нефти составила 31,52 г/г. Нефтяные сорбенты на основе шерсти также являются перспективным средством для удаления нефтяных разливов, Alina Georgiana Ciufu и другие [4] исследовали сорбционную способность шерсти Romanian Merino при очищении воды от нефти, сорбционная способность составила 6,4-11,8 г/г.

К растительным отходам относятся такие материалы как опавшая листва, рисовая шелуха, свекловичный жом и другие. Данные материалы способны приносить пользу в качестве сорбентов, показывая конкурентные сорбционные свойства. Например, смешанная опавшая листва [5] может использоваться в качестве сорбента при удалении нефти, сорбционная способность составила 8-10 г/г. Необработанная пшеничная солома показала сорбционную способность на уровне 10,989 г/г, модифицированная бензоилхлоридом солома показала сорбционную способность 12,786 г/г [6].

Таким образом, описаны различные способы ликвидации разливов, включающие биологический, механический, термический и физико-химические методы. Органические сорбенты, относящиеся к физико-химическим методам, определены как наиболее безвредные для окружающей среды и соответствующие современной экологической повестке. Отходы растительного и животного происхождения показали хорошие результаты в качестве сорбентов, наравне с существующими на рынке «Экограннефтеторф» (не менее 4 г/г), «Нефтесорб» (4,6-9,0 г/г), «ЭКОПРОСОРБ» (5,5-6,6 г/г).

Список источников

1. Насырова Э.С. Пожарная безопасность как фактор обеспечения устойчивого развития / Э.С. Насырова, Э.В. Нафикова, Э.Д. Камаева, А.В. Фазылова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022. Т. 11. № 2(58). С. 181–187.
2. Accident at river-crossing underwater oil pipeline / E. Nasyrova et al. // MATEC Web of Conferences. 2018. V. 239. 06003.
3. Sustainable development of needle punched nonwoven fabrics from silk worm cocoon waste for oil spill removal / Pillai V. et al. // Journal of Natural Fibers. 2022. V. 19. Iss. 11. P. 4082-4092.
4. Natural wool for removal of oil spills from water surface / Ciufu A. et al. // Revista de Chimie. 2019. V. 70. №11. P. 3977–3980.
5. Technological recommendations for the use of leaf litter based adsorption material to remove an oil slick from water bodies surface / S. V. Stepanova et al. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. V. 791. 012076.
6. Wheat husk-based sorbent as an economical solution for removal of oil spills from sea water / B.M. Omar et al. // Scientific reports. 2023. V. 13. № 2575.

Касым Кайрат Жарылкасынулы

Департамент по чрезвычайным ситуациям Костанайской области МЧС Республики Казахстан, Костанай, Республика Казахстан (k_ulan@mail.ru)

Андрей Дмитриевич Ищенко

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (adinko@mail.ru, SPIN 4379-6230, ID: 333466)

Анализ пожаров и их последствий на полигонах твердых бытовых отходов

Аннотация. В статье приставлен результат анализа пожаров и их последствий на полигонах твердых бытовых отходов. Согласно полученным результатам установлено, что тушение пожаров на твердых бытовых отходов являются сложным технологическим процессом, требующим значительных затрат ресурсов, в том челе и временных. Наиболее опасным сопутствующим фактором пожара на полигонах твердых бытовых отходов, является распространение продуктов горения на территории близь расположенных населенных пунктов. Данный факт, ставит перед пожарной охраной актуальную проблему поиска эффективных методов по ограничению распространения продуктов горения на открытых пространствах.

Ключевые слова: пожары на полигонах твердых бытовых отходов, анализ, последствия пожара, распространение продуктов горения

Kasym Kairat Zharylkasynuly

Department of Emergency Situations of Kostanay region of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, Kostanay, Republic of Kazakhstan (k_ulan@mail.ru)

Ishchenko Andrey Dmitrievich

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Analysis of fires and their consequences at landfills of solid household waste

Annotation. The article presents the result of the analysis of fires and their consequences at landfills of solid household waste. According to the results obtained, it was found that extinguishing fires on solid household waste is a complex technological process that requires significant expenditure of resources, including time. Gorenje, the most dangerous concomitant factor of a fire at landfills of solid household waste, is the spread of combustion products in the territory of nearby settlements. This fact poses an urgent problem for fire protection in the search for effective methods to limit the spread of combustion products in open spaces. Gorenje

Keywords: fires at landfills of solid household waste, analysis, consequences of fire, distribution of gorenje products

Жизнедеятельность человека подразумевает собой производство отходов, которые необходимо утилизировать. В процессе развития любого населенного пункта непременно образуется значительная часть «мусора», который складируют и образуются специальные отведенные для этого места называемые полигоны твердых бытовых отходов (далее ТБО).

ТБО представляет собой смесь самых различных материалов, которые потенциально являются значительной горючей нагрузкой. Учитывая, что окислителя и горючей нагрузки присутствует на полигонах ТБО в достаточном количестве для развития пожара, который может продолжаться месяцами, то можно предположить, что пожары на полигонах могут быть затяжными, а образовавшиеся продукты горения будут влиять на жизнедеятельность целых населенных пунктов.

Для подтверждения данной гипотезы, был проведен анализ пожаров и их последствий на полигонах ТБО.

Основные причины пожаров на полигонах ТБО выделяют [1, 2]:

1. Инциденты на прилегающих территориях, повлекшие за собой возгорание (внешний источник зажигания).
2. Противоправные несанкционированные действия, отсутствие культуры пожарной безопасности.
3. Ошибки при проектировании, отсутствие активной дегазации свалочного газа.
4. Ошибки и нарушения при эксплуатации полигона ТБО
5. Климатические и природные воздействия.

Рассматривая возможные источники зажигания, которые могут стать причинами пожара, можно однозначно сказать, что для объектов защиты ТБО их исключить не возможно, соответственно вероятность реализации пожаров на данных объектах будет сохраняться.

Данный вывод подтверждает, как и статистика пожаров на полигонах ТБО [3], так и открытые публикации в средствах массовой информации, в которых сообщается о пожарах на полигонах ТБО влияющих на жизнедеятельность целых населенных пунктах и имеют негативных социальных эффект. Основную опасность пожара на полигоне ТБО для населения составляют продукты горения, разносимые от места пожара (полигона) на значительные расстояния. Также следует отметить, что привлечение сил и средств пожарной охраны зачастую продиктовано не опасностью, самого пожара на месте, а его негативного воздействия на население в целом после его развития, что создает предпосылки говорить о позднем сообщении о пожаре.

Учитывая, что пожары на полигонах ТБО, как правило подземные пожары, а также позднее сообщение о пожаре, что создает предпосылки для значительного его развития, поэтому тушение пожаров занимает значительное время. Так согласно статистическим данным менее 38 % пожары на полигонах ТБО тушат менее 1 дня, более 50 % пожаров тушат более одной недели [3]. Поэтому вопрос ограничение распространения продуктов горения при пожаре на полигоне ТБО в данном контексте является актуальным.

На данный момент на вооружении пожарной охраны в целях распространения различных аэрозолей и газов используют водные завесы, получаемые при помощи пожарных стволов ВР-12, которые требуют значительных расходов воды (не менее 1 л/с на 1 метр погонный защитной завесы), а также следует учитывать, что реализуемые механизмы при использовании только водных струй предполагает в большей степени разбавление продуктов горения окружающей средой, а не их сорбцию водой, что в свою очередь не позволяет решить проблему распространения продуктов горения при пожаре на полигоне ТБО. Поэтому необходимы новые более эффективные подходы в решении поставленной проблемы.

В работах [4, 5] показан подход, на основе которого можно предложить решение проблемы распространения продуктов горения на открытом пространстве.

Для реализации нового способа распространения продуктов горения на открытом пространстве и последующего его исследования, предлагается разработать оконечные устройства для создания паро-капельных струй, которые планируется использовать для ограничения распространения продуктов горения на открытых пространствах.

Список источников

1. Чура Н.Н. О терминологии и основных понятиях безопасности (на примере статьи Яйли Е.А. «Концепция риска для управления уровнем экологической безопасности на урбанизированных территориях», опубликованной в журнале «Безопасность жизнедеятельности». 2009. № 5) // Безопасность жизнедеятельности. 2009. № 10. С. 46—48.
2. Алешина, Т. А. Причины возгораний на свалках ТБО / Т. А. Алешина // Вестник МГСУ. – 2014. – № 1. – С. 119-124.

3. Свидзинская, Г. Б. Влияние различных факторов на развитие процессов самовозгорания на полигонах для хранения твердых коммунальных отходов / Г. Б. Свидзинская, М. В. Штепа // Наукосфера. – 2021. – № 11-1. – С. 133-139.

4. Соковнин, А. И. Теоретическое и экспериментальное обоснование способа осаждения дыма на объектах энергетики / А. И. Соковнин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. – № 4. – С. 29-37.

5. Соковнин, А. И. Возможность использования температурно-активированной воды для осаждения дыма / А. И. Соковнин // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – 2016. – № 5. – С. 48-52.

УДК 614.847

ББК: 30н

Владимир Иванович Логинов ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Московская область, Россия, (loginovvlad@mail.ru, SPIN 8041-1886, ID: 760430)

Роман Аркадьевич Кисляков ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Московская область, Россия, (kislyakov@vniipo.ru, SPIN 8095-4902, ID: 954833)

Сергей Александрович Варламкин ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Московская область, Россия, (varlamkinsergey@vniipo.ru, SPIN 9892-1500, ID: 955600)

Юрий Николаевич Маслов ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Московская область, Россия, (maslov@vniipo.ru, SPIN 2238-1920, ID: 955569)

Игорь Васильевич Коршунов ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия, Москва, Россия (1523714@mail.ru, SPIN 4744-1914, ID: 763354)

Денис Владиславович Андреев ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия, Москва, Россия (1523714@mail.ru, SPIN 4744-1914, ID: 763354)

Климатические испытания средств индивидуальной защиты пожарных, проблемы и решения

Аннотация. Обоснована необходимость проведения комплексных климатических испытаний средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) пожарных и спасателей (боевой одежды пожарного, средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных, средств индивидуальной защиты рук, ног, головы пожарного) при сочетанном воздействии экстремально отрицательных температур, ветровых нагрузок и воды при обливе во время тушения. Проведен критический анализ методик испытаний различных СИЗ. Предложено разработать методику комплексных климатических испытаний всех средств индивидуальной защиты пожарных и спасателей при сочетанном воздействии экстремальных отрицательных температур окружающей среды, огнетушащих веществ, ветровых нагрузок. В результате проведения климатических испытаний СИЗ пожарных с участием испытателей добровольцев предполагается получить новые данные по техническому состоянию средств индивидуальной защиты пожарного.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты пожарных, методика климатических испытаний, допустимое время работы испытателя, техническое состояние, критерии оценки

Vladimir Ivanovich Loginov

FGBU VNIIPPO of EMERCOM of Russia, Moscow Region, Russia

Roman Arkadyevich Kislyakov

FGBU VNIIPPO of EMERCOM of Russia, Moscow Region, Russia

Sergey Alexandrovich Varlamkin

FGBU VNIIPPO of EMERCOM of Russia, Moscow Region, Russia

Yuri Nikolaevich Maslov

FGBU VNIIPPO of EMERCOM of Russia, Moscow Region, Russia

Igor Vasilyevich Korshunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Denis Vladislavovich Andreev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Climatic tests of firefighters' personal protective equipment, problems and solutions

Abstract. The necessity of conducting comprehensive climatic tests of personal protective equipment (PPE) for firefighters and rescuers (firefighter's combat clothing, personal protective

equipment for respiratory organs and vision of firefighters, personal protective equipment for hands, feet, head of a firefighter) under the combined effects of extremely negative temperatures, wind loads and water when poured during extinguishing is substantiated. A critical analysis of the test methods of various PPE has been carried out. It is proposed to develop a methodology for complex climatic tests of all personal protective equipment for firefighters and rescuers under the combined effects of extreme negative ambient temperatures, fire extinguishing agents, and wind loads. As a result of conducting climatic tests of firefighters' PPE with the participation of volunteer testers, it is expected to obtain new data on the technical condition of firefighter's personal protective equipment.

Keywords: personal protective equipment for firefighters, methods of climatic tests, permissible operating time of the tester, technical condition, evaluation criteria

В национальных и межгосударственных стандартах (и их проектах), включающих в себя требования и методы испытаний различных видов пожарно-технической продукции (далее - ПТП), содержатся требования к климатическому исполнению ПТП. Это касается всех видов пожарно-технической продукции: основных и специальных пожарных автомобилей, средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее - СИЗОД) пожарных, аварийно-спасательного инструмента, гидравлического оборудования, включая напорные пожарные рукава, боевой одежды пожарного (далее - БОП), средств индивидуальной защиты рук, ног, головы пожарного и т. д. ГОСТ Р 53255-2019 [1], ГОСТ Р 50982-2019 [2], ГОСТ Р 51049-2019[3]. При этом на все перечисленные виды ПТП имеются стандартизованные методики испытаний по климатическому показателю, за исключением БОП и средств индивидуальной защиты рук пожарного, которые, как правило, входят в комплект поставки БОП.

Боевая одежда пожарного является наиболее массовым в применении средством индивидуальной защиты и эксплуатируется во всех климатических зонах единого Евразийского пространства. Отсутствие стандартизованной методики определения климатического исполнения приводит к вынужденной необходимости «доверять» записям в конструкторской документации производителей, которые фактически ничем не подтверждаются.

Таким образом, существует объективная потребность в разработке стандартизованной методики в целях исключения случаев поставки в пожарно-спасательные гарнизоны БОП, средств индивидуальной защиты рук пожарного, которые не соответствуют климатическим нормам региона и не обеспечивают безопасные условия работы пожарных и спасателей, затрудняя выполнение ими оперативно-тактических задач. Отсутствие указанной методики особенно негативно сказывается на проверке качества БОП, поставляемой в регионы с холодным и очень холодным климатом (по ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»), когда пожарным приходится длительное время работать при экстремально отрицательных температурах окружающей среды – 40...– 50 °С.

Климатические испытания СИЗОД и средств индивидуальной защиты ног пожарного при экстремально отрицательных температурах окружающей среды проводятся в соответствии с имеющимися методиками в специальной климатической камере с участием испытателей-добровольцев, выполняющих определенный комплекс упражнений, имитирующих выполнение различных оперативно-тактических задач. При этом для СИЗОД фиксируются значения показателей, определяющих работоспособность дыхательного аппарата, а для средств защиты ног пожарного – показания температуры внутреннего пространства в районе стопы ГОСТ 34734-2021 «Средства индивидуальной защиты ног пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний». Существенным недостатком этих методик является то, что изделия испытываются в суховоздушном состоянии. В реальных условиях эксплуатации на все СИЗ совокупно воздействуют как отрицательные температуры, так и огнетушащие вещества, прежде всего вода и водные растворы пенообразователей. Воздействие воды существенно сказывается на работо-

способности и защитных свойствах СИЗ. Кроме того, методики не предусматривают создание ветровых нагрузок, что также существенно влияет на работоспособность и теплозащитные характеристики СИЗ [4].

Методики проведения климатических испытаний СИЗ общепромышленного назначения ГОСТ 12.4.303-2016 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования» и ГОСТ 12.4.067-79 «Система стандартов безопасности труда. Метод определения теплосодержания человека в средствах индивидуальной защиты», не могут быть в полной мере применимы для испытаний СИЗ пожарных, поскольку не учитывают специфику оперативно-тактических действий, уровень физической нагрузки пожарных.

В связи с этим, актуальна разработка методики комплексных климатических испытаний с участием испытателей-добровольцев всех средств индивидуальной защиты пожарных и спасателей при сочетанном воздействии экстремальных отрицательных температур окружающей среды и огнетушащих веществ, ветровых нагрузок с мониторингом во время испытаний параметров технического состояния изделий и параметров подкостюмного пространства БОП, средств индивидуальной защиты рук, ног, головы пожарного для получения объективных оценок климатического исполнения конкретного средства индивидуальной защиты.

Кроме того, результаты таких испытаний позволят определить допустимое время работы пожарного (спасателя), экипированного в БОП, средства индивидуальной защиты рук, ног и головы пожарного при различных значениях отрицательных температур окружающей среды и ветровых нагрузках.

Проведение комплексных климатических испытаний СИЗ пожарных позволит достигнуть следующих целей:

- повышение технического уровня СИЗ пожарных;
- получение объективных оценок климатического исполнения СИЗ пожарных по результатам испытаний СИЗ различных производителей, предлагаемых к постановке в подразделения пожарной охраны;
- разработка критериев и требований к климатическому исполнению СИЗ для включения в технические задания на закупку СИЗ;
- определение требований к конструкции, комплектности, составу пакета, эргономике, минимальному времени работы при различных климатических условиях (температура, ветровые нагрузки).

В результате проведения исследований предполагается получить новые научно обоснованные экспериментальные данные по техническому состоянию СИЗ пожарных, теплозащитным характеристикам БОП, СИЗ рук, ног, головы пожарного, а также допустимому времени работы пожарных, экипированных в указанные СИЗ.

Кроме того, результаты работы позволят подготовить предложения по внесению изменений в проекты межгосударственных стандартов на СИЗ в части требований и методов испытаний.

Проведение работы планируется с учетом требований и рекомендаций, изложенных в соответствующих нормативных документах, а также на основе результатов исследований, проведенных при разработке БОП для эксплуатации в районах Крайнего Севера и Арктической зоне [5].

Список литературы

1. ГОСТ Р 53255-2019 Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний: нац. стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 18 сентября 2019 г. N 704-ст: введен впервые: дата введения 2020-02-01. (ФГБУ «РСТ») // Федеральное агентство по техническому регулированию мет-

рологии URL: <https://protect.gost.ru/default.aspx/v.aspx?control=7&id=233787> (дата обращения: 10.03.2024).

2. ГОСТ Р 50982-2019 Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний: нац. стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 18 сентября 2019 г. N 703-ст: введен впервые: дата введения 2020-02-01. (ФГБУ «РСТ») // Федеральное агентство по техническому регулированию метрологии URL: <https://protect.gost.ru/default.aspx/document.aspx?control=7&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=233902> (дата обращения: 10.03.2024).

3. ГОСТ Р 51049-2019 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний: нац. стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 18 сентября 2019 г. N 703-ст: введен впервые: дата введения 2020-02-01. // Федеральное агентство по техническому регулированию метрологии URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293726/4293726836.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).

4. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. Москва: Энергоатомиздат, 1985, 823 с.

5. Исследования боевой одежды пожарного, предназначенной для эксплуатации в условиях Крайнего Севера и в Арктической зоне / В.И. Логинов, К.Э. Архиреев, И.Д. Игнатова, А.К. //Безопасность труда в промышленности. 2020. № 11. С 44–50.

УДК 331.452:331.453
ББК 33.18

Игорь Васильевич Коршунов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия, Москва, Россия (1523714@mail.ru, SPIN 4744-1914, ID: 763354)

Александр Владимирович Смагин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (smaginav@inbox.ru, SPIN 2606-6984, ID: 579860)

Владимир Васильевич Терехнев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (V.Terebnev@academygps.ru, SPIN 4663-8674, ID: 449807)

Максим Сергеевич Ластовецкий

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (lastoveczkij01@mail.ru)

Оценка тактических возможностей сил газодымозащитной службы при спасении людей в учебных заведениях

Аннотация. Спасение людей и тушение пожаров в образовательных учреждениях, практически всегда, представляет собой крайне сложную задачу для пожарной охраны. Моделирование боевых действий по спасению людей в планах тушения пожара не позволяет достаточно достоверно оценить возможность проведения спасательной операции людей. В тексте статьи предложен ряд мер по решению выявленных проблем.

Ключевые слова: звено газодымозащитной службы, спасательная операция, пожар, спасение, учебное заведение.

Igor Vasilyevich Korshunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Vladimirovich Smagin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Maxim Sergeyevich Lastovetsky

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Assessment of the tactical capabilities of the forces of the gas and smoke protection service in rescuing people in educational institutions

Annotation. Rescuing people and extinguishing fires in educational institutions is almost always an extremely difficult task for the fire department. Simulation of rescue operations in fire extinguishing plans does not allow for a sufficiently reliable assessment of the possibility of conducting a rescue operation of people. The text of the article suggests a number of measures to solve the identified problems.

Keywords: link of the gas and smoke protection service, rescue operation, fire, rescue, educational institution.

Согласно источнику [1] учебные заведения в России классифицируются по различным критериям. Возраст контингента этих заведений может варьироваться в диапазоне от 1,5 до 90 лет, где самые маленькие – это дети ясельных групп, а самые пожилые – это персонал, например, высших учебных заведений. Исходя из этого ясно, что ведение боевых действий по тушению пожаров и спасению людей в таких заведениях это не тривиальная задача, а наоборот, задача, требующая индивидуального подхода к каждому из заведений в зависимости от его контингента, этажности объекта и его объёмно-планировочных решений, сил и

средств пожарно-спасательного гарнизона. Например, методы и способы проведения спасательной операции людей в высшем учебном заведении (далее - ВУЗ) практически не будут работать при спасении контингента детских садов.

Для обеспечения безопасности [2] контингента многих учебных заведений определенными лицами разрабатываются документы оперативного планирования боевых действий по тушению пожара и спасению людей, речь идёт о планах тушения пожара (далее - ПТП) [3].

Проведя анализ множества ПТП на учебные заведения можно сказать, что расчётные сценарии ведения боевых действий в таких заведениях всегда реализуются положительно – силы пожарно-спасательного гарнизона всегда способны выполнить поставленную перед ними задачу, проблем не возникает.

Помимо прочего, необходимо отметить, что в нашей стране на сегодняшний день нормативно закреплена только одна методика расчета параметров работы звена газодымозащитной службы (далее - ГДЗС) [4], которая, как не раз отмечалось, ни коим образом не позволяет определить, например, время проведения спасательной операции людей и затраты воздуха (кислорода) в баллонах дыхательных аппаратов. Следовательно, практически во всех планах тушения пожара этот вид деятельности – спасение людей (важнейшая и первоочередная задача!) решаются «на глазок».

Для решения вышеописанной проблемы авторами статьи предлагалась методика расчёта параметров проведения спасательной операции [5], которая после незначительной корректировки использована в этой работе и приведена ниже.

Для реализации этой методики [5] ключевую роль играют исходные данные для проведения расчётов, которые можно получить, исключительно, эмпирическим путем, а результат этой работы, полученный в ходе экспериментов, представлен в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты проведения экспериментов

Наименование эксперимента	Экспериментальные данные*	
	X, атм/м	Z, с/м
Ходьба по горизонтали, видимость 100 %	0,134	0,67
Ходьба по горизонтали, видимость 0 %	0,125	1,42
Ходьба по л/м вверх, видимость 100 %	0,133	0,95
Ходьба по л/м вверх, видимость 0 %	0,250	1,12
Ходьба по л/м вниз, видимость 100 %	0,1	0,85
Ходьба по л/м вниз, видимость 0 %	0,128	1,17
Ходьба по горизонтали с пострадавшим в СУ, видимость 100 %	0,192	0,7
Ходьба по горизонтали с пострадавшим в СУ, видимость 0 %	0,259	1,37
Ходьба по л/м вниз с пострадавшим в СУ, видимость 100 %	0,216	0,93
Ходьба по л/м вниз с пострадавшим в СУ, видимость 0 %	0,266	1,18
Переноска пострадавшего в СУ на носилках по горизонтали, видимость 100 %	0,317	1,4
Переноска пострадавшего в СУ на носилках по горизонтали, видимость 0 %	0,461	1,94
Переноска пострадавшего в СУ на носилках по л/м вниз, видимость 100 %	0,4	2,13
Переноска пострадавшего в СУ на носилках по л/м вниз, видимость 0 %	0,616	2,63

* - примечания:

X – расход воздуха из баллона дыхательного аппарата со сжатым воздухом (далее - ДАСВ) на преодоление 1 метра маршрута при выполнении конкретного действия спасательной операции, атм/м;

Z – время, затрачиваемое на преодоление 1 метра маршрута при выполнении конкретного действия спасательной операции, с/м;

- эксперименты проводились с использованием ДАСВ ПТС «Профи»-М, оснащенного одним воздушным баллоном (объемом 6,8 л) и спасательным устройством (далее - СУ) капюшонного типа с постоянной подачей воздуха;

- для переноски пострадавших применялись мягкие носилки, состоящие на вооружении пожарной охраны.

С целью оценки тактических возможностей сил ГДЗС при спасении людей при пожаре в учебных заведениях решим конкретную задачу на примере «Московского государственного строительного университета», расположенного по адресу: г. Москва, Ярославское Шоссе, д. 26 к. 1 (далее - НИУ МГСУ).

Для осуществления поставленной цели были приняты следующие исходные данные:

1. план БТИ (см. рисунок 1) и план тушения пожара на НИУ МГСУ;

2. все расчёты проведены исходя из наихудшего сценария развития пожара и эвакуации:

- при пожаре люди оказались заблокированы на самом последнем 21 этаже объекта; один из двух эвакуационных выходов заблокирован; коридор этажа и лестничные марши на трёх нижележащих этажах (20, 19, 18) задымлены; среди пострадавших имеются те, кто уже не может передвигаться самостоятельно;

- к месту пожара прибывают пожарно-спасательные подразделения, оснащенные однобаллонными ДАСВ; автолестницы и коленчатые подъемники не используются по ряду причин; лифта в здании НИУ МГСУ, работающего в режиме «перевозка пожарных подразделений», нет; изначально, пост безопасности ГДЗС выставляется на улице; минимальное давление воздуха в баллоне при включении в ДАСВ составляет 260 атм.

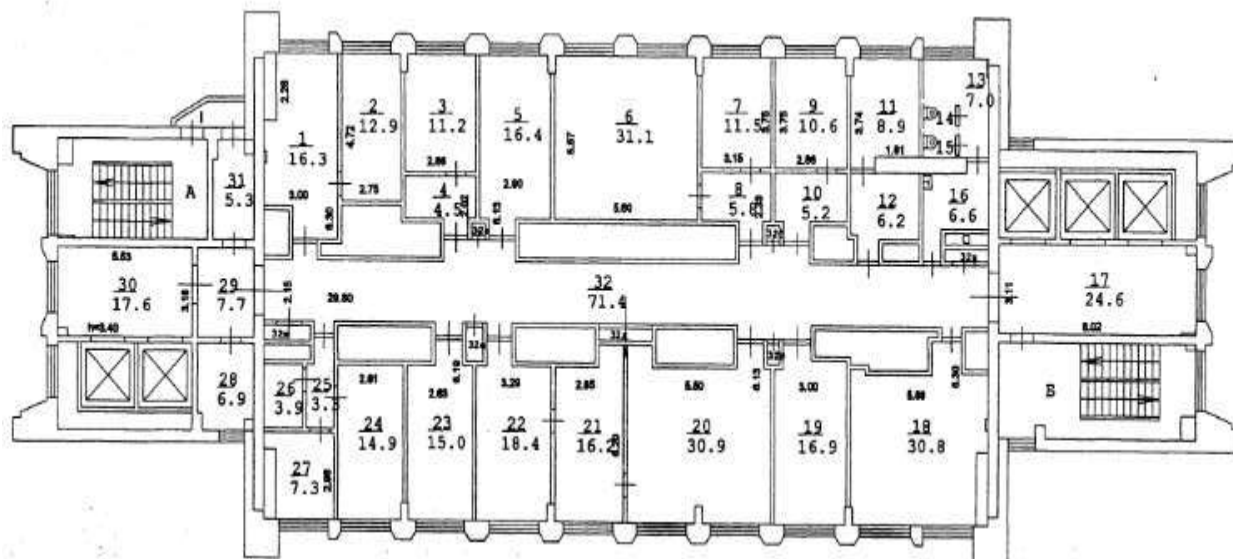


Рисунок 1 – Схема помещений НИУ МГСУ на 21-м этаже здания

Для определения суммарного расхода воздуха, затрачиваемого на выполнение одного цикла спасательной операции людей по маршруту «пост безопасности – 21 этаж – пост безопасности», используем формулу:

$$Q = (X_n^{\text{гор.вп}} \cdot l + X_n^{\text{верт.вп}} \cdot l_{\text{эт}} \cdot n_{\text{эт}} + Y_n^{\text{СУ}} + X_n^{\text{гор.обр}} \cdot l + X_n^{\text{верт.обр}} \cdot l_{\text{эт}} \cdot n_{\text{эт}}) \cdot \mu_{\text{без}},$$

где:

Q - суммарный расход воздуха, затрачиваемый на выполнение одного цикла спасательной операции людей, атм;

$X^{\text{гор.вп}}$ – расход воздуха, затрачиваемый на движение звена ГДЗС вперед по горизонтальному участку пути, атм/м;

l - длина горизонтального участка пути, м;

$X^{\text{верт.вп}}$ – расход воздуха, затрачиваемый на движение звена ГДЗС вперед по вертикальному участку пути (по лестничным маршам), атм/м;

$l_{\text{эт}}$ - длина лестничных маршей в пределах одного этажа пути, м;

$n_{\text{эт}}$ – количество этажей;

$Y^{\text{СУ}}$ – расход воздуха, затрачиваемый на надевание на пострадавшего СУ, атм;

$X^{\text{гор.обр}}$ – расход воздуха, затрачиваемый на движение звена ГДЗС обратно по горизонтальному участку пути, атм/м;

$X^{\text{верт.обр}}$ – расход воздуха, затрачиваемый на движение звена ГДЗС обратно по вертикальному участку пути (по лестничным маршам), атм/м;

$\mu_{\text{без.}}$ – коэффициент безопасности (1,6).

Для определения общего времени, затрачиваемого на выполнение одного цикла спасательной операции людей по маршруту «пост безопасности – 21 этаж – пост безопасности» используем формулу:

$$\tau = (Z_n^{\text{гор.вп}} * l + Z_n^{\text{верт.вп}} \cdot l_{\text{эт}} \cdot n_{\text{эт}} + T_n^{\text{СУ}} + Z_n^{\text{гор.обр}} \cdot l + Z_n^{\text{верт.обр}} \cdot l_{\text{эт}} \cdot n_{\text{эт}}) \cdot \mu_{\text{без.}}$$

где:

τ - общее время, затрачиваемое на выполнение одного цикла спасательной операции людей, с;

$Z_n^{\text{гор.вп}}$ – время, затрачиваемое на движение звена ГДЗС вперед по горизонтальному участку пути, с/м; l - длина горизонтального участка пути, м;

l - длина горизонтального участка пути, м;

$Z_n^{\text{верт.вп}}$ – время, затрачиваемое на движение звена ГДЗС вперед по вертикальному участку пути (по лестничным маршам), с/м;

$l_{\text{эт}}$ - длина лестничных маршей в пределах одного этажа пути, м;

$n_{\text{эт}}$ – количество этажей;

$T_n^{\text{СУ}}$ – время, затрачиваемое на надевание на пострадавшего СУ, с;

$Z_n^{\text{гор.обр}}$ – время, затрачиваемое на движение звена ГДЗС обратно по горизонтальному участку пути, с/м;

$Z_n^{\text{верт.обр}}$ – время, затрачиваемое на движение звена ГДЗС обратно по вертикальному (по лестничным маршам) участку пути, с/м.

Проведем расчёты по оценке тактических возможностей звена ГДЗС, оснащенного однобаллонными ДАСВ, при спасении людей с 21 этажа НИУ МГСУ. Результат расчёта представлен в таблице 2 и рисунке 2.

Таблица 2 - Зависимость расхода воздуха на выполнение цикла спасения людей от места расположения поста безопасности ГДЗС

Место расположения поста безопасности	Суммарный расход воздуха на выполнение задачи, атм	Давление воздуха, которое можно использовать на выполнение задачи, атм	Вывод о возможности выполнения задачи
улица	404	250	не возможно
3 этаж	332		
5 этаж	300		
10 этаж	222		возможно

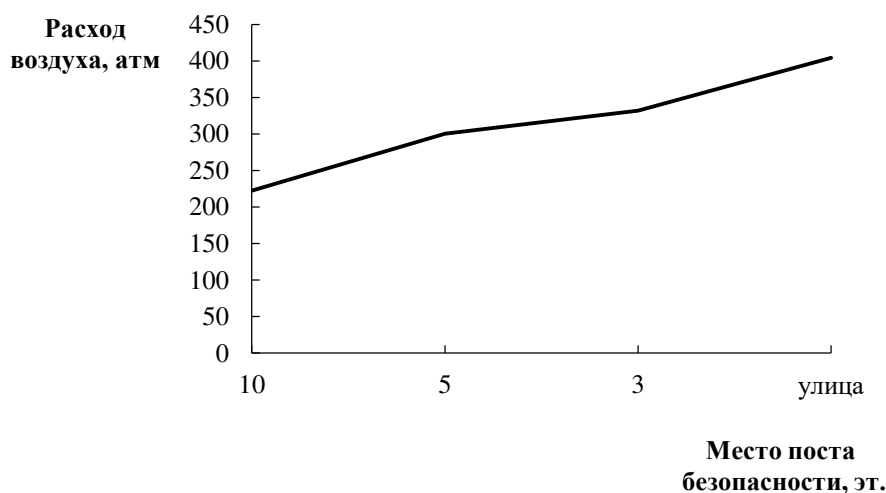


Рисунок 2 – Зависимость расхода воздуха на выполнение цикла спасения людей от места расположения поста безопасности ГДЗС

Анализируя результаты расчётов, представленные в таблице 2 и рисунке 2, очевидно, что выполнение задачи звеном ГДЗС, использующим однобаллонные ДАСВ, возможно только в том случае, когда пост безопасности будет располагаться в районе 7-8 этажей здания НИУ МГСУ, в противном случае задача не выполнима.

Для решения обнаруженной с помощью расчёта проблемы руководитель тушения пожара может (должен):

- применять двухбаллонные ДАСВ и (или) ДАСК;
- применить несколько этапных вариантов спасения:

а) маршрут «21 этаж – пост безопасности на 8-м этаже» работают звенья ГДЗС, а на маршруте «пост безопасности на 8-м этаже - улица» работают пожарные без ДАСВ. Такой вариант разумен, когда речь идет о спасении пострадавших, которые не могут самостоятельно передвигаться и их нужно передать в руки скорой помощи, которая, скорее всего, не будет сама подниматься на 8-й этаж и оттуда выносить пострадавших своими силами;

б) создаем на маршруте «пост безопасности (улица) – 21 этаж – пост безопасности (улица)» несколько участков, например, 5. Тогда: 1-й участок – «21 этаж» работает одно звено и его задача выносить по горизонтали пострадавших с этого этажа и передавать на лестничной клетке пострадавшего в руки звена ГДЗС, работающего на 2-м участке. Следовательно, 2-й участок это «лестничный марш на 21-м этаже – 16 этаж». 3-й участок это «лестничный марш на 16-м этаже – 11 этаже», 4-й - «11 этаж – 6 этаж», 5-й - «6 этаж - улица». Участков может быть сколь угодно и их количество зависит от количества сил ГДЗС на пожаре. Достоинством такого варианта спасения можно назвать то, что каждый газодымозащитник на своем участке четко понимает свою задачу, она физически сложная, но в то же время однообразная. Например, если звено ГДЗС выполняет задачу на 21-м этаже и выносит с этого этажа пострадавших только до лестничного марша, то это звено уже не тратит время, силы, воздух на поиск (разведку). Звено, которое спускает пострадавшего вниз по лестничным маршам на носилках, как сказано выше, выполняет очень тяжелую физическую работу, но и у этого звена будет время на отдых, а сам общий процесс спасения по маршруту «21 этаж - улица» максимально быстрый: звено ГДЗС отработало на своем участке (передало пострадавшего другому участку) и потом отдыхает до передачи другого пострадавшего;

- в) комбинация вариантов а) и б) и это наиболее оптимальный вариант.

Предложенная в статье методика оценки тактических возможностей звеньев ГДЗС может применяться для расчётов в отношении объектов различного функционального назначения и её достоинства очевидны. Она позволяет разработчику ПТП увидеть проблемы ещё на этапе планирования боевых действий. Предложенные в статье выводы по решению увиденной, согласно расчёту проблеме, не являются эталонными или исчерпывающими, а явля-

ются лишь примером того, какие решения разработчик ПТП может предложить РТП при разработке этого важного документа, с помощью предложенной авторами статьи методики.

Список источников

1. Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон РФ от 21.10.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

3. Приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

4. Приказ МЧС России от 27.06.2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны».

5. Коршунов И.В., Смагин А.В., Теребнев В.В., Муратов Ю.В.. Методика оценки оперативно-тактических возможностей звеньев ГДЗС при проведении спасательной операции людей / Материалы VIII научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». – М.: Академия ГПС МЧС России. 2022. С. 93-97.

УДК 614.842.6
ББК 30н6

Игорь Васильевич Коршунов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия, Москва, Россия (1523714@mail.ru, SPIN 4744-1914, ID: 763354)

Александр Владимирович Смагин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (smaginav@inbox.ru, SPIN 2606-6984, ID: 579860)

Артем Юрьевич Булгаков

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (bulgak0508@mail.ru)

К вопросу физической подготовки звеньев газодымозащитной службы

Аннотация. В связи с особым характером деятельности газодымозащитной службы, современная теоретическая и практическая подготовка газодымозащитников является важным фактором, влияющим на успешное выполнение поставленных задач и действий по тушению пожара. А физическая подготовка во все времена являлась неотъемлемой частью подготовки газодымозащитников. В статье кратко рассмотрен практический эксперимент по исследованию зависимости времени выноса из здания пострадавших от становой тяги газодымозащитников звена газодымозащитной службы.

Ключевые слова: пожар, газодымозащитник, звено газодымозащитной службы, спасательная операция, подготовка газодымозащитников

Igor Vasilyevich Korshunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Vladimirovich Smagin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Artyom Yuryevich Bulgakov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

On the issue of physical training of gas and smoke protection service units

Abstract. Due to the special nature of the activities of the gas and smoke protection service, modern theoretical and practical training of gas and smoke defenders is an important factor influencing the successful completion of tasks and actions to extinguish a fire. And physical training has always been an integral part of the training of gas and smoke defenders. The article briefly discusses a practical experiment to study the dependence of the time of removal from the building of victims of deadlift of gas and smoke protectors of the gas and smoke protection service.

Keywords: fire, smoke detector, gas smoke protection unit, rescue operation, preparation of smoke detectors

В современных условиях при организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ деятельность газодымозащитной службы (далее - ГДЗС) становится всё более значимой. В связи с особым характером деятельности ГДЗС, современная теоретическая и практическая подготовка газодымозащитников является важным фактором, влияющим на успешное выполнение поставленных задач и действий по тушению пожара. В последние годы произошли значительные изменения в техническом вооружении, организации и тактике применения новых видов пожарного оборудования и аварийно-спасательного инструмента, что влечет за собой изменения и в способах подготовки сотрудников пожарной охраны [1]. Однако, физическая подготовка во все времена являлась неотъемлемой частью

подготовки газодымозащитников. И уровень физической подготовки, порой, определяет готовность к действиям в непредвиденных и опасных для жизни условиях, осложнённых, к тому же лимитом времени.

В рамках практического эксперимента было проведено исследование зависимости времени проведения некоторой спасательной операции от становой тяги газодымозащитников. Почему же всем нам так важна скорость проведения спасательной операции? Особую опасность для жизни людей на пожарах представляет воздействие на их организм дымовых газов, содержащих токсичные продукты горения и разложения различных веществ и материалов. В этой связи, для проведения спасательных работ звено ГДЗС работает в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее - СИЗОД). Однако, при использовании дыхательных аппаратов в среде, непригодной для дыхания, необходимо помнить и об ограниченном времени защитного действия СИЗОД [2], поэтому скорость проведения спасательной операции очень важна.

Описательная часть эксперимента

Объект исследования – спасательные работы, проводимые звеном ГДЗС.

Предмет исследования – продолжительность проведения спасательных работ (вынос пострадавших).

Цель эксперимента – определение зависимости времени проведения спасательных работ (выноса пострадавших) от становой тяги газодымозащитников.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить показатели становой тяги газодымозащитников;
- при одинаковых условиях эксперимента определить время выноса звеном ГДЗС трёх пострадавших;
- проанализировать зависимость времени выноса трёх пострадавших от становой тяги среди трёх звеньев ГДЗС.

В соответствии с замыслом, перед тремя звеньями ГДЗС ставилась одна и та же задача по выносу трёх пострадавших, расположенных рядом друг с другом в одном и том же месте дымокамеры. В роли пострадавших использовались манекены массой 70 кг каждый. Каждое звено вынос пострадавших выполняло не более одного раза в дежурные сутки (всего 9 раз, по одному разу за дежурство на протяжении 9 дежурств). Перед каждым экспериментом газодымозащитники были отдохнувшими. Руководитель эксперимента фиксировал время выполнения задачи по последнему газодымозащитнику, выносящему пострадавшего. Газодымозащитники внутри звена всё время находились неподалеку друг от друга, не «растягивая» звено. Особенностью эксперимента являлось полное отсутствие освещения.

За одно дежурство для каждого из трёх звеньев ГДЗС до первого эксперимента по выносу пострадавших определялись показатели становой тяги. Во всём мире становая тяга признана как упражнение, которое определяет общую силу человека. Для газодымозащитника это сила, позволяющая поднять и перенести наибольший груз (тело пострадавшего человека), поэтому в качестве опорного фактора принималась именно она. Становая тяга измерялась трижды для каждого газодымозащитника. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные газодымозащитников, участвующих в эксперименте

№ звена	Возраст, лет	Вес, кг	Средняя становая тяга газодымозащитника/звена ГДЗС в целом, кг	
1 звено	41	68	138	400
	36	66	133	
	44	74	129	
2 звено	37	75	113	369
	43	66	124	
	32	69	132	

№ звена	Возраст, лет	Вес, кг	Средняя станочная тяга газодымозащитника/звена ГДЗС в целом, кг	
3 звено	49	69	105	337
	37	73	121	
	45	82	111	

По итогам экспериментов по определению времени выноса звеном ГДЗС трёх пострадавших были получены результаты, представленные в таблице 2. Здесь необходимо отметить, что в таблице показаны усредненные данные, как по станочной тяге, так и по времени выноса пострадавших.

Таблица 2 – Результаты экспериментов по определению времени выноса звеном ГДЗС трёх пострадавших в зависимости от станочной тяги звена

№ звена ГДЗС	Средняя станочная тяга звена ГДЗС в целом, кг	Время выноса звеном ГДЗС трёх пострадавших, сек
1 звено	400	505
2 звено	369	612
3 звено	337	719

Как видно из таблицы, проглядывается явная зависимость времени выноса трёх пострадавших от станочной тяги газодымозащитников – чем больше показатели станочной тяги звена ГДЗС, тем быстрее оно выносит пострадавших.

Таким образом, можно сделать вывод, что в существующую методику подготовки газодымозащитников необходимо включить упражнения, повышающие станочную тягу, как общую силу человека.

При этом следует отметить, что полученные данные нуждаются в дополнении и уточнении, например, в получении более подробных зависимостей скорости проведения спасательной операции от веса газодымозащитников, их роста, возраста, физической работоспособности, что может быть проведено при корректном масштабном статистическом учете результатов проведения соревнований по ГДЗС.

Помимо прочего, из полученных выше результатов также можно получить ряд иных выводов. Например, зная тактические возможности конкретного звена ГДЗС (скорость спасения людей), руководитель тушения пожара (далее - РТП) может формировать определенные управленческие решения, коррелировать их исходя из ситуации. Для понимания выше-сказанного рассмотрим следующую ситуацию:

- в распоряжении РТП имеется 3 звена ГДЗС, которые, согласно проведенных исследований, могут проводить спасательную операцию со скоростями «быстро», «средняя» и «медленно» соответственно;

- во время пожара с обычной для РТП обстановкой, он отправляет в зону с непригодной для дыхания средой (далее - НДС) первое звено, способное «быстро» проводить спасательную операцию. Предположим, что во время проведения этой спасательной операции возникла нештатная ситуация и ушедшее в НДС звено нуждается в помощи (спасении). Следовательно, РТП будет вынужден отправить в НДС звено спасения, привлекая для этого, например, звено ГДЗС, способное «медленно» проводить спасательную операцию. Учитывая то, что скорость проведения спасательной операции была получена в связи с результатами станочной тяги, для интерпретации результатов можно обозначить газодымозащитников первого звена - «сильные», а третьего звена - «слабые». Таким образом, отправляя в НДС «слабое» звено для спасения «сильного» звена появляется риск невыполнения задачи – спасения звена ГДЗС;

- во избежание вышеописанной проблемы, РТП принял решение о направлении в НДС для спасения людей «слабое» звено, руководствуясь тем, что если возникает необходимость спасения этого звена, то можно для выполнения этой задачи будет отправить «сильное» звено и успех, практически, гарантирован. Разумно, оправдано, но справится ли как положено «слабое» звено со своей задачей – спасение людей из НДС?

Как видно из двух последних условий, идеального варианта нет, каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Таким образом, с целью поиска компромиссного решения на практике возможно осуществление следующих действий:

- формирование (смешивание) звеньев ГДЗС таким образом, дабы они все имели некую среднюю скорость проведения спасательной операции, следовательно, при организации спасательной операции пострадавшего звена ГДЗС, РТП без особых нюансов может направлять для выполнения этой задачи любые другие звенья;

- если ситуация на пожаре полностью контролируется РТП и ход всех действий и процессов на пожаре прогнозируются, а нештатные ситуации практически исключены, использование «быстрых» - «сильных» и «медленных» - «слабых» звеньев может дать определенное тактическое преимущество: на более ответственные и напряженные направления отправляем «быстрых» - «сильных», на менее напряженные задачи и направления - «медленных» - «слабых».

В заключении отметим, что наделение звеньев ГДЗС шаблонами «медленные», «слабые» и т.д. весьма условно и может применяться только в некоторых ситуациях. Это обуславливается тем, что некоторый газодымозащитник, не отличающийся физической крепостью, может обладать иными характеристиками газодымозащитника, среди которых выносливость, тепловая адаптация, интеллект, сообразительность, ответственность, что, по мнению авторов, не менее важно, чем физическая выносливость.

Список источников

1. Коршунов И.В., Смагин А.В., Андреев Д.В. К вопросу обеспечения безопасности звена газодымозащитной службы, работающего на пожаре в сложных условиях / Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» в Год 90-летия со дня образования Академии ГПС МЧС России: в 5 ч. Ч. IV – М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. – стр. 83 - 88.

2. Коршунов И.В., Смагин А.В., Панков Ю.И., Андреев Д.В. К вопросу проведения поисково-спасательных работ, проводимых звеном газодымозащитной службы. Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. Вып. 4 (66). 2016. 9 с. <http://ipb.mos.ru/ttb/2016-4/>.

3. Коршунов И.В., Смагин А.В., Терехнов В.В. Тактические возможности звеньев ГДЗС при спасении людей на пожарах / Материалы 7-й международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». – М., Академия ГПС МЧС РФ, 2020. – Стр. 45-49.

УДК 614.842.6
ББК 30н6

Игорь Васильевич Коршунов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия, Москва, Россия (1523714@mail.ru, SPIN 4744-1914, ID: 763354)

Александр Владимирович Смагин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (smaginav@inbox.ru, SPIN 2606-6984, ID: 579860)

Ильдар Фагимович Саттаров

ООО «Альянс перспективных технологий», Тюмень, Россия (sif@apt-it.pro)

Вячеслав Олегович Говоров

ООО «Альянс перспективных технологий», Тюмень, Россия (gvo@apt-it.pro)

Применение современных компьютерных технологий в практической подготовке газодымозащитников

Аннотация. С ростом возможностей компьютерных технологий растут и возможности обучения курсантов, слушателей и студентов к работе в реальной жизни. Одной из таких возможностей сейчас является погружение обучающихся в обстановку, максимально приближенную к реальной на пожаре или чрезвычайной ситуации. Особенно эффективно это можно использовать для обучения подразделений спасательным и разведывательным операциям в условиях с повышенной опасностью для жизни обучающихся. Компьютерные технологии предоставляют возможность погружения обучающихся в ситуации, смоделированные по определенному сценарию с массой сюжетных линеек и имитацией случаев, когда необходимо оперативно принимать решения, от которых зависит благополучный исход поставленных целей и задач.

Ключевые слова: компьютерные технологии, виртуальная реальность, пожар, газодымозащитник, подготовка газодымозащитников

Igor Vasilyevich Korshunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Vladimirovich Smagin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Ildar Fagimovich Sattarov

Alliance of Advanced Technologies LLC, Tyumen, Russia

Ildar Fagimovich Sattarov

Alliance of Advanced Technologies LLC, Tyumen, Russia

The use of modern computer technologies in the practical training of gas and smoke protectors

Abstract. With the growth of computer technology capabilities, the opportunities for training cadets, trainees and students to work in real life are also growing. One of these opportunities now is to immerse students in an environment as close as possible to a real fire or emergency situation. This can be used especially effectively to train units in rescue and reconnaissance operations in conditions with increased danger to the lives of students. Computer technologies provide an opportunity for students to immerse themselves in situations modeled according to a certain scenario with a lot of plot lines and imitation of cases when it is necessary to make decisions quickly, on which the successful outcome of the set goals and objectives depends.

Keywords: computer technology, virtual reality, fire, smoke detector, preparation of smoke detectors

Тема применения компьютерных технологий для обучения сотрудников в области пожарной безопасности стремительно развивается. И это неудивительно, ведь быстрое развитие информационных технологий позволяет осуществлять эффективную подготовку и повышение квалификации сотрудников, которые работают в потенциально опасных условиях, в условиях повышенного риска и сложной обстановки.

Профессия пожарного - одна из самых опасных в мире, требующая личного мужества, отваги и готовности к риску. Пожарные, работающие в условиях повышенного риска, должны быть хорошо обучены и готовы к возможным опасностям и непредвиденным ситуациям, поэтому их эффективное обучение в сфере безопасности и охраны труда представляет важную составляющую.

Конечно, практической подготовке пожарных, в частности газодымозащитников, во все времена уделялось значительное внимание. В рамках этой подготовки используются различные учебно-тренировочные комплексы, полигоны, тренажёры, а также проводятся всевозможные пожарно-тактические учения и занятия. Но опыт работы в профессиональной сфере пожарного и навыки работы с пожарно-техническим оборудованием приходят не сразу, на это требуется время и многократные тренировки. На начальном этапе обучения всегда имеется определенный риск, что обучающийся, в связи с отсутствием практического опыта и определенных знаний, допустит определенные ошибки, включая нарушения по правилам охраны труда. Эти ошибки, к сожалению, могут привести к травме обучающегося, поломке оборудования и иным неблагоприятным последствиям.

Компьютерные технологии позволяют создавать ситуационные трехмерные модели объектов (предметов), на которых обучающиеся могут тренироваться в безопасной виртуальной среде или дополненной реальности, что, несомненно, уменьшит либо вовсе исключит возможность получения травм и многократно сократит фактический риск для их жизни и здоровья. При создании реалистичных сценариев обучающиеся смогут развивать свои профессиональные навыки, получать первоначальный опыт и принимать решения, не опасаясь получить травмы. Особенно эффективно это можно использовать для обучения подразделений спасательным и разведывательным операциям в условиях с повышенной опасностью для жизни обучающихся.

В настоящее время виртуальных тренажеров и симуляторов, относящихся к пожарной тематике, а в частности, к подготовке газодымозащитников, создано немало. В данной статье приведем лишь пару примеров тренажеров, использование которых в виртуальной среде позволит избежать обучающимся получения физических и психологических травм.

1. Тренажер по обучению работы с дыхательными аппаратами со сжатым воздухом (далее - ДАСВ).

Тренажер позволяет подробно изучить устройство ДАСВ, произвести его разборку и сборку, научиться выполнять проверки и попрактиковаться в работе с ним в различных условиях (рисунки 1, 2 и 3).

Виртуальная среда имитирует эффект присутствия на пожаре, что позволяет дополнительно эмоционально вовлечь пользователя в процесс обучения. Тренажер способен имитировать самые различные факторы, которые могут возникнуть при пожаре - огненная ловушка, затрудненный доступ к выходу и т.д. Во время тренировки также можно выбрать разные условия - низкая видимость, наличие дыма и др.



Рисунок 1 – Сценарий проверки работы дыхательного аппарата



Рисунок 2 – Взаимодействие с дыхательным аппаратом в виртуальной реальности



Рисунок 3 – Разборка дыхательного аппарата

2. Тренажер по обучению работы в учебно-тренировочном комплексе для подготовки газодымозащитников к действиям в непригодной для дыхания среде.

Тренажер позволяет подробно изучить устройство учебно-тренировочных комплексов (теплодымокамеры, огневого комплекса), изучить маршруты передвижения или отдельно посмотреть на элементы, ответить на теоретические вопросы и задания, поучаствовать в прохождении сценариев по разным маршрутам, научиться тушить определенные приборы или участки, выбираемые перед началом прохождения (рисунки 4, 5 и 6).

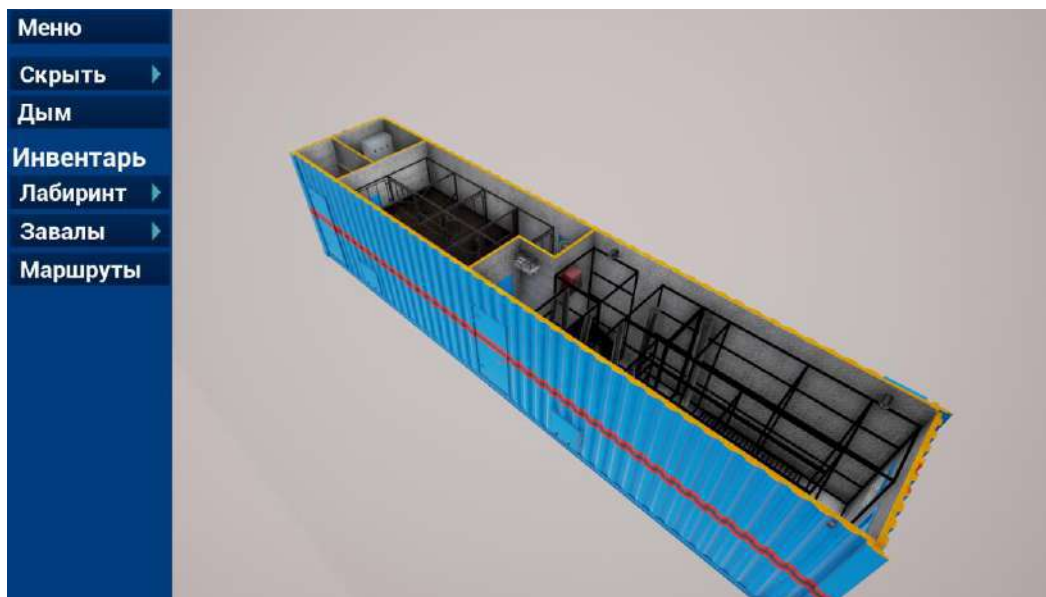


Рисунок 4 – Виртуальная теплодымокамера в режиме «Конструктор»

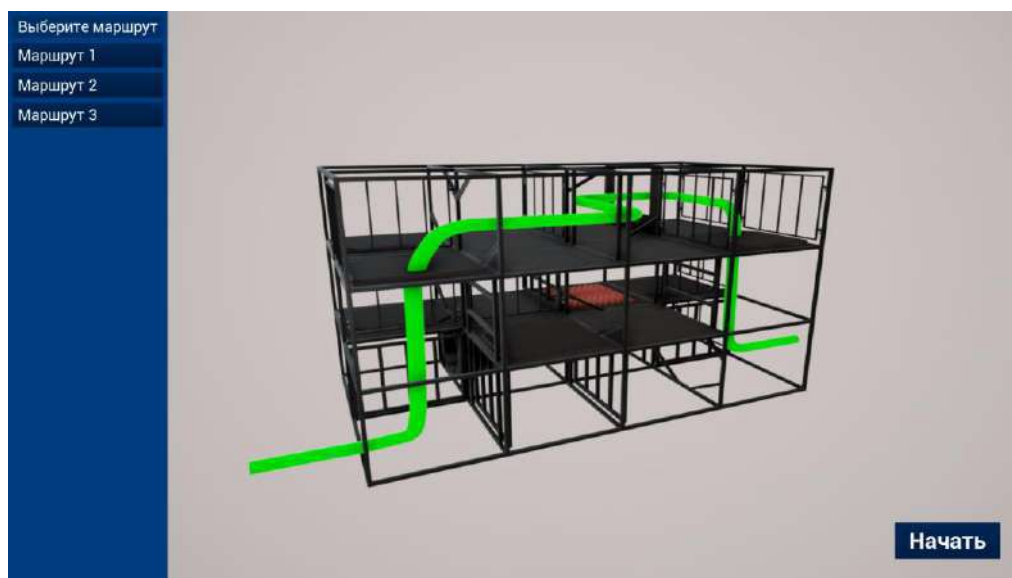


Рисунок 5 – Выбор маршрута прохождения в виртуальной теплодымокамере

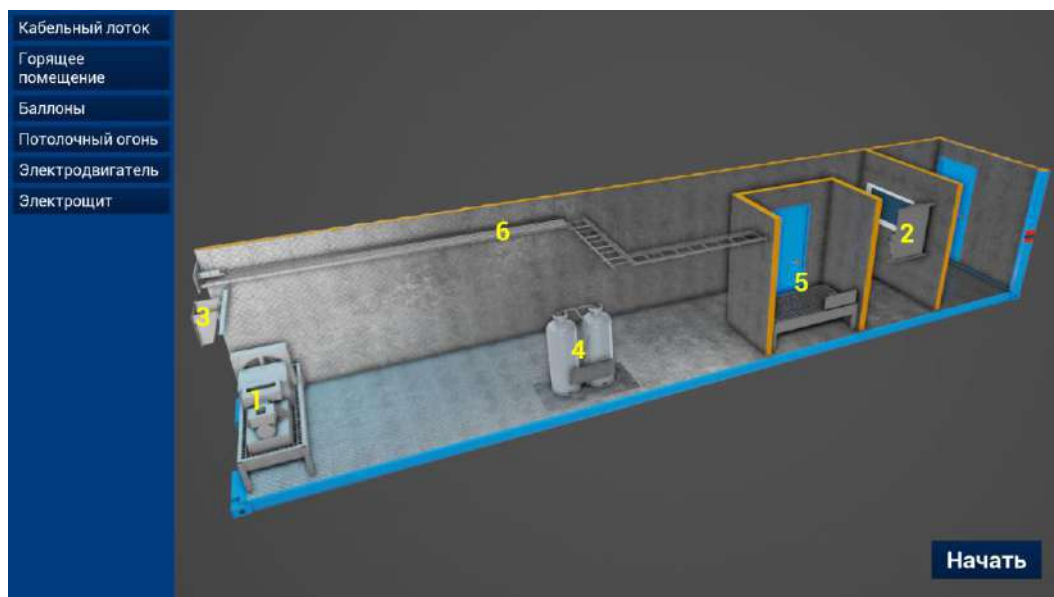


Рисунок 6 – Начало прохождения виртуального огневого комплекса

Использование компьютерных технологий в обучении имеет ряд преимуществ:

- отсутствует риск для жизни и здоровья обучающихся;
- наличие возможности экспериментировать при отсутствии опасности;
- возможность провести большее количество циклов обучения, чем на реальном оборудовании за один и тот же промежуток времени;
- оценка возможных последствий в случае ошибочных действий обучающихся;
- возможность индивидуального подхода к процессу обучения с учетом скорости обучения и способности к запоминанию;
- обеспечение самостоятельной работы обучающихся, в том числе при дефиците определенного оборудования, снаряжения и инструмента;
- возможность у обучающихся неоднократного повторения пройденного материала;
- исключение для преподавателя такого затратного по времени этапа, как подготовка пожарно-технического оборудования;
- сокращение финансовых затрат на расходные материалы, необходимые для тренировки;
- высокая гибкость и удобство процесса обучения, что связано с возможностью прохождения обучения в дистанционном формате;
- возможность быстрого изменения конфигурации оборудования, масштабирования по времени изучаемых процессов;
- возможность проведения виртуальных тренировок с несовершеннолетними и обучающимися, не имеющими допуск к самостоятельной работе в средствах индивидуальной защиты органов дыхания;
- возможность всестороннего контроля за процессом обучения.

В качестве заключения хотелось бы отметить, что компьютерные технологии и виртуальные тренажеры являются эффективным инструментом в процессе подготовки обучающихся по пожарной тематике. За счет интерактивности происходящего тренажеры позволяют сделать процесс обучения более увлекательным и эмоционально вовлечь пользователей в процесс обучения, а также снизить стоимость обучения и сделать его более массовым.

Однако, виртуальные тренажеры могут дать лишь первичные навыки взаимодействия с пожарным оборудованием и инструментом, но не способны заменить реальные практические тренировки, полностью передать реальные ощущения, которые возникают при работе на пожаре, и дать реальный опыт работы на пожаре.

Список источников

1. Коршунов И.В., Смагин А.В. Роль технологий виртуальной реальности в практической подготовке газодымозащитников. Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: сборник материалов Дней науки с международным участием (1–4 июня 2021 г.) в 2 ч. / ред. колл. А. Ю. Акулов, О. Ю. Демченко, О. В. Беззапонная [и др.]. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – стр. 64 – 66.
2. П.А. Шишкина. Применение современных компьютерных технологий для обучения сотрудников охране труда. Известия ТулГУ. Технические науки. 2023. Вып. 8 – Стр. 110-113.
3. Коршунов И.В., Андреев Д.В. Использование в обучении курсантов и слушателей Академии ГПС МЧС России компьютерных технологий. В сборнике Материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Академии ГПС МЧС России – М., Академия ГПС МЧС РФ, 2013.

УДК 614.894 + 62-791:62-799
ББК 34.967

Сергей Борисович Путин

ООО «Амбитекс», Тамбов, Россия (ambitexis@gmail.com, SPIN 6180-3749, ID: 177994, ORCID ID 0000-0002-2912-6796, Scopus Author ID: 55246875100)

Игорь Васильевич Коршунов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия, Москва, Россия (1523714@mail.ru, SPIN 4744-1914, ID: 763354)

Александр Владимирович Смагин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (smaginav@inbox.ru, SPIN 2606-6984, ID: 579860)

Электронная установка для проверки дыхательных аппаратов со сжатым воздухом

Аннотация. В статье представлена новая российская разработка - электронная установка, предназначенная для статических испытаний дыхательных аппаратов со сжатым воздухом при низких и средних давлениях «Эйр Тест 2000» (далее – установка). Установка предназначена для применения в стационарных условиях (на обслуживающих постах и базах газодымозащитных служб), а также в условиях выезда на пожар (автомобилях газодымозащитной службы) и полевых условиях.

Ключевые слова: дыхательный аппарат со сжатым воздухом, средства защиты органов дыхания, статические испытания, легочный автомат, редуцированное давление, вакуумметрическое давление, герметичность, спасательное устройство, клапан выдоха, подмасочное пространство лицевой части.

Sergei Borisovich Putin

“AMBITEX” LLC, Tambov, Russia

Igor Vasilyevich Korshunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Vladimirovich Smagin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Electronic device for testing compressed air breathing apparatus

Abstract. The article presents a new Russian development - an electronic device designed for static testing of breathing apparatus with compressed air at low and medium pressures “Air Test 2000” (hereinafter - device). The device is intended for use in stationary conditions (at service posts of gas and smoke protection stations), as well as in conditions of going to the fire (gas and smoke protection service vehicles) and field conditions.

Keywords: compressed air breathing apparatus, respiratory protection equipment, static tests, lung demand valve, reduced pressure, vacuum pressure, tightness, rescue device, exhalation valve, submask space of the front part.

Средства защиты органов дыхания и зрения (далее - СИЗОД) [1], предназначенные для защиты жизни и здоровья сотрудников пожарной охраны при выполнении ими своих профессиональных обязанностей, а также для помощи пострадавшим при эвакуации из пожара, должны быть надежными, работоспособными и готовыми к немедленному применению. В данном материале будем рассматривать дыхательные аппараты со сжатым воздухом, аппараты с открытым циклом дыхания (далее - ДАСВ).

Для обеспечения гарантированного выполнения ДАСВ своих функций они должны подвергаться проверкам и техническому обслуживанию с установленной в нормативных документах периодичностью [2, 3]. Такие проверки и обслуживание невозможно проводить без соответствующего инструментария. Существует ряд проверок, которые проводятся наиболее часто и направлены на подтверждение работоспособности всех основных систем и узлов ДАСВ, как в стационарных условиях (на обслуживающих постах и базах газодымозащитных служб), так и в условиях выезда на пожар (полевые условия). Эти проверки называются статическими, так как при их проведении не имитируется дыхание человека, основные из них:

- проверка редуцированного давления;
- проверка герметичности лицевой части при вакуумметрическом давлении;
- проверка давления открытия легочного автомата;
- проверка избыточного давления воздуха в подмасочном пространстве лицевой части при нулевом расходе воздуха;
- проверка давления открытия клапана выдоха лицевой части;
- проверка герметичности воздухопроводной системы дыхательного аппарата;
- проверка герметичности воздухопроводной системы спасательного устройства при вакуумметрическом давлении;
- проверка работоспособности сигнального устройства ДАСВ.

Для проведения таких проверок на российском рынке существуют несколько установок. Это установка контрольная КУ-9В, система контроля дыхательных аппаратов СКАД-1, испытательный прибор Dräger «Tester», стенд испытательный «Эксперт-7000» и другие. Эти установки имеют свои преимущества и недостатки, некоторые из них могут применяться только в стационарных условиях, некоторые имеют элементы автоматизации. Проведя анализ характеристик существующих установок, авторы сформулировали основу технического задания, которое впоследствии привело к созданию новой электронной автоматической установки – «Эйр Тест 2000» для проверки статических характеристик ДАСВ (рисунок 1) с учетом требований ГОСТ Р 53262 «Техника пожарная. Установки для проверки дыхательных аппаратов. Общие технические требования. Методы испытаний».



Рисунок 1 – Электронная установка «Эйр Тест 2000» для проверки статических характеристик ДАСВ

«Эйр Тест 2000» это электронная установка со встроенным программным обеспечением с высокой степенью автоматизации процесса проверки эксплуатационных характеристик ДАСВ [4]. Настройка положительного и отрицательного давления, времени проверки происходит не вручную, а через интерфейс программного обеспечения. Результаты проверки, показатели низкого и среднего давления также отражаются в пользовательском интерфейсе. Основные характеристики установки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики «Эйр Тест 2000»

Наименование параметра	Значение
1. Диапазон измерения редуцированного давления, МПа	от 0 до 2,0
2. Диапазон измерения избыточного и вакуумметрического давления, Па	от минус 2000 до 2000
3. Класс точности секундомера (таймера), не менее	2
4. Габаритные размеры электронной установки для статических испытаний в закрытом положении (длина-ширина-высота), мм	345×266×120
5. Габаритные размеры муляжа головы человека (длина-ширина-высота), мм	215×234×400
6. Масса, кг, не более (масса муляжа головы не более)	4,5 (3,5)
7. Гарантийный срок хранения, мес.	18
8. Гарантийный срок эксплуатации, мес.	12
9. Срок службы, лет, не менее	10
10. Переключение режимов работы установки	Обеспечивается
11. Подсоединение воздухопроводных систем и редуцированных линий ДАСВ	Обеспечивается

Преимущества «Эйр Тест 2000»:

1. интуитивно понятное электронное управление проверками ДАСВ с помощью тачскрина;
2. электронные инструкции по всем видам проверок;
3. предустановленные по ГОСТ параметры проверок. Возможность изменения параметров вручную при необходимости;
4. отсутствие механических манометров;
5. два электронных датчика давления. Точность измерения давления датчиками гораздо выше точности любого манометра;
6. силиконовый надуваемый муляж головы человека;
7. встроенный электронный таймер. Автоматический замер времени проверок ДАСВ. (Дополнительно прилагается поверенный секундомер);
8. встроенный компрессор;
9. большое время автономной работы от аккумулятора, возможность работы от бытовой или автомобильной электрической сети;
10. небольшая масса;
11. самодиагностика герметичности и работоспособности устройства;
12. минимизировано/исключено влияние человека на результаты проверок.

Особое внимание при разработке было уделено муляжу головы человека. Была поставлена задача, чтобы муляж был выполнен на жесткой основе, надуваемый (с подкачкой) для обеспечения прилегания лицевых частей ДАСВ и выполнен из лучшего эластичного силикона. Аналогичных изделий ни на российском, ни на зарубежном рынке не найдено.



Рисунок 2 – Электронная установка «Эйр Тест 2000» на рабочем столе перед началом проведения проверок ДАСВ

На сегодняшний день «Эйр Тест 2000» проходит опытную эксплуатацию (рисунок 2), происходит сбор замечаний и пожеланий у специалистов для завершения разработки и начала подготовки производства.

В заключении хотелось бы отметить, что развитие специальной техники и технологий для обеспечения надежной работы СИЗОД для пожарной охраны является одним из приоритетов деятельности Академии ГПС МЧС России и многих российских предприятий.

Применение последних достижений микроэлектроники, мехатроники и программных инструментов, лучших материалов и элементов, математического моделирования, 3Д прототипирования позволили в кратчайшие сроки разработать уникальную установку для проведения статических проверок ДАСВ.

Список источников

1. Изолирующие дыхательные аппараты и основы их проектирования/ С.В. Гудков, С.И. Дворецкий, С.Б. Путин, В.П. Таров – М.: Машиностроение. 2008. – 187 с.
2. Приказ МЧС РФ от 27.06.2022 г. №640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны».
3. В.В. Терехнев, И.В. Коршунов, А.В. Смагин, Д.В. Андреев. Подготовка газодымозащитника: учеб.-метод. пособие / - М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. – 463 с.
4. Руководство по эксплуатации ВТПБ.441172.001.000 РЭ Установка для статических испытаний дыхательных аппаратов со сжатым воздухом «Эйр Тест 2000».

УДК 331.452:331.453
ББК 33.18

Сергей Борисович Путин

ООО «Амбитекс», Тамбов, Россия (ambitexis@gmail.com, SPIN 6180-3749, ID: 177994, ORCID ID 0000-0002-2912-6796, Scopus Author ID: 55246875100)

Игорь Васильевич Коршунов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия, Москва, Россия (1523714@mail.ru, SPIN 4744-1914, ID: 763354)

Александр Владимирович Смагин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (smaginav@inbox.ru, SPIN 2606-6984, ID: 579860)

К вопросу надежности самоспасателей на химически связанном кислороде

Аннотация. В статье кратко рассмотрен практический вопрос повышения защищенности и личной безопасности людей, использующих изолирующие самоспасатели с химически связанным кислородом, на примере шахтных самоспасателей. В частности, рассматривается международный опыт контроля работоспособности шахтных самоспасателей, находящихся в эксплуатации, а также предложения по его адаптации и использованию в России.

Ключевые слова: самоспасатель, пожар, авария, периодический контроль, входной контроль, время защитного действия, мониторинг, имитатор внешнего дыхания человека.

Sergei Borisovich Putin

“AMBITEX” LLC, Tambov, Russia

Igor Vasilyevich Korshunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Vladimirovich Smagin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

On the issue of reliability of self-rescuers on chemically bound oxygen

Abstract. The article briefly discusses the practical issue of increasing the security and personal safety of people using insulating self-rescuers with chemically bound oxygen, using the example of mine self-rescuers. In particular, the international experience of monitoring the operability of mine self-rescuers in operation, as well as proposals for its adaptation and use in Russia, is being considered.

Keywords: self-rescuer, fire, accident, periodic control, entrance control, protective action time, monitoring, human external respiration simulator.

Отравление продуктами горения при пожаре является типичной причиной смертности людей при пожарах. Для защиты человека от этой угрозы при пожаре применяются различные средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, к которым также относятся и самоспасатели.

Самоспасатели могут быть фильтрующими и изолирующими, которые, в свою очередь, подразделяются на самоспасатели резервуарные со сжатым воздухом и на самоспасатели с химически связанным кислородом. Достоинствам и недостаткам каждой разновидности самоспасателей посвящено множество работ, но общим положительным фактором является то, что эти средства способны спасти человеческую жизнь в минуту опасности.

Самоспасатели с химически связанным кислородом нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства, но особого внимания заслуживают особенности

применения такой продукции на объектах, где человека нельзя спасти, например, со стороны улицы. Речь идет об объектах метрополитена, сложных промышленных объектах (гидроэлектростанции) и шахты по добыче полезных ископаемых. В качестве примера рассмотрим проблему применения изолирующих самоспасателей с химически связанным кислородом на шахтах.

Эксплуатация шахт, особенно угольных, часто сопряжена с высоким риском возникновения аварий, которые сопровождаются возгораниями и подземными пожарами. Основным средством самоспасения в таких случаях, которым должен воспользоваться шахтер – является изолирующий шахтный самоспасатель (далее - самоспасатель). Самоспасатель должен быть исправным и работоспособным, а шахтер должен иметь навыки его использования, только тогда будет шанс покинуть зону аварии и спастись.

В данной статье рассмотрим вопрос исправности и работоспособности самоспасателей, которые находятся в эксплуатации.

Небольшая техническая справка. Изолирующие шахтные самоспасатели, наиболее широко распространенные в мире, производятся на основе использования химических продуктов с высоким содержанием кислорода (надпероксид калия KO_2). Не сильно упрощая, можно говорить, что конструкция всех таких самоспасателей одинакова или очень близка, состоит из регенеративного патрона с химически связанным кислородом, пускового устройства (или без такового) химического, пиротехнического или пневматического типа, дыхательного мешка с клапаном избыточного давления и гофртрубки с загубником [1].

Мировой опыт показывает, что некачественные самоспасатели поступают потребителю даже от самых именитых производителей, а самоспасатели, находящиеся в эксплуатации теряют со временем свои защитные характеристики. Последнее происходит по известным факторам – тряска и удары при носке (в отличие от других объектов, где самоспасатели, как правило, лежат на полке в режиме ожидания применения), перепады внешних температур и давлений, деструкция материалов самоспасателей от времени и, конечно, нарушение технологий производства самоспасателей и их комплектующих.

В мире уже давно убедились в том, что ни сертификат соответствия требованиям стандарта (далее - сертификат), ни проверка герметичности не гарантирует работоспособность конкретного самоспасателя.

Сертификат на самоспасатель не подтверждает работоспособность самоспасателей, находящихся в эксплуатации. СЕРТИФИКАТ подтверждает, что предприятие производитель имеет все необходимые возможности производить самоспасатели в соответствии с требованиями ГОСТ и только. Более того, и это не является секретом, партия самоспасателей для сертификации производится с особым вниманием и контролем. Кроме того, следует отметить, что:

- периодическая проверка герметичности, предусмотренная в нормативных документах Ростехнадзора, и индикатор герметичности самоспасателей не подтверждают работоспособность самоспасателей, а показывают только то, что в самоспасатель не попала влага и химический продукт самоспасателя скорее всего не деградировал;

- ОТК на предприятии контролирует качество новых самоспасателей без применения схем ускоренного старения и имитации длительной эксплуатации. Сотрудники ОТК не являются независимыми от производителя.

Пример. После крупнейшей аварии на шахте в ЮАР была внедрена система мониторинга работоспособности самоспасателей. В первый год (1996 г.) работы системы входного и периодического контроля шахтных самоспасателей в ЮАР было выявлено 22% неработоспособных самоспасателей. И в последующие 10 лет этот процент снизили периодическим контролем в 100 раз [3].

Как было изложено выше, все самоспасатели на химически связанном кислороде имеют практически одинаковую конструкцию и используют одни и те же химические продукты, поэтому и проблемы у этих самоспасателей, что в ЮАР, что в Австралии, что в России – одинаковые. И можно уверенно утверждать, что есть большая вероятность того, что

работоспособность самоспасателей в российских шахтах может быть не лучше, чем в приведенном примере, но опровергнуть это или подтвердить может только система мониторинга самоспасателей, находящихся в эксплуатации.

Работоспособность самоспасателей, их время защитного действия можно объективно проверить только путем включения самоспасателя и далее инструментальным способом с использованием метаболического имитатора внешнего дыхания человека («искусственные легкие») [2, 5].

На сегодняшний день программы мониторинга состояния и работоспособности шахтных самоспасателей не уникальны. Практика периодических проверок самоспасателей и их входного контроля на угледобывающих предприятиях внедрена во многих странах (Австралия, ЮАР, США, Германия и др.). В США, например, ответственность за такие программы возлагается на Бюро горнодобывающей промышленности США под руководством Управления безопасности и гигиены труда в горнодобывающей промышленности (MSHA) и Национального института безопасности и гигиены труда (NIOSH). В Германии эту функцию берет на себя Hauptstelle für das Grubenrettungswesen der Bergbau (Горноспасательный центр). В Южной Африке за это отвечает Департамент минеральных ресурсов страны (Mine health and safety inspectorate).

Внедрение системы мониторинга работоспособности самоспасателей привело:

- к выявлению некачественных и неработоспособных партий самоспасателей. Самый известный и скандальный случай – выявление 70000 бракованных самоспасателей SR-100s компании CSE в США в 2012 году [4];

- производители самоспасателей резко усовершенствовали систему менеджмента качества и технологические процессы и добились непревзойденного уровня надежности самоспасателей;

- при авариях на шахтах, при которых были жертвы, вопрос о работоспособности или неработоспособности самоспасателей был снят;

- потребители и контролирующие органы получили доступ к огромной прикладной базе результатов испытаний самоспасателей, которую они сами и генерируют, что повлекло к совершенствованию нормативных документов и национальных стандартов.

Сами подходы и правила мониторинга шахтных самоспасателей в разных странах отличаются, но они все основаны на проверке их основных параметров, в том числе и времени защитного действия (ВЗД). Если в США это ежегодный выборочный контроль из некоторых партий, то в Австралии все партии самоспасателей на химически связанном кислороде проверяются на 2-м и 4-м году эксплуатации и ежегодно начиная с 6-го года (вплоть до завершения срока эксплуатации, разрешенного производителем самоспасателей) - с выборкой 1% от партии. А вот в ЮАР ежегодно подвергаются полной проверке до 2% всех самоспасателей, находящихся в эксплуатации на более, чем 180 промышленных объектах. Россия может выбрать существующий подход или разработать свой исходя из специфики географической, климатической, логистической и т.п.

Внедрение системы периодического контроля шахтных самоспасателей, находящихся в эксплуатации, предоставляет возможность ФОИВ, органам контроля и надзора:

- гарантированно повысить защищенность людей, находящихся в шахтах, путем добавления важного элемента системы самоспасения;

- создать условия эксплуатации только работоспособных партий шахтных самоспасателей;

- получить возможность отзыва сертификатов у недобропорядочных производителей;

- получить инструмент контроля над рынком контрафакта;

- исключить вопросы о работоспособности самоспасателей и, соответственно, большой набор сопутствующих работ экспертов, исследователей, профильных организаций при расследовании причин гибели людей, оснащенных работоспособными самоспасателями;

- получить в свое распоряжение объективную базу данных по самоспасателям, применяемых на территории России;

- получить возможность оценки деятельности различных сертификационных центров и лабораторий;
- стимулировать производителей самоспасателей совершенствовать свои технологии, изделия и системы менеджмента качества.

Внедрение системы периодического контроля шахтных самоспасателей, находящихся в эксплуатации, предоставляет возможность потребителю самоспасателей:

- гарантировано приобретать качественные самоспасатели (сам факт наличия системы контроля исключит всех недобросовестных поставщиков и производителей);
- осуществлять возврат партий самоспасателей на основе объективных данных инструментальных проверок в течении всего гарантийного срока, заявленного производителем;
- избегать проблем с контрафактом;
- иметь инструментально подтвержденные данные о работоспособности самоспасателей, находящихся в реальных условиях эксплуатации или длительного хранения;
- иметь собственную объективную информацию по характеристикам самоспасателей различных типов и производителей, например, для сравнения и последующего выбора при закупках;
- формулировать требования ккупаемым самоспасателям опираясь на опыт эксплуатации и результаты инструментальных проверок.

Приведем пример возможной методики периодической инструментальной проверки самоспасателей. Для проведения проверки отбирается один самоспасатель от каждой партии. Проверки проводятся (для самоспасателей на химически связанном кислороде) на 2-м году эксплуатации, на 4-м году эксплуатации и далее ежегодно, вплоть до завершения срока эксплуатации, разрешенного производителем самоспасателей. Все проверки оформляются протоколами. В случае несоответствия самоспасателей заявленным характеристикам вся партия исключается из эксплуатации и создается комиссия с участием представителей производителя для проведения повторной проверки. Количество самоспасателей из партии для проведения проверки определяется комиссией, но должно быть не менее 1% от всей партии. В случае отрицательных результатов вся партия возвращается производителю, который обязан, соответственно, предоставить партию новых самоспасателей, работоспособность которых проверяется на входном контроле тем же инструментальным способом с выборкой 1 % от всей партии.

Выводы

Прикладные результаты и мировой опыт внедрения и работы системы периодического мониторинга работоспособности шахтных самоспасателей предоставляют необходимую и достаточную аргументацию о необходимости внедрения такой системы в России. Это позволит существенно повысить персональную защищенность шахтера, снизить людские потери при возникновении аварий, значительно повысить ответственность производителей и поставщиков самоспасателей, а также создать существенный элемент, обеспечивающий необходимые условия для самоспасения. Его значимость определяется, в первую очередь, фактами и объективными результатами, полученными в других странах. Трудно представить, по аналогии с опытом ЮАР, что огромное количество шахтеров имеют самоспасатель, который не в состоянии выполнить свою функцию по спасению жизни человека.

Для внедрения недостающего элемента системы самоспасения шахтера, с учетом опыта мировых практик в области обеспечения безопасности персонала горнодобывающих предприятий, необходимо внести соответствующие изменения в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, а также разработать и утвердить методики отбора и проверки самоспасателей, находящихся в эксплуатации.

Список источников

1. Изолирующие дыхательные аппараты и основы их проектирования/ С.В. Гудков, С.И. Дворецкий, С.Б. Путин, В.П. Таров – М.: Машиностроение. 2008. – 187 с.
2. Бабков В.С., Костеренко В.Н., Путин С.Б. Применение новейшего имитатора внешнего дыхания человека для повышения безопасности промышленного персонала // Уголь. 2020. № 11. С. 29-35. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-11-29-35.
3. Annual Report on Self-contained Self-rescuer (SCSR) Monitoring in the South African mining industry [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.dmr.gov.za/Portals/0/MHSI%20Library/Hygiene/2014%20Annual%20SCSR%20Report.pdf?ver=2018-03-13-084216-170> (Дата обращения 01.02.2024)
4. Loss of Start-Up Oxygen in CSE SR-100 Self-Contained Self-Rescuers [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-139/pdfs/2012-139.pdf> (Дата обращения 01.02.2024)
5. Инновационный испытательный стенд для изолирующих дыхательных аппаратов. Путин С.Б., Бабков В.С., Коршунов И.В., Андреев Д.В. Материалы 7-й международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» в 2 ч. Ч. 1. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 297 с. С. 53-57.

УДК 614.882
ББК 39.58

Ян Валерьевич Сычев

Директор по развитию ООО «ТехПроект», Москва, Россия (insv@bk.ru SPIN 4569-1906,)

Марина Михайловна Крупчак

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия (krupchakmarina@mail.ru, SPIN 4120-4974, ID: 50439081)

Воздушный транспорт на службе неотложной медицинской помощи в Арктической зоне

Аннотация. В статье представлено одно из приоритетных государственных направлений по спасению жизни пострадавших, с использованием воздушного транспорта в Арктической зоне. Рассмотрен один из основных видов специального авиационного транспорта необходимый для оказания неотложной медицинской помощи при проведении лечебно-эвакуационных мероприятий в Арктических условиях. Комплексный анализ специализированного оборудования и данных статистики неотложных состояний предоставляет читателю информацию для ознакомления с инновационными стратегиями, специально адаптированными к условиям Крайнего Севера. Проведенное исследование призвано внести вклад в дальнейшие научные разработки специализированного авиационного транспорта медицинской направленности, используемого для оказания неотложной медицинской помощи и спасения жизней пострадавших при изучении стратегически и экономически значимых для нашей страны территорий.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, эвакуация пострадавших, авиационный транспорт, Арктическая зона, медицинская помощь, анализ статистики, лечебно-эвакуационные мероприятия

Jan V. Sychev

Director of Development, Techproject LLC, Moscow, Russia

Marina M. Krupchak

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Air transport in the emergency medical service in the Arctic zone

Annotation. The article presents one of the priority state directions for saving the lives of victims using air transport in the Arctic zone. One of the main types of special aviation transport necessary for the provision of emergency medical care during medical evacuation measures in Arctic conditions is considered. A comprehensive analysis of specialized equipment and emergency statistics provides the reader with information to familiarize themselves with innovative strategies specifically adapted to the conditions of the Far North. The conducted research is intended to contribute to further scientific developments of specialized medical aviation transport used to provide emergency medical care and save the lives of victims in the study of strategically and economically significant territories for our country.

Keywords: emergency situation, evacuation of victims, aviation transport, Arctic zone, medical care, statistical analysis, medical evacuation measures

Введение. Возможность эвакуации пострадавших авиационным транспортом является наиболее значимым достижением медицины. Отличительной особенностью современности является более совершенное оборудование и оснащённость техники, способствующих снижению осложнений различных угрожающих жизни травм и летальных исходов, обеспечивая социальную защиту населения.

Использование важной составной части системы лечебно-эвакуационных мероприятий воздушным транспортом сокращает сроки транспортировки больных и пострадавших, что повышает эффективность оказания дальнейшей квалифицированной медицинской помощи в специализированных учреждениях, увеличивая шансы на их выживание.

Эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях – это транспортировка граждан в целях спасения жизни и сохранения здоровья, в том числе лиц, находящихся на лечении в медицинских организациях, в которых отсутствует возможность оказания необходимой медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях, женщин в период беременности, родов, послеродовой период и новорожденных, лиц, пострадавших в результате ЧС.

По имеющимся данным литературных источников, более чем в 50% случаев смерть наступает в первые 5 минут от повреждений, несовместимых с жизнью, и в 20% случаев – при транспортировке пострадавшего в больницу или в течение первых суток – после получения травмы [8].

Анализ статистики неотложных состояний [8] также подтверждает необходимость задействования санитарной авиации в оперативном реагировании по спасению человеческих жизней (см. рис.).

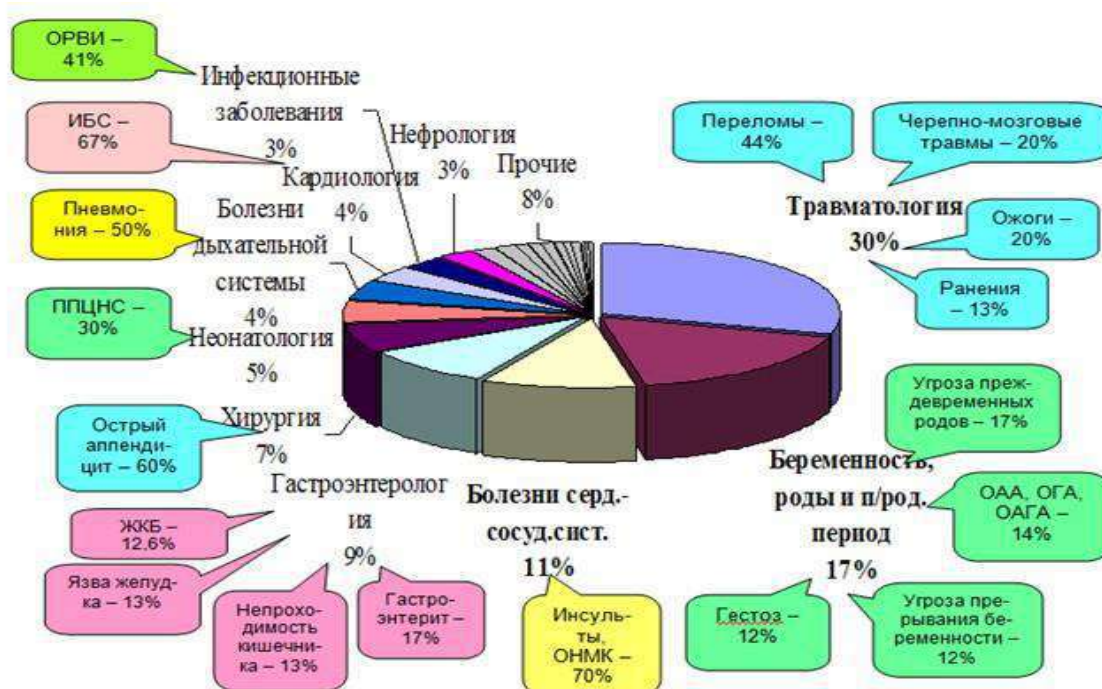


Рисунок – Неотложные состояния, требующие использование санитарной авиации

Для решения одной из приоритетных государственных задач по спасению жизни пострадавших предлагаем рассмотреть использование воздушного транспорта на службе неотложной медицинской помощи в Арктической зоне, что представляет одно из перспективных научных исследований в области изучения вопросов безопасности.

С учетом геополитических вызовов западных «партнеров» и открытия новых объемов запасов полезных ископаемых стратегическим и приоритетным направлением для России является Арктическая зона, где на сегодняшний день добывается около 10 % мирового объема нефти и 25% объема газа. В Арктическую зону нашей страны входят девять регионов: Мурманская область, Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Республика Карелия и Коми, Якутия, Красноярский край и Архангельская область.

Вахтовым методом в суровых условиях Арктики работают около 3 млн. человек. За последние несколько лет зафиксирован рост смертности среди работающего населения - мужчин до 40 лет. Эти тревожные цифры заставляют участников научного сообщества искать новые пути решения снижения уровня смертности.

Одним из способов, которые помогут сократить смертность от заболеваний и несчастных случаев на рабочем месте, может стать создание регистров, применение электронных медицинских гаджетов и увеличение в разы численности бортов - вертолетов санитарной авиации (адаптированных к суровым климатическим условиям), оборудованных современным медицинскими модулями и оснащенных всем необходимым медицинским оборудованием по оказанию профессиональной медицинской помощи, для удаленных районов и уголков Арктической зоны.

Это необходимо для оперативного реагирования на вызовы к пострадавшим и максимального охвата территорий Арктической зоны, по оказанию медицинской помощи, как в местах расположения локальных точек по промышленной добыче полезных ископаемых - вахтовых городках, так и в отдаленных населенных пунктах, стоянках оленеводов и т.д.

В 2017 году началось создание Всероссийской службы санавиации: появилось Акционерное Общество «Национальная служба санитарной авиации» (АО «НССА»). Но стать единственным поставщиком услуг ей пока не удалось: охвачен 41 регион из 85. Судя по карте присутствия, это большая часть европейской территории России, юг и часть Дальнего Востока. Урал, Сибирь и Арктика, где находится большинство крупных промышленных предприятий, но практически нет городов, — в зоне ответственности местных властей.

Теоретически работодателю в принципе достаточно организовать лишь оказание первичной медико-санитарной помощи, так как скорая специализированная помощь — это функция субъекта РФ, в соответствии с программой госгарантий.

Проблема в том, что «государственного» вертолётчика иногда приходится ждать несколько дней. Причины могут быть разные: нелётная погода, другие вызовы. Поэтому предприятие может взять на себя обязанность государства, чтобы доставить своих работников в лечебное учреждение как можно быстрее.

Приведем пример одной из компаний Крайнего Севера, арендовавшей вертолёт, обслуживающий объект с целью эвакуации нуждающихся в срочной медицинской помощи. Бывают дни, когда он ни разу не взлетает. Ежемесячно это обходится работодателю в 40 млн. рублей. Но таких примеров единицы.

Успешность доставки «тяжелого» пациента в лечебное учреждение, где ему могут обеспечить необходимый уровень медицинской помощи, зависит от множества факторов. Мелочей здесь нет и быть не может.

Крайне важно, чтобы во время транспортировки пациенту не было нанесено дополнительных травм, способствующих ухудшению состояния его здоровья. Особенностью является то, что во время транспортировки практически невозможно привлечь какую-либо помощь со стороны.

Прежде всего, успех эвакуации и проводимых мероприятий зависит от тяжести состояния пациента, квалификации, опыта и количества медицинского персонала, лечебной тактики, времени начала проведения лечения, времени, требующегося для доставки пациента в лечебное учреждение, класса и оснащённости используемого транспорта.

Медицинский персонал, работающий на удаленных локациях, обычно сталкивается с необходимостью экстренной транспортировки и эвакуации пострадавшего при состояниях угрожающих жизни. Пациенты часто бывают в нестабильном состоянии и нуждаются в немедленном проведении интенсивной терапии и/или реанимационных мероприятиях.


Дальность транспортировки на оборудованной машине или водных видах транспорта отягощается значительным дефицитом времени, ресурсов, клинической информации и в идеале не должна превышать 60 км. А при расстояниях 150 и более километров осуществлять эвакуацию необходимо воздушным транспортом, а именно вертолетами.

Основные варианты воздушного транспорта, успешно эксплуатируемые и адаптированные под оказание медицинских услуг, стоящие на службе оперативных служб, оказывающих экстренную помощь в удаленных уголках России, представлены в таблице.

Таблица – Виды воздушного транспорта для оказания неотложной медицинской помощи в Арктических условиях

Наименование вертолетов	Технические характеристики	Описание и оснащение вертолета
<p>Легкий многоцелевой вертолет «Ансат» (медицинская модификация)</p>	 <p>Максимальная взлетная масса: 3600 кг. Грузоподъемность: 1300 кг. Пассажировместимость: 8 чел. и 1-2 пилота. Объем салона: 29,5 м³. Мощность двигателей: 2×630 л.с. Крейсерская скорость: 220 км/ч. Максимальная скорость: 275 км/ч. Практический потолок: 4000 м. Дальность полета: 640/800 км (с доп. топливным баком). Эксплуатация вертолета возможна в температурном диапазоне от -45 до +50 °С, а также адаптирована для эксплуатации в высокогорье.</p>	<p>«Ансат» – легкий двухдвигательный многоцелевой вертолет. Конструкция вертолета позволяет оперативно трансформировать его как в грузовой, так и в пассажирский вариант с возможностью перевозки до семи человек.</p> <p>В салоне предусмотрено место для перевозки пострадавшего, а также установлены два кресла для сопровождающих медиков.</p> <p>В состав медицинского оснащения входят система искусственной вентиляции легких, теле-ЭКГ, позволяющая вести мониторинг сердечной деятельности в режиме реального времени, и другое оборудование для эвакуации больных разной степени тяжести.</p> <p>В комплекте поставки – пять кресел, которые можно устанавливать вместо медицинского модуля, чтобы перевезти в салоне семерых пассажиров.</p> <p>Также на воздушном судне имеется система активного гашения вибраций.</p> <p>С 2020 года сертифицирована установка системы аварийного приведения на «Ансат», комплекса для перевозки неонатальных пациентов, инфекционных боксов для транспортировки больных с коронавирусом (COVID-19).</p> <p>Вариант вертолета с увеличенной дальностью полета (до 800 км с дополнительным топливным баком). В обновленной версии воздушного судна улучшена путевая устойчивость, внедрено новейшее бортовое радиоэлектронное оборудование (БРЭО), усовершенствованная система обогрева и вентиляции. С 2021 года машина оборудована трехканальным автопилотом.</p>

Наименование вертолетов	Технические характеристики	Описание и оснащение вертолета
		<p>«Ансаты» оборудованы медицинскими модулями, позволяющими следить за состоянием человека и при необходимости проводить интенсивную терапию. «Ансаты» несут службу по спасению людей, совершая регулярные вылеты для медэвакуации в разных регионах России. Медицинские вертолеты «Ансат», оборудованные аппаратом искусственной вентиляции легких, принимают активное участие в борьбе с COVID-19 по всей стране.</p>
	 <p>Установка системы спутниковой связи Мку30 на вертолеты «Ансат». Оборудование «Ансата» высокоскоростным доступом к сети интернет позволяет оставаться на связи даже во время полета. Услуга полезна для врачей, полиции, сотрудников МЧС, которые смогут получать оперативную информацию в режиме «онлайн»/</p>	 <p>Система спутниковой связи Кудиапазона компании «МОСТ – спутниковые системы» обеспечивает доступ в интернет на скорости до 2 Мбит/с в зоне покрытия спутников связи ЯМАЛ. Она позволяет организовывать на борту вертолета видеоконференции, бесперебойную передачу больших объемов данных и видеоизображений высокого качества в режиме реального времени. Передача данных на мобильные устройства пассажиров обеспечивается с использованием Wi-Fi – точки доступа.</p>
<p>Вертолет Ми-38</p>		<p>В модификации воздушного транспорта вертолета Ми-38 применены новейшая сертифицированная противобледенительная система, а также системы спутниковой связи, обеспечивающая интернет на борту вертолета. Новое оборудование Ми-38 позволит не допустить наращивания льда при отрицательных температурах и продолжать полеты в усло-</p>

Наименование вертолетов	Технические характеристики	Описание и оснащение вертолета
	<p>Максимальная взлетная масса: 16 200 кг Грузоподъемность: 6000 кг Пассажировместимость: 30 Объем салона: 29,5 м³. Мощность двигателей на взлетном режиме: 2×2500 л.с. Мощность двигателей на чрезвычайном режиме: 2×3750 л.с. Крейсерская скорость: 290 км/ч. Максимальная скорость: 320 км/ч. Практический потолок: 5900 м Дальность полета: 1200 км.</p>	<p>виях обледенения. Система, встроенная в конструкцию новых композитных лопастей, расширяет сферу применения Ми-38 в сложных погодных условиях, в том числе в арктических широтах. Также Росавиацией одобрена установка системы спутниковой связи Мку30. Данная опция позволит обеспечить пассажиров высокоскоростным доступом в интернет во время полета в зоне покрытия спутников связи. Она позволяет организовывать на борту вертолета видеоконференции, бесперебойную передачу больших объемов данных и видеоизображений высокого качества в режиме реального времени.</p>
<p>Многоцелевые вертолеты Ми-8МТВ-1</p>	 <p>Диаметр главного винта: 21,30 м. Диаметр хвостового винта: 3,91 м. Длина: 18,42 м. Высота: 5,34 м. Масса: пустого: 7381 кг; нормальная взлётная: 11100 кг; максимальная взлётная: 13000 кг. Тип двигателя: 2 ГТД Климов ТВ3-117ВМ. Мощность: 2 х 1639 кВт. Максимальная скорость: 250 км/ч. Крейсерская скорость: 230 км/ч. Практическая дальность: 500 км. Скороподъёмность: 540 м/мин. Практический потолок: 6000 м. Статический потолок: 3980 м. Экипаж: 2–3 чел. Полезная нагрузка: до 24 пассажиров или 12 носилок с сопровождающими или 4000 кг груза в кабине или 4000 кг на подвеске.</p>	<p>«Многоцелевые вертолеты Ми-8МТВ-1 – одни из самых востребованных воздушных судов для полярной авиации, они доказали свою надежность даже в самых суровых условиях. Для жителей Крайнего Севера они часто остаются единственным транспортом. «Восьмерки» способны садиться даже на необорудованные площадки, например, в тундре – для медицинской эвакуации оленеводов. Машины доработаны для установки дополнительных топливных баков емкостью по 915 литров, что позволяет увеличить максимальную дальность полета до 1050 км. Они могут использоваться практически в любых климатических условиях, при температурах от -50 до +50 градусов по Цельсию. Ми-8МТВ-1 оснащены обновленным светотехническим оборудованием, повышающим безопасность полетов. Светодиодные аэронавигационные огни улучшают видимость при взлете и посадке на необорудованные площадки. В пассажирских кабинах подготовлены места под установку медицинских модулей, а также выполнена доработка для оснащения машины внешней подвеской.</p>

Республика Саха (Якутия) – самый большой регион России – его площадь более 3 млн. кв. км. На долю республики приходится примерно 1/3 Арктической зоны РФ. Чтобы обеспечить эвакуацию пациентов из отдаленных поселков на такой огромной территории, авиакомпанией создана сеть филиалов, по которым будет распределена новая авиатехника. Вертолеты будут базироваться в городах Нюрба и Среднеколымск, поселках Зырянка, Батагай, Тикси и селе Маган.

Заключение. Использование авиации в медицине представляется нам весьма перспективным, а в условиях Арктики – крайне необходимым. Основными актуальными показателями авиамедицинской эвакуации являются:

- возможность в кратчайший срок доставить больного или пострадавшего в специализированное медицинское учреждение, тем самым решая проблему необходимости укомплектовывать медицинскую службу Арктической зоны высоко профильными специалистами.

- при санитарной эвакуации воздушным транспортом количество штатных единиц авиационных медицинских бригад значительно меньше.

- прямой экономический эффект достигается путем снижения финансовой составляющей по сравнению с условиями наземной эвакуации в 20 раз. Каждая человеко-миля, обходится в 4 раза дешевле, чем при эвакуации наземными средствами.

Активное использование воздушного транспорта для эвакуации больных и пострадавших с угрожающими для жизни состояниями будет способствовать снижению уровня смертности и обеспечит повышение социальной защиты населения. Это в равной мере касается как пациентов, находящихся на «материке», островах, так и пребывающих на судах Северного морского пути, газовых и нефтяных платформах, в научных экспедициях и несущих службу в силовых структурах.

На основании вышеизложенного обоснуем важные факторы успешного функционирования авиамедицины, подтверждая ее эффективность и доступность в Арктической зоне:

- это увеличение в разы количества бортов санитарно-авиационного транспорта, оборудованного современным медицинским оборудованием и адаптированным к суровым климатическим условиям эксплуатации, оснащенных технологией телемедицины;

- нормативно-правовая организация и регулирование оказания услуг в сфере технологий телемедицины в регионе (единого порядка и регламентов, типовых форм медицинских документов, сопровождающих процесс оказания данного вида услуг);

- применение авиамедицинских способов транспортировки пострадавших (санитарно-авиационный транспорт, вертолеты, регулярные рейсы);

- увеличение инфраструктуры для локаций приземления воздушного авиатранспорта (посадочных площадок), как на территориях медицинских организаций, оказывающих экстренную медицинскую помощь, так и в населенных пунктах, критически важных объектов;

- организация и оснащение пунктов и центров телемедицины (утверждение стандарта технического оснащения пунктов телемедицины), для обеспечения равного доступа населения к услугам на территории Арктической зоны;

- организация скоростных защищенных каналов связи для увеличения скорости передачи данных в рамках оказания медицинских услуг;

- обучение и отработка слаженных действий медицинских бригад при инцидентах с большим числом пострадавших в условиях чрезвычайных ситуаций;

- оснащение авиамедицинских бригад необходимым перечнем специального оборудования и медикаментами;

- целевая подготовка медицинских специалистов в ВУЗах страны для работы в Арктической зоне;

- постоянное практическое обучение (в том числе и принимая во внимание международный опыт работы аналогичных служб) - участие в клинических сценариях, имитирующих работу авиамедицинских бригад в условиях межгоспитальной перевозки, остановки в пути, работы в условиях чрезвычайных ситуаций, решения различных ситуационных задач и т.д.

Все перечисленные факторы в оказании медицинских услуг для пребывающих в Арктической зоне, обеспечат повышение качества жизни людей в труднодоступных удаленных территориях, стратегически и экономически значимых для нашей страны.

Список источников

1. Баранова Н.Н. Медицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях. Автореф. Дисс. д-ра мед. наук. М 2022;420 [Baranova N.N. Medicinskaya evakuaciya postradavshih v chrezvychajnyh situacijah. Avtoref. diss. d-ra med. nauk. M 2022;420. In Russian].
2. Громут А.А., Федько Р.В., Громут П.А., Ульянов А.А., Биргер А.Л. Опыт оказания экстренной и консультативной медицинской помощи новорожденным в неонатальном периоде. Мат. межв. науч.-практ. конф. «Санитарная авиация России и медицинская эвакуация». Тверь Триада, 2012:21-23 [Gromut A.A., Fed'ko R.V., Gromut P.A., Ul'yanov A.A., Birger A.L. Opyt okazaniya ekstretnoj i konsul'tativnoj medicinskoj pomoshchi novorozhdennym v neonatal'nom periode. Mat. mezhv. nauch.-prakt. Konf. «Sanitarnaya aviaciya Rossii i medicinskaya evakuaciya». Tver' Triada, 2012:21-23. In Russian].
3. Ершов А.Л. Применение вертолетов для оказания экстренной внебольничной медицинской помощи. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2008;2:3-4 [Ershov A.L. Primenenie vertoletov dlya okazaniya ekstretnoj vnebol'nichnoj medicinskoj pomoshchi. Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah. 2008;2:3-4. In Russian].
4. Крупчак М.М. Первая помощь пострадавшему. Учебник М.: Издательство Курс, 2019.
5. Мearаго Ш.Л. Жидик В.В. Авиамедицинская эвакуация – важнейший элемент спасения пострадавших в чрезвычайных ситуациях. Перспективы развития современной медицины. Сб. науч. трудов по итогам междунар. науч.-практ. конф. Воронеж. 2014;151-154 [Mearago SH.L. Zhidik V.V. Aviamedicinskaya evakuaciya – vazhnejshij element spaseniya postradavshih v chrezvychajnyh situacijah. Perespektivy razvitiya sovremennoj mediciny. Sb. nauch. trudov po itogam mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Voronezh. 2014;151-154. In Russian].
6. Мишина Н.А. Авиамедицинская эвакуация пострадавших для оказания экстренной медицинской помощи (обзор литературы). ЦЭМПИНФОРМ. 2011;1(103):11-15 [Mishina N.A. Aviameditsinskaya evakuatsiya postradavshikh dlya okazaniya ekstretnoy meditsinskoj pomoshchi (obzor literatury). TsEMPINFORM. 2011;1(103):11-15. In Russian].
7. Суворов С.Г., Розинов В.М., Чоговадзе Г.А., Дивилина Ю.В., Езельская Л.В., Махнев В.Г. Использование вертолетной авиации для оказания медицинской помощи детям, пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях. Медицина катастроф. 2012;2(78):12-15 [Suvorov S.G., Rozinov V.M., Chogovadze G.A., Divilina YU.V., Ezel'skaya L.V., Mahnev V.G. Ispol'zovanie vertoletnoj aviacii dlya okazaniya medicinskoj pomoshchi detyam, postradavshim v dorozhno-transportnyh proisshestviyah. Medicina katastrof. 2012;2(78):12-15. In Russian].
8. Якиревич И.А., Алексанин С.С. Опыт санитарноавиационной эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях авиацией МЧС России с использованием медицинских модулей. Медикобиологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2014;2:5-12 [Yakirevich I.A., Aleksanin S.S. Opyt sanitarno-aviatsionnoj evakuatsii postradavshikh v chrezvychajnykh situatsiyakh aviatsiey MChS Rossii s ispol'zovaniem meditsinskikh moduley. Medikobiologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh. 2014;2:5-12. In Russian].
9. Журнал Холдинга «Вертолеты России» №1(42)/2021
10. Елена Калинина <https://oborona.media/russian-arctic/> Как устроена медицина Российской Арктики. 16.11.22
11. Dolev E. The first recorded aeromedical evacuation in the British Army – The true story. BMJ Military Health. 1986;132(1):34-36.

12. Lam D.M. Wings of life and Hope: A History of aeromedical evacuation. *Problems in Critical Care*. 1990;4(4):477-494.
13. Reiter B.L. *The History of Aeromedical Evacuation and the Emerging System of Tomorrow*. Industrial Coll of the Armed Forces Washington DC, 1993.
14. Bearl D. MEDEVAC Unit Stays on Alert to Save Injured Comrades. *US Military News* via army.mil/-news, February 9, 2007. Retrieved: December 4, 2010.

УДК 614.882
ББК 39.58

Марина Михайловна Крупчак

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
(krupchakmarina@mail.ru, SPIN 4120-4974, ID: 50439081)

Юлия Алексеевна Саратовкина

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
(214833@edu.fa.ru)

Важность обучения первой помощи и ее роль в спасении жизни и сохранении здоровья человека

Аннотация. Статья посвящена проблеме обучения первой помощи и ее значению для спасения жизни и здоровья человека в чрезвычайных ситуациях. Рассмотрены виды первой помощи, правила и приемы, необходимые при ее оказании. Обозначены образовательные организации, предоставляющие обучение по первой помощи. Информация, представленная в статье, предназначена для широкого круга читателей, заинтересованных в теме первой помощи и освещает проблемы и перспективы, существующие в области безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: Первая помощь, скорая медицинская помощь, чрезвычайные ситуации, отравление, спасение пострадавших, безопасная поведенческая модель жизнедеятельности

Marina M. Krupchak

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Julia A. Saratovkina

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

The importance of first aid training and its role in saving lives and maintaining human health

Annotation. The article is devoted to the problem of first aid training and its importance for saving human life and health in emergency situations. The types of first aid, rules and techniques necessary for its provision are considered. Educational organizations providing first aid training are designated. The information presented in the article is intended for a wide range of readers interested in the topic of first aid and highlights the problems and prospects existing in the field of life safety.

Keywords: First aid, emergency medical care, emergencies, poisoning, rescue of victims, safe behavioral model of life

Введение

Вы когда-нибудь оказывались в ситуации, когда рядом с вами человек внезапно потерял сознание, задышался, истекал кровью, скрючился от боли или попал в другую опасность для жизни и здоровья? Что вы делали в таких случаях? Вызывали скорую помощь, паниковали, отворачивались или пытались помочь? Знали ли вы, как правильно оказать первую помощь, или действовали наугад, руководствуясь интуицией или советами посторонних? Эти вопросы можно задать любому человеку, и он ответит точно на хотя бы один из них. Но в современных реалиях необходимо не только иметь представления о том, что такое первая помощь, но и осознавать ее важность и значимость для безопасности жизнедеятельности.

Первая помощь — это комплекс срочных действий, которые оказываются человеку с травмой или внезапным заболеванием до прибытия квалифицированных медицинских работников. Главная цель оказания первой помощи - уменьшить страдания пострадавшего и

минимизировать ущерб для его жизни и здоровья. Первая помощь может спасти жизнь, предотвратить осложнения, ускорить восстановление и снизить риск инвалидности, а также является важным элементом образования, поскольку формирует у людей знания, навыки, умения и ценности, связанные со здоровьем, безопасностью, гуманностью и социальной ответственностью, но, к сожалению, немногие умеют ее оказывать.

Целью данной статьи является привлечение внимания читателей к важности обучения первой помощи и показать, как это может спасти жизнь человека в чрезвычайной ситуации.

В статье рассматривается актуальная проблема необходимости формирования навыков оказания первой помощи у населения, которая может спасти жизнь человека в экстренной ситуации. Кроме того, существуют различные мифы и заблуждения вокруг первой помощи, которые могут привести к ошибкам и усугублению состояния пострадавшего.

Авторы проводят исследование разных сторон проблемы первой помощи, используя разнообразные литературные источники, такие как интернет-ресурсы, руководства, научные публикации и отчеты. Однако, несмотря на наличие большого количества информации по этой теме, не все люди обладают достаточными знаниями и навыками в области первой помощи.

В современных условиях образования существуют различные курсы по первой помощи, в школах проводят уроки по данной теме, но эти знания либо не усваиваются из-за плохой подачи материала или из-за отсутствия желания у обучающихся. Безусловно, можно найти оправдание, так как многие курсы платные и вместо их посещения люди смотрят видеоролики в интернете, но как мы знаем, существует много мифов об оказании первой помощи, например на сайте «Академия пластики» размещена следующая информация при описании признаков артериального кровотечения: «Кровь хлещет вверх, фонтаном; ее цвет не бардовый, а ярко-алый; фонтанчик бьет вверх в соответствии с сердечными ритмами».[7] И такая симптоматика представлена во многих учебниках по первой помощи. Подтвердим это примером из практики. Обучая студентов 3 курса Финансового университета при Правительстве Российской Федерации по теме «Кровотечения», на вопрос о признаках повреждения артерии они все перечисляли те же самые особенности. Значит, получается, что образовательный процесс отягощен противоречивыми сведениями. Именно поэтому важно знать, как правильно оказывать первую помощь пострадавшему.

Оказание первой помощи имеет большое значение для сохранения жизни и здоровья человека в чрезвычайных ситуациях. Большинство смертей и тяжелых травм происходит в первые минуты и часы после несчастного случая или внезапного заболевания, когда квалифицированная медицинская помощь еще недоступна или задерживается. Поэтому, своевременное и правильное оказание первой помощи может существенно повысить шансы на выживание и улучшить прогноз исхода. Например, при сердечном приступе, инсульте, остановке дыхания или кровотечении каждая секунда на счету, и быстрое начало реанимационных мероприятий может спасти жизнь или предотвратить необратимые повреждения органов и тканей. При переломах, вывихах, ожогах, отравлениях или укусах первая помощь может снизить болевой синдром, предупредить инфекцию, уменьшить отек, смещение костей или тканей, и подготовить пострадавшего к дальнейшему лечению.

Оказание первой помощи также имеет социальное и экономическое значение, поскольку способствует снижению заболеваемости, смертности и инвалидности населения, улучшению качества жизни людей, повышению уровня здоровья и благополучия общества, сокращению расходов на медицинское обслуживание и социальную защиту, а также развитию гражданской солидарности и взаимопомощи.

Российская Федерация – страна с многомиллионной численностью населения, среди которого 25,1% сельского. [2] В сельских районах часто отсутствует хорошо развитая транспортная инфраструктура, что затрудняет быстрый доступ бригад скорой помощи к местам происшествий. Так если посмотреть на рисунок, то можно сделать вывод, что самой большой проблемой является как раз длительное ожидание скорой помощи.



Рисунок. Основные проблемы российского здравоохранения с позиции населения (% , множественный выбор, не более трех вариантов ответа)¹⁰

По данным сайта «Анкетолог. Институт общественного мнения» в 2022 году был проведен опрос россиян, обращавшихся за скорой медицинской помощью в последние два года. На вопрос о том, сколько времени они ее ожидали, были получены следующие показатели. «Для большинства опрошенных, что составляет около 71% — медицинская бригада прибывала в течение часа: 21% — меньше 20 минут, 29% — за 20-30 минут, 21% — за 30 минут – 1 час. Скорая помощь задерживалась на 1–2 часа у 11%, на 2-6 часов — у 10%, на более 6 часов — у 4%. У 4% команда вообще не приехала» [9].

При этом жители Северо-Кавказского (25%) и Центрального федеральных округов (24%) чаще остальных отмечали, что скорая помощь приезжала к ним за 20 минут или меньше, а среди опрошенных, живущих на Урале, наоборот, больше всего было тех, кто ждал скорую помощь больше 2 часов (25%), в то время нормой для экстренной помощи считается до 20 минут, а неотложной – до 2 часов.[1] Однако в сельской местности ожидание может быть и дольше. Безусловно существуют различные причины задержки скорой помощи, такие как большая нагрузка, большое расстояние от подстанции до пункта назначения или природные условия. Именно по этим причинам важно уметь оказывать первую помощь пострадавшему при неотложных состояниях, угрожающих жизни.

«Согласно 77% опрошенных россиян в 2022 году в их местах жительства обычно не хватает медицинских бригад, в то время как в 2019 году данный показатель составлял 66%».[9] Этот дефицит в настоящий момент ощутили 80% респондентов, причем чаще всего это отмечали люди в возрасте от 18 до 45 лет. Также эту проблему чаще всего упоминали «жители населенных пунктов с численностью менее 20 тысяч человек – 86%, что больше на 9% по отношению опрошенных из городов-миллионников». [9]

Однако, не все люди обладают необходимыми знаниями и навыками в области первой помощи. Это подтверждается результатами социологического исследования, проведенного в Москве в 2019 году. В статье Богдана И. В., Гурьиной М.В., Чистяковой Д. П. «Знания и практический опыт населения в вопросах оказания первой помощи» приведена статистика о правилах первой помощи в городе Москве. Так с 3 по 13 декабря 2019 года было проведено социологическое исследование в Москве методом очного опроса на улице (CAPI является разновидностью face-to-face интервью, когда интервьюер лично опрашивает респондента) с выборкой 800 человек старше 18 лет. Большинство респондентов (74%, 590 человек) заявили, что они имеют какие-то знания о правилах оказания первой помощи, но две трети опрошен-

¹⁰ Источник: Тумусов Ф.С. Косенков Д.А. Современные тенденции в системе здравоохранения Российской Федерации. - М: Издание Государственной Думы, 2019. - 80 с.

ных (530 человек (66%)) признали, что их знания недостаточны (половина из них «знает очень мало», другая половина «знает несколько правил»). Четверть опрошенных (202 человека (25%)) сказали, что они вообще не знают правил оказания первой помощи. Треть респондентов (292 человека (37%)) категорически отказались от обучения оказанию первой помощи. Особое беспокойство вызывает тот факт, что 155 (19%) москвичей (чаще всего это люди пожилого возраста и со средним образованием) считали навык оказания первой помощи для себя лишним. Еще 137 (17%) человек указали на трудность для себя в изучении навыков оказания первой помощи, преимущественно — женщины и люди пожилого возраста. Это говорит о том, что необходимо адаптировать обучение первой помощи к разным группам населения, учитывая их индивидуальные особенности и потребности. [4]

Но знать нужно не только виды травм, но и правила оказания первой помощи:

- Собственная безопасность (оценить обстановку вокруг и убедиться, что нет опасности для себя и пострадавшего). Если обстановка опасна, то по возможности устранить источник опасности, либо вывести пострадавшего в безопасное место. Если это невозможно, то ожидать прибытия специализированных служб (пожарных, полиции, спасателей).

- Инфекционная безопасность (всегда использовать средства индивидуальной защиты – перчатки или любые подручные средства, такие как маска полиэтиленовая для искусственных вдохов при сердечно-легочной реанимации);

- Психологическая поддержка пострадавшего (внимательно слушать и поддерживать, успокаивать и общаться с ним, объясняя, что ему делают и зачем, поддерживая его волю к жизни. Избегать паники, ложных обещаний и ненужной информации.);

- ПСС или «помоги себе сам» (стресс испытывает не только пострадавший, но и тот человек, который оказывает ему первую помощь, поэтому важно контролировать себя – вовремя сделать паузу, проговаривать про себя свои действия, определить местоположение пострадавшего для информирования диспетчера при вызове скорой медицинской помощи)» [6]

Одно из самых главных в оказании первой помощи – юридические аспекты:

- Согласие на оказание помощи (перед оказанием первой помощи спросить у пострадавшего не против ли он, но есть исключения: если ребенок не достиг 14 лет и рядом нет его законных представителей; если пострадавший находится в бессознательном состоянии либо страдает заболеваниями, представляющими опасность для окружающих, или тяжелым психическим расстройством; если пострадавший совершил общественно опасное деяние – согласие можно не спрашивать);

- Не выходить за рамки первой помощи (медикаменты и препараты не применять);

- Вызвать на место происшествия специальные службы (Вызвать скорую медицинскую помощь, набрав номер 103 или 112. Сообщить оператору свое имя, местоположение, количество пострадавших, их состояние и вид травмы или заболевания. Следовать инструкциям оператора и не разрывать связь, пока не приедет скорая)» [6]

Чтобы оказать первую помощь очень важно знать перечень состояний, при которых она необходима (согласно новому проекту приказа «Об утверждении порядка оказания первой помощи», опубликованному на портале проектов нормативных правовых актов: [11]

1. Отсутствие сознания.
2. Остановка дыхания и (или) остановка сердца.
3. Нарушение проходимости дыхательных путей инородным телом и иные угрожающие жизни и здоровью нарушения дыхания.
4. Наружные кровотечения.
5. Травмы, ранения и поражения, вызванные механическими, химическими, электрическими, термическими поражающими факторами, воздействием излучения.
6. Отравления.
7. Укусы ядовитых животных.
8. Судороги.
9. Острые психологические реакции на стресс.

10. Прочие состояния, требующие вызова скорой медицинской помощи, в соответствии с Порядком оказания скорой медицинской помощи.

На примере рассмотрим более подробно одно из неотложных состояний – отравления. Согласно официальной статистике, в России каждый год случается миллион случаев химического отравления, из которых 50 тыс. заканчиваются смертью. Это значит, что от простых домашних отравлений в нашей стране умирает больше людей, чем от терроризма и стихийных катастроф во всем мире. И эта ситуация не улучшается. К тому же, эти данные не полные, так как в сельской местности почти невозможно точно определить яд в теле. Большая часть жертв – это молодые люди, которым еще не исполнилось тридцати лет. Яды постоянно появляются в нашей жизни. Мутации вызывают пестициды, азотные удобрения, эпоксидные смолы, хлор, ртуть, некоторые лекарства и другие. «99 из 100 обращений – это отравления не на работе, а в своем жилище. Почти в каждой квартире есть яды, которые при неправильном или небрежном использовании могут убить всю семью. Это и модные зарубежные медицинские препараты, которые принимают без назначения врача, и дихлорэтан, который иногда применяют для удаления пятен на одежде». [5]

Очень важно понимать источник отравления, так как существует несколько классификаций:

- «- Через пищеварительный тракт;
- Через дыхательные пути;
- Через кожу и слизистые оболочки;
- В результате инъекции.» [10]

При отравлении через пищеварительный тракт, как написано на официальном сайте МЧС, нужно постараться избавиться от ядовитого вещества. Для этого необходимо промыть желудок пострадавшего, вызвав у него рвоту после употребления большого количества воды (5–6 стаканов) и нажав двумя пальцами на корень языка. Нужно вызвать рвоту как можно скорее после приема отравляющего вещества, но если пострадавший без сознания, то этот метод применять нельзя. После рвоты нужно посоветовать пострадавшему выпить еще 5–6 стаканов воды, чтобы снизить концентрацию ядовитого вещества в желудке и, если нужно, вызвать рвоту еще раз. До приезда скорой медицинской помощи нужно следить за состоянием пострадавшего. [10]

Если отравление произошло через дыхательные пути, то первым что нужно сделать – убедиться, что место происшествия безопасно, при необходимости следует использовать средства индивидуальной защиты. Пострадавшего нужно убрать из зоны воздействия газа или паров, для этого нужно перенести (вывести) пострадавшего на свежий воздух. [10]

При потере сознания пострадавшего нужно положить на бок, а при отсутствии дыхания нужно начать сердечно-легочную реанимацию, делая надавливания на грудину пострадавшего и вдувания воздуха, при этом нужно использовать маску с однонаправленным клапаном или устройство для искусственного дыхания. [10]

При отравлении через кожу нужно снять одежду, которая была в контакте с ядом, удалить яд с кожи промыванием, при наличии ран на коже – наложить повязку. [10]

Оказание первой помощи требует не только теоретических знаний, но и практических навыков, которые можно приобрести только в процессе обучения и тренировок. Существует множество образовательных учреждений, где предоставляется информация по первой помощи:

Первым местом, где люди узнают о таком понятии как первая помощь, является школа. В школьной программе могут быть включены уроки, кружки, секции, олимпиады, конкурсы и проекты по теме первой помощи, на которых учащиеся могут изучать теорию и практику оказания первой помощи, а также развивать свои личностные и социальные качества. Так, например в ГБОУ Школе №1411 в городе Москва открыли специализированный класс, в котором «современное оборудование позволит кадетам углубленно изучать не только биологию, но и основы медицины, а также сформировать навыки оказания первой помощи». [8] Но если в столице постепенно внедряют полную медицинскую программу, то в селах в

основном проводятся как основные, так и дополнительные уроки по ОБЖ как от самой школы, так и от Общероссийского общественно-государственного движения детей и молодежи "Движение Первых". В качестве примера может послужить проведение урока в МБОУ СОШ села Старая Андреевка в рамках Всероссийской акции от РДДМ «Движение Первых».

В Среднем профессиональном и Высшем учебном заведении (далее – ВУЗ), в программу которых включена дисциплина «Безопасность жизнедеятельности», студентов обучают оказанию первой помощи. Кроме данной дисциплины, в учебный процесс включена еще одна обязательная, о которой написано в письме Министерства науки и высшего образования РФ от 21 декабря 2022 г. № МН-5/35982 О направлении программы образовательного модуля "Основы военной подготовки" для обучающихся образовательных организаций высшего образования, где указывается, что в 7 разделе «Основы медицинского обеспечения» будут изучаться такие модули как:

«-Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою;

- Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи;

- Первая помощь при ранениях и травмах;

-Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами;

- Содержание мероприятия доврачебной помощи»¹¹.

Помимо выше названных учебных заведений можно освоить или улучшить свои навыки по оказанию первой помощи в различных организациях, таких как МЧС, РДДМ «Движение Первых» и т.д., где проводятся курсы, тренинги, семинары, лекции, мастер-классы и волонтерские программы по теме первой помощи. Приобретение актуальных и практических навыков по оказанию первой помощи повысит уровень социальной ответственности, формируя безопасную поведенческую модель жизнедеятельности, а также чувства гражданского долга. Кроме того, могут быть организованы кампании, акции, фестивали, выставки и концерты по теме первой помощи, которые повысят осведомленность и вовлеченность населения в данной области.

В интернете могут быть доступны различные ресурсы, такие как сайты, блоги, форумы, видео, подкасты, онлайн-курсы, тесты, игры и приложения по теме первой помощи, на которых люди могут получать информацию, обучение, консультацию, поддержку и обратную связь по оказанию первой помощи, а также обмениваться своим опытом, мнениями, вопросами и ответами с другими пользователями. Кроме того, в интернете по теме первой помощи проводятся различные онлайн-мероприятия: вебинары, конференции, встречи и флешмобы, повышающие доступность и интерактивность обучения.

Как видим, существует множество способов и мест, где можно обучиться первой помощи. Однако, важно не только получать знания и навыки, но и постоянно их обновлять и совершенствовать, а также уметь применять на практике в реальных ситуациях. Только так можно быть готовым и способным оказать первую помощь себе и другим в любой момент.

Оказание первой помощи является важной государственной задачей, решение которой требует устранения выявленных нами проблем среди которых можно выделить следующие:

- Недостаточный уровень знаний и навыков по оказанию первой помощи у населения. Многие люди не знают как оказать первую помощь или не умеют, либо боятся или вообще проходят мимо, не желая спасать. Поговорку «Моя хата с краю, я ничего не знаю» никто не отменял. Поэтому пострадавшие не получают необходимую помощь вовремя и, как следствие, неотложное состояние становится причиной смерти.

- Недостаточное обеспечение материальными и техническими ресурсами для оказания первой помощи. Отсутствие необходимых средств и оборудования, таких как аптечка, телефон, фонарик, нож, жгут, повязка и так далее усугубит состояние пострадавшего.

¹¹ Приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 июня 2013 г. N 388н "Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи" – [Текст Электронный]

- Недостаточное взаимодействие между различными структурами, координирующими оказание первой помощи. Многие люди не знают, куда и как обратиться за помощью, или не могут дозвониться до скорой помощи, или не находят ближайшего медицинского учреждения. Соответственно, пострадавший не получает своевременной и полноценной медицинской помощи, что снижает его шансы на выздоровление или реабилитацию.

- Психические нарушения и повреждения, которые могут возникнуть у пострадавших и оказывающих помощь в чрезвычайных ситуациях, такие как стресс, депрессия, беспокойство, посттравматическое стрессовое расстройство, чувство вины, стыда, страха и другие.

Перспективы развития первой помощи напрямую связаны с внедрением новых технологий, способствующих улучшению качества и повышению эффективности оказания первой помощи в различных ситуациях. Например, в будущем могут появиться следующие инновации:

- Носимые устройства, такие как часы, браслеты, измеряющие пульс, давление, температуру, уровень кислорода в крови и другие показатели здоровья, а также оповещающие о нарушениях и вызывающие помощь в случае необходимости;

- Дроны и роботы, доставляющие медицинские принадлежности, лекарства, аппараты для реанимации, а также сопровождающие оказание первой помощи на расстоянии под контролем медицинских работников или автономно, например, телемедицина;

- Виртуальная и дополненная реальность используется для обучения и тренировки навыков первой помощи в разных сценариях, а также для психологической поддержки и реабилитации пострадавших и спасающих.

Эти и другие технологии помогут сделать первую помощь более доступной, быстрой, точной и безопасной, а также позволят повысить уровень знаний и навыков оказания первой помощи у населения. Однако, данные технологии также имеют недостатки, такие как высокая стоимость, ненадежность, зависимость от электричества и интернета, нарушение конфиденциальности и этики, а также потеря человеческого контакта и эмпатии. Поэтому, в будущем необходимо учитывать все перечисленные особенности и стремиться к оптимальному сочетанию новейших технологий и человеческого фактора при оказании первой помощи.

Заключение

Обучение первой помощи является важным фактором повышения безопасности и здоровья населения, а также проявления гражданской ответственности и социальной активности. Авторы также подчеркивают, что для эффективности обучения первой помощи необходимо учитывать специфику различных групп населения, развивая мотивацию и интерес к данной теме.

Рассматривая важность обучения первой помощи и ее ведущую роль в спасении жизни и здоровья человека, авторы демонстрируют, что первая помощь является необходимым навыком, который может спасти жизнь или уменьшить страдания пострадавшего. Также подчеркивают, что первая помощь имеет не только медицинское, но и социально-экономическое значение, поскольку она способствует снижению заболеваемости, смертности и инвалидности населения, улучшению качества жизни людей и формированию гуманных и ответственных ценностей.

В работе была поднята и проанализирована проблема недостаточного уровня знаний первой помощи у населения, и указаны различные пути оптимизации.

Авторы призывают читателей обучаться и практиковать навыки первой помощи, а также распространять информацию среди своих близких и знакомых, формируя безопасную поведенческую модель жизнедеятельности.

Список источников

1. Письмо Министерства науки и высшего образования РФ от 21 декабря 2022 г. № МН-5/35982 О направлении программы образовательного модуля "Основы военной подготовки" для обучающихся образовательных организаций высшего образования

2. Российская государственная статистическая служба (Росстат). Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 20.11.2023).
3. Тумусов Ф.С. Косенков Д.А. Современные тенденции в системе здравоохранения Российской Федерации. - М: Издание Государственной Думы, 2019. - 80 с.
4. Богдан И.В., Гурылина М.В., Чистякова Д.П. Знания и практический опыт населения в вопросах оказания первой помощи // Здравоохранение Российской Федерации. - 2020. - №5 том 64. - С. 253-257.
5. Диятов Д.Н., Путунин С.А., Чындакаев С.Д., Родинов П.В. Оказание первой медицинской помощи при отравлениях // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. - Югра: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2014. - С. 325-328.
6. Российский Красный Крест. Первая помощь: справочное пособие. - 90 с.
7. Артериальное кровотечение // Академия пластики URL: <https://akadem-clinic.ru/info/arterialnoe-krovotечение-priznaki> (дата обращения: 20.11.2023).
8. Для занятий учащихся кадетских классов в нашей школе открылся медицинский кабинет // VK URL: https://vk.com/wall-24800343_827 (дата обращения: 28.11.2023).
9. Как долго россиянам приходится ждать скорую помощь? Исследование // АНКЕТОЛОГ. Институт общественного мнения URL: <https://iom.anketolog.ru/2022/02/04/skoraya-pomosh-2022> (дата обращения: 10.12.2023).
10. Отравления, пути попадания ядов в организм // МЧС России URL: https://mchs.gov.ru/deyatelnost/bezopasnost-grazhdan/otravleniya_0 (дата обращения: 03.12.2023).
11. Федеральный портал проектов нормативных правовых актов <https://regulation.gov.ru/> (дата обращения: 20.02.2024).

УДК 614.882
ББК 39.58

Марина Михайловна Крупчак

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия Академия ГПС МЧС России, Москва, Россия (krupchakmarina@mail.ru, SPIN 4120-4974, ID: 50439081)

Полина Станиславовна Солончукова

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия (216898@edu.fa.ru)

Александр Сергеевич Кузнецов

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия (215882@edu.fa.ru)

Внедрение общедоступной дефибрилляции в России

Аннотация. Статья представляет обзор эффективности использования дефибрилляторов в качестве средства первой помощи при остановке сердца пострадавших в общественных местах. Основываясь на современных исследованиях и практическом опыте, рассматривается важность доступного применения дефибрилляторов и подготовленности общественности к использованию нового медицинского оборудования. Кроме того, в статье анализируется применение камер с искусственным интеллектом для мониторинга обстановки в общественных местах. Рассматриваются преимущества использования таких систем для своевременного обнаружения потенциальных случаев сердечного приступа или других неотложных состояний, что способствует предотвращению летальных исходов в случаях кардиальных заболеваний и повышению безопасности жизнедеятельности. В целом, статья обращает внимание на важность внедрения современных технологий в первой помощи, подчеркивая значимость использования дефибрилляторов и систем искусственного интеллекта для обеспечения быстрой реакции и повышения шансов спасения жизней в общественных местах.

Ключевые слова: Дефибриллятор, первая помощь, сердечная остановка, общественные места, искусственный интеллект, мониторинг обстановки, медицинская техника, безопасность общественности, экстренная медицинская помощь, системы мониторинга, чрезвычайные ситуации, технологии в медицине

Marina M. Krupchak

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russia

Polina S. Solonchukova

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Alexander S. Kuznetsov

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Introduction of public defibrillation in Russia

Annotation. The article presents an overview of the effectiveness of using defibrillators as a first aid tool for cardiac arrest of victims in public places. Based on modern research and practical experience, the importance of affordable use of defibrillators and public preparedness for the use of new medical equipment is considered. In addition, the article analyzes the use of cameras with artificial intelligence to monitor the situation in public places. The advantages of using such systems for the timely detection of potential cases of heart attack or other urgent conditions are considered, which helps to prevent deaths in cases of cardiac diseases and improve life safety. In general, the article draws attention to the importance of introducing modern technologies in first aid, emphasize-

ing the importance of using defibrillators and artificial intelligence systems to ensure a quick response and increase the chances of saving lives in public places.

Keywords: Defibrillator, first aid, cardiac arrest, public places, artificial intelligence, environmental monitoring, medical equipment, public safety, emergency medical care, monitoring systems, emergencies, technologies in medicine

Введение. В современном обществе сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из основных причин смертности. Отдельное внимание следует уделить внезапной остановке сердца, которая возникает моментально и может произойти с любым человеком. Внезапно остановиться может даже абсолютно здоровое сердце. Когда в результате невероятного стечения обстоятельств на фоне аритмии или спазма развивается острая клиническая картина, приводящая к гибели человека. Эффективность оказания первой помощи в первые минуты после остановки сердца имеет критическое значение и прямо влияет на спасение жизни пострадавших.

Внедрение общедоступной дефибрилляции является одним из ключевых моментов в повышении шансов выживания при внезапной остановке сердца.

Совет Федерации одобрил законопроект об оказании первой помощи с использованием дефибрилляторов. Кроме того, в общественных местах разместят аптечки, необходимые для спасения жизни при несчастных случаях.

В местах массового пребывания людей появятся автоматические дефибрилляторы для оказания первой помощи при остановке сердца. Такую поправку в закон «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» принял Совет Федерации 12 апреля 2023 года. Использовать автоматический дефибриллятор для оказания базовой первой помощи пострадавшим смогут, в том числе, люди без медицинского образования после прохождения соответствующей подготовки.

Автоматические дефибрилляторы сегодня используются во многих странах: в общественных местах, офисах и домашних условиях. Такое устройство помогает запустить сердце после остановки и восстановить сердечный ритм. Оно оснащено голосовым помощником, дающим инструкции, и анализатором сердечного ритма, сообщающим, нужен ли разряд. Учитывая высокую распространенность кардиологических болезней во всем мире, использование дефибриллятора в первые минуты после остановки сердца существенно повысят шансы спасти жизнь человека.

Автоматический дефибриллятор – прибор для оказания первой помощи при критических нарушениях сердечного ритма. Аппарат разработан специально для лиц без медицинского образования, которые первыми оказались на месте происшествия. С его помощью неподготовленный пользователь может спасти человеческую жизнь проводя реанимационные мероприятия. Автоматический наружный дефибриллятор отличается простотой в применении и позволяет выполнить экстренную дефибрилляцию до прибытия скорой медицинской помощи. Приобрести автоматический дефибриллятор рекомендовано для оснащения: предприятий; школ; транспортных узлов (аэропортов, железнодорожных вокзалов); спортивных объектов; лечебных учреждений, включая стоматологические клиники и кабинеты частной врачебной практики.

Учитывая, что автомобиль скорой помощи прибывает на вызов в среднем через 10 минут, доступ к аппарату помогает своевременно провести реанимационные мероприятия и спасти жизнь человеку еще до приезда врачей. Проведение дефибрилляции в первые 3 минуты после нарушения сердечного ритма повышает шансы на выживание пациента на 70 %. Если сделать разряд в первую минуту, эти показатели составят 90 %.

Автоматический наружный дефибриллятор относится к портативным устройствам и работает по технологии бифазного импульса. В процессе эксплуатации он автоматически фиксирует нарушения сердечного ритма и при необходимости подает разряд. В комплектации автоматического дефибриллятора предусмотрены электроды, которые фиксируются на грудной клетке посредством клейкой ленты.

Некоторые модели имеют комбинированное управление и могут работать не только в

автоматическом, но и в полуавтономном или ручном режиме. При использовании полуавтоматического режима аппарат выполняет анализ ЭКГ и отправляет сигнал спасателю о необходимости подачи разряда. Работа в ручном режиме предполагает самостоятельную подачу разряда, без получения анализа ЭКГ.

Рассмотрим технику применения автоматического дефибриллятора, не требующую особых навыков в реанимации.

1) При подозрении на фибрилляцию желудочков спасателю достаточно открыть крышку прибора.

2) Наложить электроды на грудь пострадавшего. Устройство тут же анализирует показатели работы сердца и при обнаружении шокового ритма подает разряд.

3) Если используется полуавтоматический режим, аппарат набирает необходимый заряд, предупреждает об этом голосовой командой и активирует кнопку нанесения разряда.

4) Пользователь сообщает окружающим о том, чтобы они не касались пострадавшего, а затем нажимает кнопку.

Благодаря анализу и голосовым командам автоматический дефибриллятор позволяет исключить ошибки, которые могут возникать при выполнении грудных компрессий (недостаточная частота или неправильно подобранная глубина компрессий). При проведении реанимации прибор подает соответствующие сигналы, помогающие спасателю обеспечить необходимую сотню компрессий в минуту.

Использование новых технологий в области первой помощи не ограничивается лишь внедрением общедоступной дефибрилляции. Интересным научным открытием, представляющим собой инновационный шаг в области передовых технологий в медицине являются *камеры с искусственным интеллектом*, обладающие возможностью распознавать состояние здоровья человека. Данные передовые устройства оснащены специальными алгоритмами, позволяющими анализировать поведение и физиологические показатели организма человека, определяющие, когда возникают признаки дискомфорта, боли или недомогания. Распознавание сигналов, указывающих на признаки плохого самочувствия человека, может включать в себя анализ мимики лица, особенности движений, изменения в пульсе или дыхании. На основе данных показателей, камера с искусственным интеллектом способна отправлять уведомления или сигналы вызова помощи в случае необходимости, особенно когда человек находится в изолированных или опасных условиях, где быстрая реакция на проблемы со здоровьем может быть критически важной.

Камеры с искусственным интеллектом могут использоваться в различных сферах жизнедеятельности, включая медицинские учреждения, умные дома, рабочие или общественные места, создавая безопасное окружение и обеспечивая незамедлительную реакцию на потенциальные угрозы для жизни и здоровья человека. Однако, важно учитывать аспекты конфиденциальности данных и обеспечивать этическое использование подобных технологий, чтобы предотвратить возможные нарушения личностных границ частной жизни. Камеры с искусственным интеллектом, способные определять угрожающие жизни состояния, представляют собой пример того, как современные технологии могут служить человечеству, помогая улучшить качество жизни и обеспечивать оказание первой помощи в чрезвычайных ситуациях.

Камеры с искусственным интеллектом, распознающие признаки неотложного состояния, могут включать в себя различные технологии и методы для анализа данных и обнаружения изменений в показателях жизненно важных органов и систем организма человека. Перечислим некоторые из них:

- Распознавание лица (Facial Recognition): Системы распознавания лиц могут анализировать выражения лица, мимику и изменения в физиономии для определения признаков дискомфорта или боли у человека.
- Анализ движений (Motion Analysis): Технологии анализа движений позволяют выявлять изменения в обычном поведении человека, что может указывать на потенциальные проблемы со здоровьем.
- Мониторинг пульса и дыхания (Pulse and Respiration Monitoring): Некоторые

камеры оборудованы сенсорами, которые могут измерять пульс и частоту дыхания человека через анализ изменений цвета кожи и движения грудной клетки.

- Использование инфракрасного излучения (Infrared Imaging): Инфракрасные камеры могут измерять тепловое излучение человеческого тела, что позволяет выявлять изменения температуры, связанные с возможными заболеваниями.

- Сенсоры и IoT-технологии (Internet of Things): Использование сенсоров, размещенных в различных местах, в комбинации с камерами и искусственным интеллектом, может предоставлять дополнительные данные для анализа состояния здоровья.

- Глубокое обучение и алгоритмы машинного обучения (Deep Learning and Machine Learning Algorithms): Применение алгоритмов машинного обучения, основанных на данных о человеческом организме, позволяет камерам с искусственным интеллектом определять шаблоны поведения и физиологические показатели для распознавания признаков недомогания.

Камеры с искусственным интеллектом, способные обнаруживать признаки плохого самочувствия у человека, могут быть настроены на автоматическую активацию сигнала вызова скорой помощи. Если система обнаруживает изменения в состоянии человека, указывающими на угрозу для его здоровья, она может автоматически отправлять уведомление скорой помощи или определенным службам о необходимости медицинского вмешательства. Это предоставляет возможность экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации, что может быть критически важным в случаях, когда человек не в состоянии самостоятельно запросить помощь или находится в опасной ситуации из-за плохого самочувствия. Однако, необходимо учитывать не только точность и эффективность таких систем, но и важность предотвращения ложных срабатываний и защиты личной информации. Системы должны быть настроены с учетом обеспечения конфиденциальности данных и минимизации ошибок в активации сигналов вызова скорой помощи без реальной необходимости.

Внедрению камер с искусственным интеллектом, способных обнаруживать признаки плохого самочувствия у людей, могут препятствовать определенные сложности.

Основная проблема – это приватность и конфиденциальность данных: сбор и анализ информации о здоровье человека вызывают опасения относительно нарушения его личного пространства в использовании медицинских сведений. Необходимо строго соблюдать законодательство о защите данных и разработать политику безопасности по обработке такой информации.

Есть также вероятность ложных срабатываний: технологии распознавания состояния здоровья человека иногда могут быть неправильными, что может привести к напрасным вызовам скорой помощи или беспокойству у людей. Поэтому требуется тщательная настройка системы для минимизации ложных срабатываний.

Технические ограничения: некоторые технические аспекты, такие как точность датчиков, угол обзора камер, освещение и другие факторы, могут влиять на эффективность показателей электронных систем.

Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего в себя разработку законов и нормативов для защиты данных, обеспечение обучения персонала, работающего с такими системами, и участие общественности в обсуждении этических вопросов, связанных с использованием подобных технологий.

Камеры с искусственным интеллектом, способные распознавать признаки плохого самочувствия у людей, могут быть полезны в различных общественных местах.

Транспортные узлы: На вокзалах, в аэропортах или автобусных станциях такие камеры могут помочь выявлять людей с возможными проблемами здоровья, которые могут потребовать медицинской помощи до поездки или полета.

Торговые центры и магазины: В местах с большим скоплением людей камеры могут помочь в обнаружении случаев неожиданной болезни или необычного поведения, что позволит предоставить помощь или вызвать скорую.

Общественные здания и учреждения: В музеях, библиотеках, государственных учре-

ждениях и других общественных местах камеры могут дополнительно обеспечивать безопасность и помогать в обнаружении людей, которые нуждаются в медицинской помощи.

Уличные пространства и площади: в городских парках, скверах или на улицах камеры могут быть установлены для мониторинга общественных пространств и обнаружения случаев, требующих медицинского вмешательства.

Медицинские учреждения и больницы: внутри медицинских учреждений эти камеры могут служить дополнительным инструментом для наблюдения за пациентами и обнаружения изменений в их состоянии здоровья.

Рабочие места: в офисах или производственных помещениях камеры могут помогать выявлять случаи заболеваний или нештатных ситуаций, обеспечивая быструю реакцию со стороны работодателя.

В каждом из этих контекстов использование камер с искусственным интеллектом может помочь в предотвращении чрезвычайных ситуаций и обеспечении экстренного реагирования на потенциальные угрозы жизни и здоровью людей. Однако, внедрение таких технологий также требует учета этических и конфиденциальных аспектов, чтобы обеспечить безопасность и защиту данных пользователей.

Заключение. Законопроект, направленный на обеспечение наличия дефибрилляторов в местах с большим скоплением людей - ключевой шаг в развитии системы первой помощи. Обучение населения принципам работы с автоматическим дефибриллятором важно не только для эффективного использования средств, но и для формирования культуры безопасности жизнедеятельности в обществе.

С учетом современных технологических достижений, внедрение искусственного интеллекта предлагает инновационные решения в области медицины. Использование камер для автоматического обнаружения неотложных состояний представляет собой значимый шаг вперед в сфере предоставления быстрой и эффективной первой помощи.

Предложенные нововведения и законопроект формируют комплексный подход к улучшению системы оказания первой помощи при внезапной остановке сердца.

Список источников

1. Бокерия Ольга Леонидовна, Какиашвили Рамаз Зурабович Автоматические наружные дефибрилляторы // Анн. аритм.. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomaticheskie-naruzhnye-defibrillyatory> (дата обращения: 20.12.2023).
2. Исаев Г.О., Васин А.А., Миронова О.Ю. Дефибрилляция: история и перспективы. Терапевтический архив. 2021; 93 (9): 1138–1143. DOI: 10.26442/00403660.2021.09.201030
3. Николай Александрович Кузьмин, Александр Юрьевич Половинка О некоторых возможностях использования искусственного интеллекта в системе апк «безопасный город» при раскрытии преступлений в г. Москве // Вестник Московского университета МВД России. 2021. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-vozmozhnostyah-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta-v-sisteme-apk-bezopasnyy-gorod-pri-raskrytii-prestupleniy-v-g> (дата обращения: 20.12.2023).
4. Linas Darginavicius, Jone Vencloviene, Paulius Dobožinskas, Egle Vaitkaitiene, Dinas Vaitkaitis, Andrius Pranskunas, Asta Krikscionaitiene, AI-Enabled Public Surveillance Cameras for Rapid Emergency Medical Service Activation in Out-of-Hospital Cardiac Arrests, Current Problems in Cardiology, Volume 48, Issue 11, 2023, 101915, ISSN 0146-2806, <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2023.101915>

УДК 614.882
ББК 39.58

Марина Михайловна Крупчак

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия Академия ГПС МЧС России, Москва, Россия (krupchakmarina@mail.ru, SPIN: 4120-4974, ID: 50439081)

Ирина Владимировна Массерова

Академия ГПС МЧС России, Москва, Россия (imasserova@list.ru, SPIN: 3166-0007, ID: 767618)

Результативность обмена опытом в академии ГПС МЧС России курсантов университета гражданской защиты МЧС республики Беларусь

Аннотация. Статья представляет результаты исследования профессиональных учений и тренировок, проведенных на базе Академии ГПС МЧС России с целью обмена опытом курсантов университета гражданской защиты МЧС республики Беларусь. Для определения уровня результативности практического обучения было организовано исследование субъективных мнений курсантов республики Беларусь. Анализ полученных результатов позволил подвести итоги, определить, в какой степени достигнуты учебные цели, какие меры необходимо принять для устранения выявленных недостатков и дальнейшего совершенствования практических занятий по обмену опытом.

Ключевые слова: стихийных бедствия, катастрофы, риск для жизни, обмен опытом, учебно-тренировочный комплекс, Академия ГПС МЧС России, университет гражданской защиты МЧС республики Беларусь профессиональная подготовка, курсант, степень удовлетворенности

Marina M. Krupchak

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russia

Irina V. Masserova

Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russia

The effectiveness of the exchange of experience in the Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia of cadets of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus

Annotation. The article presents the results of a study of professional exercises and trainings conducted on the basis of the Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia in order to exchange the experience of cadets of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus. To determine the level of effectiveness of practical training, a study of the subjective opinions of cadets of the Republic of Belarus was organized. The analysis of the results allowed us to summarize the results, determine to what extent the educational goals have been achieved, what measures need to be taken to eliminate the identified shortcomings and further improve practical lessons on the exchange of experience.

Keywords: natural disasters, catastrophes, risk to life, exchange of experience, educational and training complex, Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus professional training, cadet, degree of satisfaction

Профессиональные учения и тренировки совершенствуют теоретические знания и практические навыки, применяемые в организации и проведении мероприятий по ликвида-

ции последствий чрезвычайных ситуаций в очагах поражения, районах стихийных бедствий, крупных аварий и катастроф [8,10].

Значительное повышение качества профессиональной подготовки возможно лишь в условиях практического обучения, максимально приближенного к реальным чрезвычайным ситуациям, что особенно актуально для вузов МЧС России, где готовят специалистов, служебная деятельность которых связана с риском для жизни [1,7].

В академии ГПС МЧС России в период с 22.11.2022 по 29.11.2022 года состоялся обмен опытом с курсантами и офицерами университета гражданской защиты МЧС республики Беларусь. Данная практика проводится ежегодно, начиная с 2009 года, в рамках соглашения о сотрудничестве между Университетом гражданской защиты МЧС Беларуси и Академией ГПС МЧС России.

Организация учебных занятий осуществлялась по краткосрочной обучающей программе широкого спектра тактико-специальных дисциплин — от расследования дел по пожарам и тактики тушения до работы с оборудованием и снаряжением учебно-тренировочного комплекса Академии ГПС МЧС России.

Для определения уровня результативности практического обучения было организовано исследование субъективных мнений курсантов университета гражданской защиты МЧС республики Беларусь.

Использовался метод анкетирования. Интерпретация анализируемых критериев представлена в табличном варианте. Выявленные показатели характеризуют профессиональный уровень практического обучения в Академии ГПС МЧС России. На основе анализа и оценки результатов исследования сформулированы практические рекомендации, направленные на оптимизацию образовательного процесса.

1. Оценка 1 дня - организационного (21.11.2022)

Степень удовлетворенности

Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 8 человек (53%), 9 баллов – 5 человек (33%), 2 человека – 8 баллов (14%). Низкой степени оценки не выявлено.

Таблица 1 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Расположение курса, теплая встреча
2.	Понравилось очень много всего
3.	Радужный прием
4.	Прием: все было тепло и организовано
5.	Расположение курса, уют в комнатах проживания
6.	Понравилось все
7.	По приезду сразу встретили, показали что, да как
8.	Проведение занятий, город
9.	Теплый прием
10.	Понравилось все: теплый прием, условия проживания и т.д.
11.	Теплая встреча. Все доходчиво объяснили и показали
12.	Быстро расселили
13.	Понравилось абсолютно все
14.	Все было отлично
15.	Встретили как родных

В предложениях по организационным вопросам курсант поделился интересным опытом. За каждым приезжим курсантом закрепляется обучающийся республики Беларусь, сопровождающий его на протяжении всего пребывания по обмену опытом. Он все показывает, рассказывает и также сопровождает при выходе в город. Взаимодействие ребят происходит в абсолютно комфортной и дружелюбной атмосфере, что способствует адаптации в новых условиях.

2. Оценка 2 дня (22.11.2022). Практическое обучение.

Занятие по теме «Тактическая подготовка звеньев ГДЗС к действиям на пожаре. Включение в ДАСВ и последовательное прохождение 3-х лабиринтов».

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 10 человек (67%), 9 баллов – 4 человека (27%), 1 человек – 8 баллов (6%). Низкой степени оценки не выявлено.

Таблица 2 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	УТК
2.	Увлеч процесс прохождения лабиринта
3.	Лабиринт, работа в аппарате ПТС
4.	Понравилось занятие полностью, заинтересованность преподавателя
5.	Понравился комплекс, состоящий из трех лабиринтов. Полковник Смагин А.В. провел очень интересное и запоминающееся занятие
6.	Разнообразие назначения лабиринта, технологичность
7.	Комплекс лабиринт
8.	Организация занятия, приятно было поработать
9.	Все хорошо. Система лабиринта
10.	Наличие композитных баллонов
11.	Понравилось все: дыхательные аппараты, УТК, боевая одежда, работа в команде
12.	Практическая часть работы в дыхательных аппаратах
13.	Все понравилось
14.	Работа в АСВ
15.	Все было очень интересно

Отрицательных показателей практического занятия по теме «Тактическая подготовка звеньев ГДЗС к действиям на пожаре. Включение в ДАСВ и последовательное прохождение 3-х лабиринтов» не выявлено.

Практическое занятие в бассейне

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 10 человек (67%), 9 баллов – 2 человека (13%), 1 человек – 8 баллов (6%), 2 человека – 7 баллов (14%). Низкой степени оценки не выявлено.

Таблица 3 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Интересные упражнения
2.	Профессионализм преподавателей. Рассказали и показали упражнения с новой стороны. Объяснили четко прыжок с вышки
3.	Все было хорошо. Но не принимала участия в занятии по причине физиологических процессов.
4.	Большое спасибо
5.	Обучение основным приемам плавания
6.	Все замечательно
7.	Очень понравился подход преподавателя к проведению занятия
8.	Понравилось все
9.	Понравилось абсолютно все
10.	Понравилось занятие в целом
11.	Процесс занятия
12.	Система обучения

№ п/п	Анализируемый критерий
13.	Полное подключение учащихся к работе
14.	Тактичный преподаватель

Отрицательных показателей практического занятия в бассейне не выявлено.

3. Оценка 3 дня (23.11.2022).

Практическое занятие по теме «Оценка изменения прочности бетона при нагревании»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 7 человек (47%), 9 баллов – 4 человека (27%), 1 человек – 8 баллов (6%), 2 человека – 7 баллов (14%), 1 человек – 6 баллов (7%). Низкой степени оценки не выявлено.

Таблица 4 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Установки для измерения
2.	Все отлично
3.	Очень интересно
4.	Впервые увидел опыт на прочность бетона
5.	Было интересно проводить опыты
6.	Установки, позволяющие проводить эксперименты
7.	Установки по проведению лабораторных работ
8.	Проведение эксперимента с бетоном при различной температуре, а также то, как это преподносит преподаватель
9.	Методика преподавания материала
10.	Установки, на которых проводились эксперименты
11.	Наглядный опыт
12.	Наглядность материала
13.	Увидел новые методы оценки

Практическое занятие по теме «Исследование влияния теплового потока на величину противопожарного расстояния»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 4 человека (27%), 9 баллов – 3 человека (20%), 5 человек – 8 баллов (33%), 1 человек – 7 баллов (7%), 1 человек – 5 баллов (7%), 1 человек – 1 балл (7%). Низкая степень оценки выражена в 7 %.

Таблица 5 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Лицезрел новую установку для исследования
2.	Наглядность
3.	Все понравилось
4.	Интересное повествование темы лабораторной работы
5.	Современное лабораторное оборудование
6.	Закрепление навыков и знаний в пройденной теме
7.	Очень интересная установка. Проведение занятия
8.	Очень интересно, новые практические знания
9.	Все хорошо. Интересный опыт
10.	Процесс проведения занятия

№ п/п	Анализируемый критерий
11.	Интересное занятие. Установки для экспериментов
12.	Оборудование для исследования

Таблица 6 – Отрицательные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Лабораторная работа на обмене опытом? Не тот вид практического занятия должен быть на обмене опытом
2.	Не тот вид занятия должен проводиться на обмене опытом
3.	Много теории

4. Оценка 4 дня (24.11.2022).

Практическое занятие по теме «Испытание образцов пожарно-технического вооружения»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 6 человек (40%), 9 баллов – 3 человека (20%), 3 человека – 8 баллов (20%), 1 человек – 7 баллов (7%), 1 человек – 6 баллов (7%), 1 человек – 1 балл (7%). Низкая степень оценки выражена в 7 %.

Таблица 7 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Подробный рассказ о вооружении МЧС России
2.	Было интересно посмотреть, послушать про различную новую технику. Узнать, где она используется (в каких городах). Также было интересно посмотреть на установки, которые имеются в академии для проведения испытаний.
3.	Наглядность
4.	Изучение установок для испытания ПТВ
5.	Все
6.	Было интересно узнать, как испытывают оборудование, которое мы можем безопасно использовать
7.	Методы испытания
8.	Было интересно узнать, как испытывают оборудование
9.	Наглядность
10.	Интересное занятие. Установки для экспериментов
11.	Установки испытаний ПТВ
12.	Преподнесенный материал. Стенды

Таблица 8 – Отрицательные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Ничего нового не узнал
2.	Посмотреть технику по слайдам я могу и у себя. Покажите хоть пару единиц техники вживую. Это будет куда лучше.

Практическое занятие по теме «Получение первичных навыков работы на интерактивно-тренажерных комплексах по обучению работе на пожарной и аварийно-спасательной технике»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили

9 человек (60%), 9 баллов – 4 человека (27%), 1 человек – 8 баллов (7%), 1 человек – 1 балл (7%). Низкая степень оценки выражена в 7%.

Таблица 9 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Управление АЛ
2.	Интересные способы обучения
3.	Актуальность
4.	Познавательно, интересное нововведение в обучении курсантов
5.	Все очень понравилось
6.	Новый опыт сфере интерактивных комплексов
7.	Тренажеры АЛ. Использование огнетушителей. Работа с насосом
8.	Получение нового опыта на интерактивных тренажерах
9.	Интересные тренажеры. Подход преподавателя к каждому курсанту
10.	Очень понравилась установка «Автолестница» и насос
11.	Тренажеры вовлекают в процесс как компьютерные игры
12.	Очень интересно и познавательно одновременно
13.	Понравились сами тренажерные комплексы. Имелась возможность поработать и на автолестнице и на насосе, а также в VR очках с первичными средствами пожаротушения

Таблица 10 – Отрицательные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Такие тренажеры совершенно бесполезны. У меня было чувство, что меня считают школьником и показывают «Во, какая приколюха». Да, глазу красиво, но не практично. Про огнетушители вообще молчу.
2.	Отработка действий на АЛ бесполезна
3.	Немного не доработали тренажер «Пожарный насос» Часто были сбои.

Практическое занятие по теме «Автоматическое пожаротушение резервуаров с нефтепродуктами»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 5 человек (33%), 9 баллов – 4 человека (27%), 3 человека – 8 баллов (20%), 1 человек – 7 баллов (7%), 1 человек – 5 баллов (7%), 1 человек – 1 балл (7%). Низкая степень оценки выражена в 7 %.

Таблица 11 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Приятный преподаватель, хорошо доводит информацию. Но это мы еще не изучали.
2.	Все понравилось
3.	Интересное занятие
4.	Презентация. Класс с оборудованием
5.	Презентация
6.	Получение знаний в области автоматического пожаротушения
7.	Все прошло на высшем уровне
8.	Наглядно демонстрирование АУПТ
9.	Все понравилось

Таблица 12 – Отрицательные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Скучно, не интересно

Практическое занятие по теме «Базовые алгоритмы сердечно-легочной реанимации»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 14 человек (93%), 1 человек – 7 баллов (7%). Низкая степень оценки не выявлена.

Таблица 13 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Понравился преподаватель, похож на нашего по первой помощи. Чин Л.В. хорошо доводит информацию. Но это мы еще не изучали.
2.	Преподнесение материала. Практическая отработка
3.	Совершенствование навыков СЛР на технологичном тренажере
4.	То самое нововведение в обучении курсантов, которое можно отработать до автоматизма с помощью крутого тренажера. Это большой плюс!
5.	Возможность разобрать свои ошибки после выполнения упражнения
6.	Попробовать. А точнее научиться оказывать СЛР на интерактивном тренажере. Огромное спасибо отзывчивому преподавателю. Было очень интересно.
7.	Все очень понравилось
8.	Тренажер «Володя»
9.	Так как я обучаюсь на факультете ТБ - мы это еще не проходили. Было очень интересно попробовать и наблюдать за положительным результатом.
10.	Актуальность. Возможность увидеть свой результат
11.	Закрепление навыков СЛР. Современное оборудование для обучения
12.	Стенды. Манекен. Крупчак Марина Михайловна очень подробно и доступно рассказала, показала, как необходимо проводить СЛР. Остались только положительные эмоции.
13.	Очень классный манекен, плюс крутое занятие
14.	Понравился преподаватель. Инновационность обучения
15.	Все было отлично.

Отрицательных показателей не выявлено.

В предложениях:

«Когда тренажер озвучивает, сбиваешься и смотришь на монитор. Лучше, когда преподаватель после проведения СЛР исправит ошибки».

«Развиваться дальше в том же направлении».

Практическое занятие по теме «Управление силами и средствами на пожаре»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 11 человек (73%), 4 человека – 9 баллов (27%). Низкая степень оценки не выявлена.

Таблица 14 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Понравилось организация самого занятия. Интересно было посмотреть, как здесь в академии все происходит

№ п/п	Анализируемый критерий
2.	Единственное занятие по моему профилю. Все было отлично. Понравилась идея отработки индивидуальных методов работы РТП (в комнате с ночником)
3.	Необычных процесс и подход к выполнению поставленной задачи
4.	Боевой устав интересный. Классная отработка навыков.
5.	Интересные тренажеры.
6.	Интересно организована деловая игра. Подробно разъясняли все ошибки. Огромное спасибо преподавателям.
7.	Погружение в максимально приближенную обстановку, которая складывается на пожаре. Большое спасибо.
8.	Было интересно наблюдать за обсуждением ЧС
9.	Организация проведения занятия
10.	Все понравилось
11.	Возможность изучить метод работы начальника штаба в Российской Федерации
12.	Было интересно наблюдать за тем, как управляют силами и средствами на пожаре
13.	Любимый формат на любимом занятии
14.	Очень интересная отработка задумки по отработке профессиональных навыков

Таблица 15 – Отрицательные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Маловато времени было отведено на занятие
2.	Ограниченное время проведения занятия

Предложения: «Больше таких полезных занятий».

Практическое занятие по теме «Концентрационные пределы распространения пламени. Влияние флегматизаторов на концентрационные пределы распространения пламени».

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 8 человек (53%), 4 человека – 9 баллов (27%), 1 человек – 8 баллов (7%), 1 человек – 7 баллов (7%), 1 человек – 1 балл (7%). Низкая степень оценки выражена в 7 %.

Таблица 16 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Интересные опыты
2.	Испытания, лабораторные, которых нет у нас
3.	Все понравилось
4.	Что-то новое. Таких лабораторных работ у нас не было.
5.	Новые экспериментальные установки
6.	Очень информативно. Преподаватель заинтересован в полной мере. Плюс в том, что это можно наблюдать и испытать практически, а не только расчетом
7.	Наглядность и возможность увидеть свои знания
8.	Приборы при проведении опыта
9.	Наглядность
10.	Современные, интересные лабораторные установки
11.	Интересные установки. Очень интересные опыты
12.	Установки для проведения занятий. Аудитория в целом
13.	Интересное занятие. Установки для экспериментов
14.	Понравилось все, в частности опыты, проводимые на занятии

Таблица 17 – Отрицательные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Мы изучали это в прошлом году. Ушло время, чтобы вспомнить материал. Больше практики по ЛЧС. Пересмотреть план занятий на обмене опытом.

Практическое занятие по теме «Организация контрольно-надзорной деятельности на основе оценки и управления риском причинения вреда»

Степень удовлетворенности занятием: Максимальной оценкой в 10 баллов оценили 7 человек (47%), 3 человека – 9 баллов (20%), 3 человека – 8 баллов (20%), 1 человек – 7 баллов (7%), 1 человек – 5 баллов (7%). Низкая степень оценки не выявлена.

Таблица 18 – Положительные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Понятно изложен материал
2.	Все понравилось
3.	Ознакомление с деятельностью по дознанию о пожарах
4.	Интересный рассказ об организации надзорной деятельности в РФ
5.	Увидели, как проводится экспертиза
6.	Увидели, как проводится экспертиза. С помощью какого оборудования
7.	Интересно было посмотреть, как проводится экспертиза и устанавливается причина пожара
8.	Четкость и ясность донесенной информации преподавателями
9.	Тепловизор и методика проведения проверки и анализа после пожара
10.	Приборы для экспертизы, а также сам преподаватель (девушка)
11.	Возможность уяснить методы работы
12.	Увидели, какие приборы помогают определить очаг пожара и послушали как в общем проводится экспертиза пожара

Таблица 19 – Отрицательные показатели

№ п/п	Анализируемый критерий
1.	Весь обмен опытом я просидел на стуле ровно. Я как тушила, хотел бы побегать на ваших полигонах, а не слушать по НКПР и ВКПР
2.	Много теории

Предложения курсантов Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь: «Только на словах слышно про полигоны. Больше практики (тушения). Покажите свои правила ведения работы на пожаре и мы подчерпнем для себя что-то новое. Это и есть идея обмена опытом!»

В конце анкетирования испытуемым был задан вопрос: «Считаете ли Вы, что пройденное обучение будет способствовать развитию Ваших профессиональных навыков и повышению качества выполняемой Вами работы?»

14 человек (93%) ответили да, один человек (7%) ответил нет. На протяжении всего исследования данный курсант отмечал лишь негативные показатели практического обучения, что и повлияло на его неудовлетворенность результатом.

Подводя итог по результативности обмена опытом можно с уверенностью сказать об их профессиональной направленности и высокой степени эффективности, что подтверждается статистическими показателями удовлетворенности полученным опытом курсантов республики Беларусь.

Максимально практически эффективными были определены следующие учебные точки:

- На первом месте - практическое занятие по теме «Базовые алгоритмы сердечно-легочной реанимации». Все курсанты (14 человек - 93%), кроме одного оценили степень удовлетворенности занятием максимальной оценкой в 10 баллов. Низкая степень оценки и отрицательные показатели не выявлены.

- На втором месте практическое занятие по теме «Управление силами и средствами на пожаре». Степень удовлетворенности занятием максимально оценили 11 человек (73%), 4 человека – 9 баллов (27%). Низкая степень оценки и отрицательные показатели не выявлены. Они лишь отражают положительную динамику, такую, как: «Маловато времени было отведено на занятие»; «Ограниченное время проведения занятия».

Самые низкие оценки и отрицательные показатели были выявлены на следующих практических занятиях:

- Практическим занятием по теме «Исследование влияния теплового потока на величину противопожарного расстояния» многие курсанты республики Беларусь, остались не удовлетворены. Отрицательные показатели выражались в следующем: «Много теории»; «Не тот вид занятия должен проводиться на обмене опытом»; «Лабораторная работа на обмене опытом?» Степень удовлетворенности занятием (27%).

- Практическое занятие по теме «Автоматическое пожаротушение резервуаров с нефтепродуктами» оценили как скучное и не интересное.

- По практическому занятию по теме «Испытание образцов пожарно-технического вооружения» неудовлетворенность выражалась в отсутствии представленных единиц техники вживую.

На протяжении проведения занятия по первой помощи курсанты делились своим опытом обучения в рамках данной дисциплины. Уже на первом курсе курсанты Республики Беларусь владеют навыками внутримышечных и подкожных инъекций. Разнообразная практическая составляющая у курсантов во взаимодействии с травматологическими пунктами и моргами, где курсанты учатся преодолевать стресс в экстремальной ситуации и овладевают навыками оказания первой помощи реальным пострадавшим.

С целью оптимизации дальнейших мероприятий по обмену опытом сформулируем практические рекомендации:

1. Так как успешная адаптация во многом зависит от комфортности и включенности вновь прибывших на обучение курсантов, необходимо закреплять за каждым обучающимся курсанта-наставника, который будет сопровождать их на протяжении всего процесса обучения. Курсантам - наставникам ставится задача сбора и подготовки отчетного фото и видео материала по обмену опытом.

2. Учесть выявленный фактор неудовлетворенности по отсутствию динамики. Возможно запланировать такой обмен опытом в ФГКУ «Ногинский спасательный центр МЧС России».

3. Внедрить необходимость разбора обмена опытом и обобщение его итогов на круглом столе, где курсанты обсуждают положительные стороны и выявленные в ходе проведения учений недостатки и их причины.

4. Организовать группу разбора практического обучения по распространению положительного опыта, дать указания об устранении выявленных недостатков.

5. В практику образовательного процесса Академии ГПС МЧС России по возможности внедрить элементы практического взаимодействия с профильными медицинскими учреждениями.

Анализ полученных результатов позволил подвести итоги, определить, в какой степени достигнуты учебные цели, какие меры необходимо принять для устранения выявленных недостатков и дальнейшего совершенствования практических занятий по обмену опытом.

Список источников

1. Астафьев О.М., Санников М.В., Мухина Н.А. и др. Аналитическая справка и предложения по повышению эффективности проводимых профилактических мероприятий в системе МЧС России. - СПб: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2017.- 60 с.
2. Болотин А.Э., Требования, предъявляемые к профессиональной подготовленности специалистов по защите в чрезвычайных ситуациях / А.Э. Болотин, В.С. Васильева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013.
3. Ветлугин И.Г., Дежурный Л.И., Дубров В.Э. Особенности организации помощи пострадавшим во время проведения поисково-спасательных работ // Медицинская помощь при травмах: новое в 2-ом Всероссийском конгрессе по травматологии с международным участием. - 2017. - С. 18-19.
4. Крупчак М.М. Первая помощь пострадавшему. Учебник М.: Издательство Курс, 2019.
5. Мирошниченко Ю.В., Бояринцев В.В., Бунин С.А., Кононов В.Н., Родионов Е.О. Использование комплектов медицинского имущества, наборов и упаковок медицинских для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Медико-биологич. и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. - 2014. № 3. С. 39-48.
6. Чубайко В.Г. Основные направления совершенствования деятельности ВСМК «Защита» / В.Г. Чубайко // Опыт ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в России и за рубежом. - XIX Международная научно-практическая конференция по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: Тезисы докладов. - 2014. - С. 91-93.
7. Шарabanова И.Ю., Шипилов Р.М., Харламов А.В. Применение новых методов подготовки и обучения спасателей, работающих в чрезвычайных ситуациях // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4.
8. Методические рекомендации 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 (утв. МЧС России 27 августа 2021г.)
9. Оказание первой помощи пострадавшим [Текст]: памятка/ Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – М.: Москва, 2015. – 94 с.
10. Рекомендации по основам оказания первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях сотрудникам, военнослужащим и работниками государственной противопожарной службы и спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб МЧС России [Текст]: методические рекомендации/ под ред. проф. С.С. Алексанина, проф. В.Ю. Рыбникова. – СПб.: Политехника-сервис, 2015. – 78 с.
11. A pattern of adult involvement in highway accidents / P.V. Bringmann [et al.] // Ciencia & Saude Coletiva. - 2014. - Vol. 19, № 12. - P. 4861-4868.
12. Fedotov S.A. et al. The main directions of improving the organization of medical and sanitary support for activities related to mass concentration of people // European Science review» 2017. - № 7-8, -P. 73-75.

УДК 004.023
ББК 16.332

Александр Валерьевич Кузнецов

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Иваново, Россия (a.kuznetsov9@yandex.ru, SPIN 1515-0753, ID: 909767)

Илья Александрович Кузнецов

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Иваново, Россия (ikuz1999@list.ru, SPIN 5334-9884, ID: 1164619)

Программное обеспечение систем управления мобильными средствами мониторинга при тушении крупных пожаров

Аннотация. В работе приведен статистический анализ крупных пожаров в Российской Федерации и показано процентное соотношение количества крупных пожаров и ущерб от данных пожаров. Отображены основные особенности тушения крупных пожаров с точки зрения организации мониторинга. Представлено программное обеспечение систем управления мобильными средствами мониторинга при тушении крупных пожаров, позволяющее для оператора беспилотного летательного аппарата организовать качественное, непрерывное информационное обеспечение должностных лиц, задействованных в тушении крупного пожара.

Ключевые слова: программное обеспечение, мониторинг, крупный пожар

Alexander V. Kuznetsov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

Ilya A. Kuznetsov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

Software for control systems of mobile monitoring equipment when extinguishing large fires

Annotation. The paper provides a statistical analysis of large fires in the Russian Federation and shows the percentage of the number of large fires and the damage from these fires. The main features of extinguishing large fires from the point of view of organizing monitoring are shown. Software for control systems for mobile monitoring equipment when extinguishing large fires is presented, which allows the operator of an unmanned aerial vehicle to organize high-quality, continuous information support for officials involved in extinguishing a large fire.

Keywords: software, monitoring, major fire

Анализируя статистические данные по количеству произошедших пожаров в Российской Федерации [1] и соотношения крупных пожаров. Произошедших за указанный период (рисунок 1), можно сделать вывод, что количество крупных пожаров в стране не велико и составляет лишь сотые проценты от общего количества пожаров.

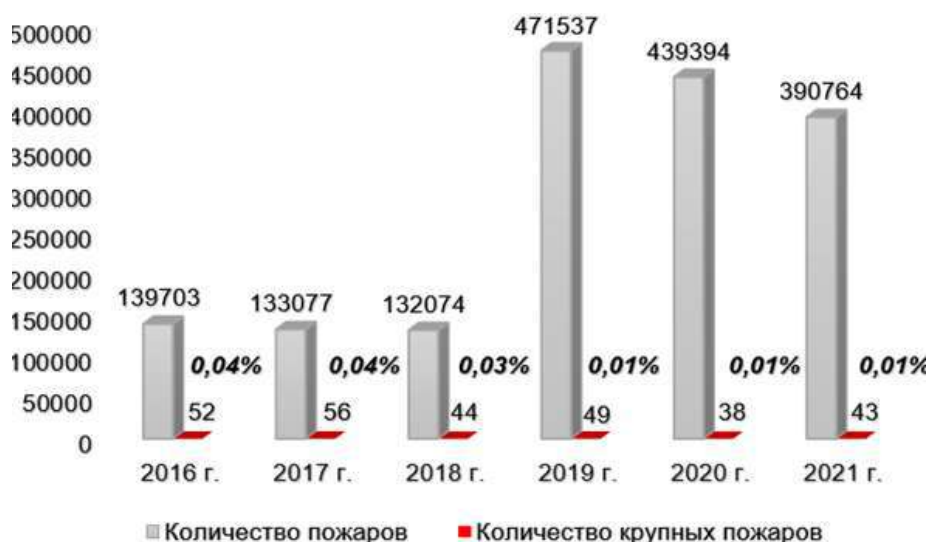


Рисунок 1 – Процентное соотношение крупных пожаров от количества всех пожаров за указанный период

Однако материальный ущерб от крупных пожаров составляет около половины от общего ущерба и исчисляется десятками миллиардов рублей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Процентное соотношение материального ущерба, полученного от крупного пожара и материального ущерба всех пожаров за указанный период

Тушение крупных пожаров, с точки зрения организации мониторинга, подразумевает под собой:

- сложную организационную систему управления на пожаре;
- большое количество привлекаемых сил и средств;
- охват больших территорий;
- высокую продолжительность времени тушения пожаров и др.

При затяжных и крупных пожарах для успешной организации управления на пожаре необходимо качественное и надежное информационное обеспечение должностных лиц [2]. Именно в этих целях применяются мобильные средства мониторинга в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [3,4,5]. (рисунок 3).

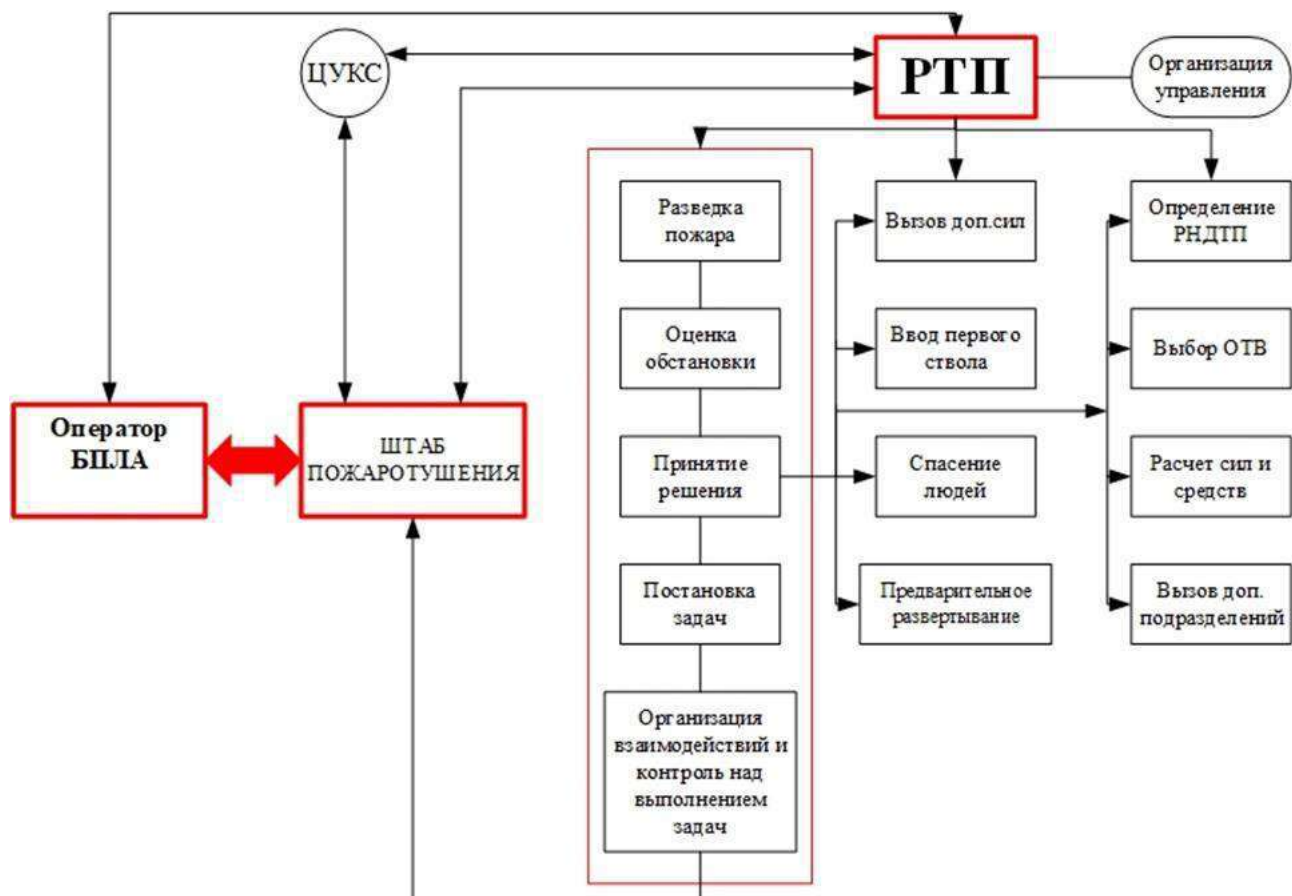


Рисунок 3 – Организационная структура управления на крупном пожаре

Стоит отметить, что при организации мониторинга на крупных пожарах, перед оператором БПЛА возникает несколько важных вопросов:

- сколько необходимо мобильных средств мониторинга для обеспечения качественного и надежного информационного обеспечения?
- по каким траекториям необходимо совершать мониторинг, в зависимости от боевых участков на пожаре?

Для ответа на данные вопросы было разработано программное обеспечение для и информационно-аналитической системы управления беспилотными авиационными системами при мониторинге крупных пожаров [7]. Программный комплекс на основе разработанного алгоритма оценки важности задач организации мониторинга крупного пожара [8] позволяет определить оптимальную траекторию облета в зависимости от важности задач, решаемых на боевых участках тушения пожара. После выбора оптимальной траектории, программный комплекс рассчитывает необходимо количество средств мониторинга для обеспечения качественного надежного информационного обеспечения должностных лиц на пожаре. Внешний вид программного комплекса представлен на рисунке 4.

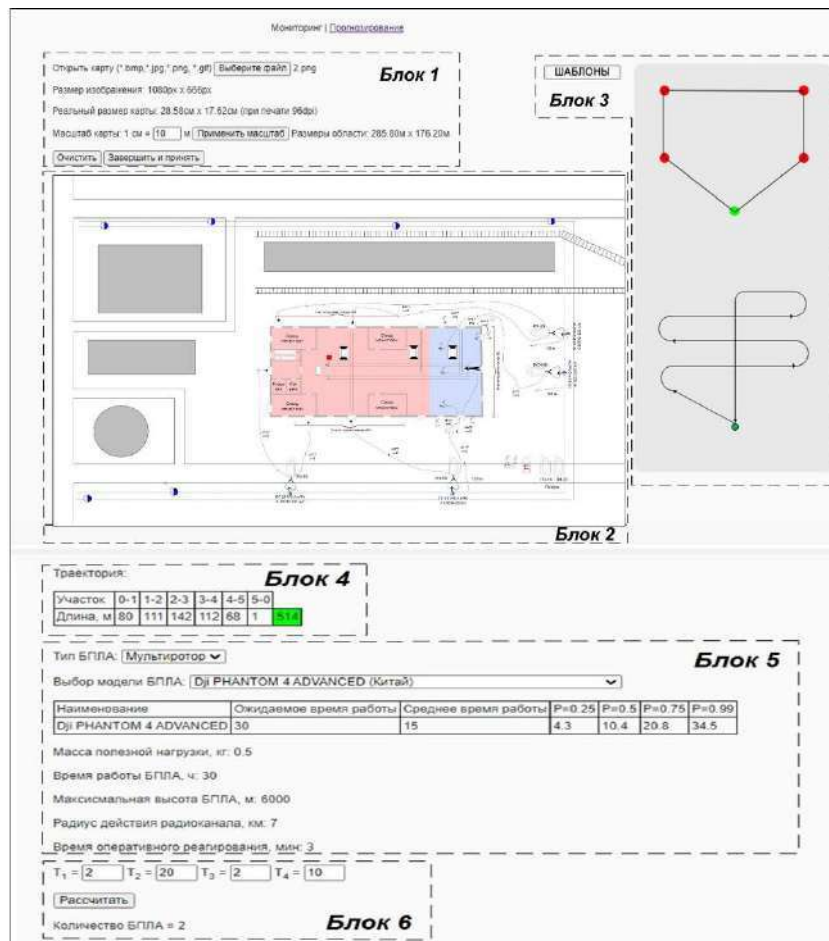


Рисунок 4 – Интерфейс программного обеспечения для информационно-аналитической системы управления беспилотными авиационными системами

Таким образом, разработанное программное обеспечение позволит для оператора БПЛА ответить на два важных вопроса: сколько необходимо мобильных средств мониторинга и по каким траекториям необходимо совершать мониторинг. В свою очередь, обеспечение качественного и надежного информационного обеспечения должностных лиц обеспечивает успех выполнения основной задачи пожарных подразделений. Стоит отметить, что программное средство нацелено, в первую очередь, для отработки действий как оператора БПЛА, так и пожарных подразделений на этапах планирования (при проведении пожарно-тактических учений). Отработка вопросов организации мониторинга при проведении пожарно-тактических учений позволит отработать организационную структуру управления мобильными средствами мониторинга крупных пожаров.

Список источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – 114 с.
2. Семенов, А. О. Модели мониторинга и управления при ликвидации крупных пожаров : Текстовое электронное издание / А. О. Семенов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов ; Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ. – Иваново : 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», 2018. – 128 с. – ISBN 978-5-6040373-8-6. – EDN POWHSX.
3. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность

машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: 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», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

4. Кузнецов, А. В. Особенности обработки и получения фотоинформации с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2018. – № 27. – С. 235-238. – EDN VQKSZE.

5. Баканов, М.О. Дистанционный мониторинг техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций / М.О. Баканов, Д.В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. – № 1 (373). – С. 173-177.

6. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: 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», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619887 Российская Федерация. Программное обеспечение для информационно-аналитической системы управления беспилотными авиационными системами при мониторинге крупных пожаров и проведении поисково-спасательных работ : № 2021619127 : заявл. 07.06.2021 : опубл. 18.06.2021 / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский. – EDN DTTJKG.

8. Кузнецов, А. В. Алгоритм оценки важности задач организации мониторинга крупного пожара / А. В. Кузнецов, С. Ю. Бутузов, Д. В. Тараканов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 2(43). – С. 27-33. – EDN KIOOMA.

УДК 614.842.68
ББК 30в6

Хачиров Алик Виссарионович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Hachirov@academygps.ru, SPIN 2283-8581, ID: 769364)

Кляузов Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Klyauzov@academygps.ru, SPIN 2035-5126, ID: 767064)

Кузовков Иван Михайлович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (I.Kuzovkov@academygps.ru, SPIN 1657-6765, ID: 1136238)

Прокладка рукавных линий при боевом развёртывании в условиях военных действий

Аннотация. В статье приведены способы прокладки рукавных линий в зоне возможного поражения личного состава пожарно-спасательных подразделений рвущимися боеприпасами, взрывчатыми веществами или боевых действий (обстрел). Рассмотренные способы отработаны курсантами Академии ГПС МЧС России в полигонных условиях приближённых к реальным. В результате многократных экспериментов предложены с точки зрения авторов статьи наиболее практичные способы перемещения и прокладки рукавных линий.

Ключевые слова: рукавная линия, зона поражения, силы и средства, тушение пожаров, пожарно-спасательное подразделение, боевые действия.

Alik Vissarionovich Hachirov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Yurievich Klyauzov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Ivan Mikhailovich Kuzovkov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Laying of sleeve lines during combat deployment in the conditions of military operations

Abstract. The article provides methods for laying sleeve lines in the area of possible damage to personnel of fire and rescue units by exploding ammunition, explosives or military operations (shelling). The considered methods were worked out by cadets of the State Fire Academy of EMERCOM of Russia in landfill conditions close to real ones. As a result of repeated experiments, the most practical ways of moving and laying sleeve lines are proposed from the point of view of the authors of the article.

Keywords: sleeve line, zone of destruction, forces and means, fire extinguishing, fire rescue unit, combat operations.

Авторами данной статьи был проведён анализ действующей нормативной документации, в том числе учебных пособий описывавших действия личного состава при проведении боевого развёртывания в условиях угрожающих их жизни и здоровью. Выдержки из действующих материалов приведены ниже.

Итак, мы знаем, что боевое развёртывание сил и средств - это осуществление мероприятий по приведению прибывшей к месту пожара пожарной и аварийно-спасательной техники в состояние готовности к выполнению основной боевой задачи. [2]

В случаях угрозы взрыва, прокладка рукавных линий осуществляется перебежками, переползанием, с использованием имеющихся укрытий (канавы, стены, обвалования), а так-

же средств защиты (стальные каски, бронежилеты), под прикрытием бронешитов, бронетехники и автомобилей. [1]

В зоне, поражаемой взрывчатыми веществами, прокладка рукавных линий производится путем перебежек и переползания. Длина преодолеваемого пространства при перебежках зависит от местности и обстановки в поражаемой зоне. Прокладка рукавной линии от автомобиля до поражаемой зоны производится способами прокладки рукавов из скаток и из рукавов, уложенных на автомобиле «гармошкой», а далее, до позиции ствола, прокладывается из скаток. Для этого к поражаемой зоне подносят необходимое количество рукавов в скатках. Для прокладки рукавов назначается расчет – один человек на два рукава. Численность расчета зависит от длины рукавной линии, прокладываемой в зоне поражения. [5]

В результате проделанной работы предлагается несколько вариантов прокладки рукавных линий. Прокладка рукавной линии осуществляется непосредственно от пожарного автомобиля, который находится в безопасном от поражения месте или от разветвления который тоже находится в защищенном месте. Состав боевого расчета 4 человека.

Прокладка рукавной линии от зоны поражения до боевой позиции осуществляется из расчета один пожарный на каждый рукав. Работа с двумя рукавами одному пожарному достаточно сложна и трудоемка, особенно когда прокладка рукавных линий осуществляется переползанием, даже на короткое расстояние по ровной поверхности.

Способ перебежкой применяется для ускоренной прокладки рукавных линий в зоне рвущихся боеприпасов, взрывчатых веществ или стрельбы. Протяженность перебежек зависит от обстановки на месте вызова, рельефа местности и физических возможностей пожарных.

Порядок прокладки рукавных линий перебежкой.

Ствольщик (пожарный №1), одев ствол на лямку (при её наличии) через левое (правое) плечо, или надёжно просунув его под пояс пожарного, берет один рукав в скатке, перебегает к месту работы, показывая движением руки направление прокладки рукавной линии. Принесённый им рукав является резервным на случай удлинения линии рукавов или замены рукава, вышедшего из строя. По окончании прокладки рукавной линии пожарный №1 присоединяет ствол к линии и работает со стволом.

Остальные пожарные боевого расчета начинают перебежки друг за другом с интервалом 10-15 м, и производят следующие действия:

- пожарный №4 подсоединяет рукав к напорному патрубку пожарного автомобиля или к разветвлению и прокладывает его, перебегая вперёд. По окончании прокладки рукава остаётся у соединительной головки и соединяет её с головкой следующего рукава, проложенного третьим номером расчета, после чего возвращается обратно;

- пожарный №3 взяв рукав в скатке, перебегает вперёд, у конца рукава, проложенного пожарным №4, останавливается, передаёт соединительную головку пожарному №4, а со второй соединительной головкой перебегает вперёд, прокладывая рукав. По окончании прокладки остаётся у соединительной головки и соединяет её с соединительной головкой рукава, принесённого пожарным №2;

Пожарный №2 и последующие пожарные (при их наличии) совершают аналогичные действия в направлении боевой позиции. Два последних пожарных, закончившие прокладку рукавных линий, остаются на боевой позиции ствольщика. Один из них работает подствольщиком, второй находится в резерве для наблюдения за обстановкой, рукавами, для замены рукавов, для работы, при необходимости, ствольщиком или подствольщиком.

Способы «переползание по-пластунски» или «на полчетвереньках» применяются, когда есть явная угроза личному составу, а промедление подачи огнетушащих веществ может привести к более трагичным последствиям. Личный состав как описано выше, должен использовать при этом имеющиеся укрытия (канавы, стены, обваловки и т. д.), а также средства защиты (стальные каски, сферы, щиты, бронежилеты), под прикрытием бронешитов, бронетехники и автомобилей.

Порядок прокладки рукавных линий переползанием по-пластунски.

Способ 1. Пожарный перед началом переползания ложится, распластавшись на земле, не поднимая головы, левой рукой держит соединительную головку пожарного рукава у груди, конец раскатанного рукава кладёт по диагонали на спину, перебрасывая его через правое плечо. При переползании вперёд подтягивает левую (правую) ногу, согнутую в колени под прямым углом, как можно далее вперёд, ступню развернув носком в сторону, правая (левая) нога прямая и расслаблена, носок оттянут назад.

Одновременно с подтягиванием ноги вытягивает правую (левую) руку вперёд, ладонью к земле. Подтягиваясь вытянутой рукой и отталкиваясь согнутой ногой, передвигает тело как можно дальше вперёд, почти не отделяя его от земли.

При отталкивании ногой опирается не на носок, а на всю внутреннюю сторону ступни согнутой ноги. К концу полного выпрямления левой (правой) ноги сгибает и подтягивает правую (левую) ногу вперёд, вынося левую (правую) руку вперёд и продолжает движение в том же порядке.



Рисунок 1 – Прокладка рукавной линии переползанием по-пластунски первым способом

Способ 2. Пожарный перед началом переползания немного распускает пояс пожарного, конец раскатанного рукава кладёт по диагонали на спину, перебрасывая его через правое (левое) плечо, соединительную головку пропускает между поясом и туловищем и отводит его в сторону. Переползание осуществляется аналогично первому способу за исключением того что обе руки пожарного свободные от рукавов.



Рисунок 2 – Общий вид и выполнение прокладки рукавной линии вторым способом

Способ 3. Пожарный перед началом переползания немного распускает ремень пожар-

ного, конец раскатанного рукава пропускает между ног, кладёт по диагонали на спину, перебрасывая его через правое (левое) плечо, соединительную головку пропускает между ремнём и туловищем за спиной. Переползание осуществляется аналогично второму способу.



Рисунок 3 – Общий вид и выполнение прокладки рукавной линии третьим способом

Способ 4. Пожарный перед началом переползания открывает замыкатель карабина, закладывает в скобу соединительную головку рукава, замыкает карабин с помощью соединительной муфты и проворачивает пояс пожарного таким образом, чтобы соединительная головка с карабином оказались за спиной пожарного. Переползание осуществляет аналогично второму способу.



Рисунок 4 – Общий вид и выполнение прокладки рукавной линии четвертым способом

При прокладке рукавных линий на получетвереньках можно использовать те же спо-

собы что и при переползании. Стоит учитывать, что при продвижении на получетвереньках скорость прокладки будет быстрее, чем при переползании, но менее безопасным для личного состава.

Порядок прокладки рукавных линий на получетвереньках.

Из положения лежа, сгибает левую (правую) ногу, ставит её на колено как можно дальше под себя (подтянув под грудь, таз опуская до касания ягодицами каблука обуви), опирается на кисти или предплечье рук (в зависимости от высоты укрытий), правую (левую) руку выставляют насколько можно вперёд; носки обеих ног ненапряженно оттянуты назад. Передвигая тело вперёд до полного выпрямления левой (правой) ноги подтягивает под себя колено правой (левой) ноги (не отделяя от земли), и выставляет вперёд левую (правую) руку. Продолжает движения в том же порядке. Рукав находится в таком же положении, как и при переползании по-пластунски.

Необходимое количество рукавов подносятся назначенными пожарными к зоне поражения и раскатывается.



Рисунок 5 – Выполнение прокладки рукавной линии на получетвереньках

Рассмотрев отработанные способы прокладки рукавных линий, можно прийти к следующему заключению:

- приведённые в статье способы прокладки рукавных линий помогают пожарному максимально снизить вероятность попадания, в случае обстрела, в зону поражения, так как в данных случаях площадь поражения и визуальная видимость пожарного будет минимальной;
- способ на получетвереньках требует заметно меньше времени на прокладку рукавных линий, но увеличивает площадь поражения пожарного и его заметность;
- способ перебежками позволяет максимально быстро в условиях обстрела произвести прокладку рукавных линий, но в данном случае многое зависит от окружающей обстановки (необходимо достаточное количество укрытий).

Однозначно можно утверждать, что при отработке данных способов прокладки рукавных линий, будет увеличена вероятность сохранения жизни и здоровья пожарных, проводивших работы по тушению пожаров в зоне боевых действий.

Список источников

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020г. № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».
2. Приказ МЧС России от 16.10.2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
3. Приказ МЧС России от 26 октября 2017г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны»

4. Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
5. Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке. М., МЧС России, 30.06.2005г.
6. Полковников, Д.К. Выпускная квалификационная работа на тему «Тактика тушения пожаров на складах боеприпасов» - М.: Академия ГПС МЧС России, 2018.

УДК 614.849
ББК 30в6

Анна Алексеевна Митькина

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (anuytkamitkina03@mail.ru)

Алик Виссарионович Хачиров

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Nachirov@academygps.ru, SPIN 2283-8581, ID: 769364)

Александр Юрьевич Кляузов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Klyauzov@academygps.ru, SPIN 2035-5126, ID: 767064)

Иван Михайлович Кузовков

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (I.Kuzovkov@academygps.ru, SPIN 1657-6765, ID: 1136238)

Женщины в пожаротушении

Аннотация. В современное время все больше женщин выступают на передний план в различных сферах деятельности, ранее считавшихся мужскими. Одной из таких областей является пожаротушение. Женщины, все больше стремятся работать в пожарной службе, демонстрируя не только профессиональные навыки и компетенции, но и силу духа, отвагу и решимость, делая значимый вклад в безопасность населения.

Ключевые слова: женщины в пожаротушении, женщина-пожарный, пожарная охрана, девушки в противопожарной службе, девушки-спасатели.

Anna A. Mitkina

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alik V. Nachirov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Y. Klyauzov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Ivan M. Kuzovkov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Women in firefighting

Abstract. In modern times, more and more women are coming to the fore in various fields of activity that were previously considered male. One of these areas is firefighting. Women are increasingly striving to work in the fire service, demonstrating not only professional skills and competencies, but also fortitude, courage and determination, making a significant contribution to the safety of the population.

Keywords: women in firefighting, a female firefighter, fire protection, girls in the fire service, rescue girls.

Противопожарная служба является одной из ключевых структур в обеспечении безопасности и защите граждан в России. В последние годы становится все более заметным увлечение числа женщин, которые были бы не прочь выбрать профессию пожарного. Разрушая стереотипы и преодолевая представления о традиционно «мужской» работе, представительницы прекрасного пола демонстрируют не только свою профессиональную компетентность, но и готовность рисковать своей жизнью, чтобы спасти других.

В данной статье рассмотрено несколько примеров работы женщин в пожаротушении, их отношение к сложной профессии, отдаче данной работе, демонстрация качеств, необходимых для этого требовательного занятия.

Первоначально считалось, что профессия пожарного предназначена исключительно для мужчин. Многие и сейчас считают не свойственным видеть женщин на «мужских» должностях. Однако, в последние десятилетия в мире произошли существенные изменения, и женщины начали активно занимать должности, работая с мужчинами на равных, даже вступать в ряды службы пожаротушения. Это обусловлено не только общим увеличением женского участия в различных сферах деятельности, но и изменением мирового восприятия профессии.

Одно из главных преимуществ наличия женщин в пожарных подразделениях - это разнообразие. Они обладают своими уникальными навыками и подходами к решению проблем. Девушки вносят особый вклад в работу, привнося свежий взгляд на проблемы и поставленные задачи. Также, наличие их в пожарных подразделениях способствует улучшению коммуникации с населением, особенно при обращении и работе с женщинами и детьми. Девушки, работающие в пожаротушении, также служат примером для других женщин, показывая, что ничего невозможного нет.

Многие скептически относятся к женщинам на данной профессии в сфере физических требований. Современные женщины активно занимаются спортом и заботятся о своем физическом состоянии, что позволяет им быть в хорошей форме, что вполне позволяло бы им выполнять обязанности на должном уровне. Благодаря специальной подготовке и обучению, женщины-пожарные приобретают все необходимые навыки и знания для работы в экстремальных ситуациях. Несмотря на возможный потенциал и важность участия женщин в пожаротушении, все еще существуют некоторые социальные и стереотипные ограничения, которые нужно преодолеть. Однако, эти стереотипы уже рушатся, и все больше женщин проявляют свою профессиональную компетентность и смелость в пожаротушении.

Одно из упоминаний разрушения стереотипов было в Соединенных Штатах Америки. Бренда Беркман - женщина-пожарный-первопроходец. Она была единственным названным групповым истцом в федеральном иске о дискриминации по признаку пола, который открыл Пожарную службу города Нью-Йорка для женщин-пожарных. После того, как она выиграла судебный процесс в 1982 году, она и еще 40 женщин стали пожарными Пожарной службы города Нью-Йорка.

В 2001 году, находясь не на службе, Бренда участвовала в событиях 11 сентября. Но мало кто уделял внимания работницам на месте происшествия. Ее стремление добиться признания вклада женщин в конечном итоге привело к созданию видеоролика под названием «Женщины в эпицентре». Ее опыт также был описан в книге «Женщины в эпицентре: истории мужества и сострадания».

Она вышла на пенсию в 2006 году в звании капитана.



Рисунок 1 – Фото Бренды Беркман, 2001 год

Вернемся немного назад во времени. Капитан Джонатан Вебб в начале XX века возглавлял пожарную службу Армидейла (город, расположенный на севере штата Новый Южный Уэльс, Австралия). Он служил верой и правдой, но пожары случались часто, людей не хватало и капитан задумал создать небывалое – женскую пожарную бригаду! Вебб приехал в Австралию из Англии. В то время в британских женских пансионах девиц в обязательном порядке обучали технике пожаротушения. Вероятно, этот факт и натолкнул его на мысль, смелую даже по нынешним временам.

В свою затею капитан вложил всю душу. Он лично тренировал подопечных, разрабатывал для них униформу и даже писал об их подвигах в местной газете.

Итак, в истории пожарная бригада, состоящая исключительно из женщин, была сформирована в Армидейле в 1901 году. Ее возглавила дочь капитана Минни Вебб. Их называли амазонками, они работали на добровольных началах, но справлялись с огнем не хуже мужчин, получавших зарплату. Несколько лет в городе параллельно работали мужская и женская пожарные бригады. Дети капитана служили в обеих. Вместе они были сильнее огня!

Капитан опередил свой век. Несмотря на впечатляющие успехи, женские пожарные бригады не прижились на континенте. Амазонки проработали всего четыре года, и в 1905 году были распущены.

Но дело семьи Вебб живет. Каждый год, когда приходит весна, на добровольную огненную вахту заступают десятки тысяч мужчин и женщин – надежных и скромных хранителей огнеопасного континента.



Рисунок 2 – Минни Вебб и Женская волонтерская бригада Амазонок, 1903 г

В нашей стране тоже присутствуют примеры представительниц прекрасного пола, работающих огнеборцами. Одним из ярких примеров женщин, работающих в пожарной службе России, является Анна Марковна Шпенцова. Она посвятила 9 лет работе пожарным в городе Санкт-Петербурге. Начинала, когда ей было 25 лет. Тогда она попала в общество пожарных, которые увлеченно рассказывали о своей работе, и ей это так понравилось, что она тоже захотела тушить пожары. Она считает, что работа сложная и физически, и морально для любого человека. Первое время мужчины в карауле к ней относились с недоверием, но позже поняли, что она справляется. Анна считает, что страх помогает выжить в трудной ситуации и придает сил. За время своей работы девушка получила медаль «За отвагу на пожаре», это ещё один пример того, какие бывают женщины. После, на фоне все тех же стереотипов, Анне предложили должность радиотелефониста, но она от нее отказалась, ведь она очень любила свою работу, и никаким другим сотрудником в данной структуре быть не хотела и в последствии уволилась.



Рисунок 3 – Фото Шпеновой А.М.

Еще одним примером является Ольга Трофимчук. Ольга 2 года работала в должности пожарного в Тюмени. Первое время пожарные смотрели на неё снисходительно, сомневались, что она справится. Но через время начальник караула говорил: «Принято считать, что это мужская работа, физически тяжёлая, требующая определённой физической подготовки, выносливости. Были, честно говоря, сомнения: справится ли она, как вольётся в мужской коллектив? Но Ольга - хороший пожарный. Она справляется». Ольга была очень довольна своей работой, ей нравилось работать в мужском коллективе. Только благодаря своему женскому мужеству она справлялась с этой далеко не женской работой. Спустя два года Ольгу перевели на должность радиотелефониста, она продолжает помогать людям, но в другой должности.



Рисунок 4 – Фото Трофимчук Ольги.

В стенах Академии ГПС МЧС России на дисциплине «Подготовка газодымозащитника», в рамках которой изучается раздел аварийной разведки и спасения пожарного, собрана команда из числа активных курсантов, в состав которой входят и представительницы прекрасного пола. Команда принимает участие в различных мероприятиях связанных с работой в непригодной для дыхания среде, например, в инструкторско-методических сборах по теме «Управление газообменом на пожаре. Организация тактической вентиляции» при поддержке пожарно-спасательного гарнизона города Москвы. Во время проведения подобных сборов ребята пробуют на себе роли оперативных должностных лиц на пожаре, это способствует их повышению профессионального мастерства, сопровождается повышением практического опыта в реальных условиях. При этом девочки, входящие в команду, проявляют разумную инициативу, принимают, иногда, даже более активное участие в подобных мероприятиях, чем ребята. У девушек выражено большое увлечение к профессии пожарного и стремление ко всему с нею связанному.



Рисунок 5 – Фото курсантов Академии ГПС МЧС России на сборах по тактической вентиляции.

В данной статье было представлено лишь несколько примеров работы женщин в пожаротушении, на деле их гораздо больше. Это говорит нам о том, что в современном обществе меняются стереотипы и отношение к женщинам в «мужских» профессиях. Встречая девушек на не свойственных им должностях, этот факт не вызывает уже столь сильного удивления и все больше становится обыденностью. Не исключена вероятность того, что, возможно, в скором времени представительницы прекрасного пола будут занимать определенные должности в пожаротушении.

Список источников

1. <https://www.m24.ru/articles/obshchestvo/29032019/154997>;
2. <https://t-i.ru/articles/39642>;
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Brenda_Berkman;
4. <https://dzen.ru/a/XmHrQ7TitDS6Z4Sh>.

УДК 614.842/.847
ББК 30в6

Виталий Александрович Максимкин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (maksimkin-vitali@mail.ru, SPIN 2174-7715, ID: 1132279)

Никита Андреевич Овсянников

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (nikita.ovsyannikov@mail.ru)

Павел Владимирович Ширинкин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (P.Shirinkin@academygps.ru, SPIN 5950-4858, ID: 759456)

Применение модернизированного ручного пожарного ствола для организации управления газообменом на пожаре и охлаждения зоны теплового воздействия

Аннотация. В статье представлено предложение по применению гидравлической вентиляции продуктов неполного сгорания из помещения, при помощи ручного пожарного водяного ствола, в период действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: пожарный водяной ручной ствол, газообмен, температура, дым, гидравлическая вентиляция

Vitali A. Maksimkin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Nikita A. Ovsyannikov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Pavel V. Shirinkin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

The use of an upgraded manual fire barrel for the organization of gas exchange control in a fire and cooling of the thermal impact zone

Abstract. The article contains a proposal for the use of hydraulic ventilation of incomplete combustion products from the room, using a manual fire water barrel, during the period of fire extinguishing and emergency rescue operations.

Keywords: fire water manual barrel, gas exchange, temperature, smoke, hydraulic ventilation

Основными причинами жертв на пожаре, помимо высокой температуры, обрушения конструкций и влияния открытого огня на человека, является дым, то есть продукт не полного сгорания какого-либо вещества. Пониженная концентрация кислорода и продукты горения вызывают удушье, что может привести к летальному исходу человека [2].

Управление газообменом на пожаре является важным элементом при организации пожаротушения и эвакуации людей и зон непригодной для дыхания среды. Все основано на движении воздушных масс с учетом температуры, плотности, скорости и давления [4].

При проведении разведки и спасению людей сильнейшее воздействие на пожарных оказывают такие зона пожара, как зона задымления и зона теплового воздействия. Они затрудняют как видимость на месте проведения работ, из-за чего можно угодить в «огненную ловушку», вызванную «активно дышащим дымом», так и физическое воздействие на организм пожарного.

В этих целях может быть применена гидравлическая вентиляция продуктов неполного сгорания при помощи ручного пожарного ствола в помещении с формированием распыленной струи воды в сторону окна, с дальнейшим отводом дыма и тепла из места возникновения горения без нахождения в нем личного состава пожарной охраны [1].

В целях обеспечения защищенности от воздействий опасных факторов пожара предлагается использовать пожарный ручной ствол гидравлической вентиляции для проведения тактической вентиляции в условиях сильной задымленности помещений, отвода дыма из них, обеспечения безопасной работы пожарных и снижения температуры внутри помещения для дальнейшего проведения боевых действий по тушению [3].



Рисунок 1 – Общий вид ручного пожарного ствола

В основу разработки входит разделение ручного универсального пожарного ствола на две составляющие его части.

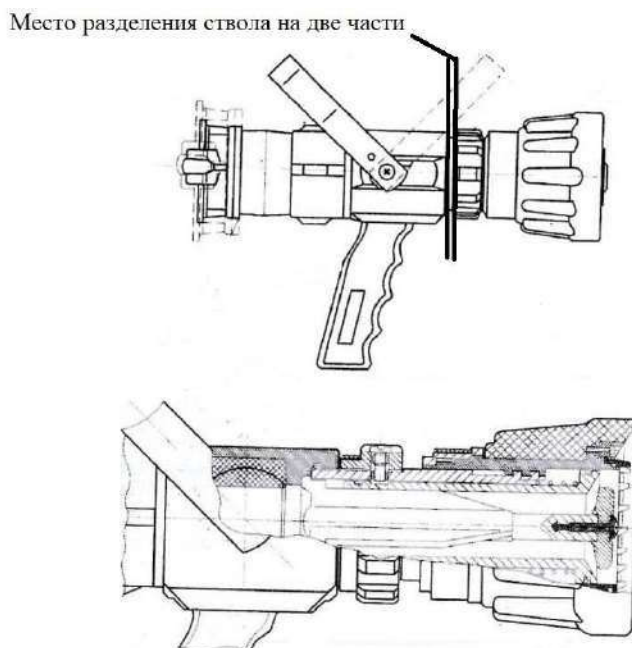


Рисунок 2 – Место разделения ручного пожарного ствола универсального на две составные части

Для создания опытного образца использовалась труба из нержавеющей стали общей длиной 2500 мм. Она разделена на две части, по 1500 мм (1) и 1000 мм (2). В силу своей легкости и прочности, диаметром 50 мм, толщиной стенки 1,5 мм, длина – 1000 мм, является одной из основ для данной новации.

Вторым элементом основы является вторая часть этой же самой трубы, длиной 1500 мм (1), которая используется как приклад и соединяется с первой частью при помощи резьбового соединения либо любого другого быстро - съемного соединения, так же возможно использование сварочного шва.

Следующим элементом является сопло для распыления воды диаметром 50 мм, (3). Его необходимо соединить с трубой используя сварочный материал. Сопло будет распылять тонкораспыленной струей.

Для качественного и крепкого зацепа опытного образца за подоконник, стену, либо любой другой элемент конструкции зданий и сооружений во избежание скольжения и минимизации физической нагрузки на ствольщика используем кусок нержавеющей стали «упорная пятка» (4) который присоединен к трубе сварочным материалом.

Чтобы ствол гидравлической вентиляции удерживался в окне, не причинял теплового воздействия при его установке на организм человека и был удобен к использованию, он выполнен в виде буквы «S». Достичь такой формы помогли отводы из нержавеющей стали, выполненные под 90° , диаметром 50 мм (5), толщиной стенки 1,5 мм соединенные с трубой сварным материалом.

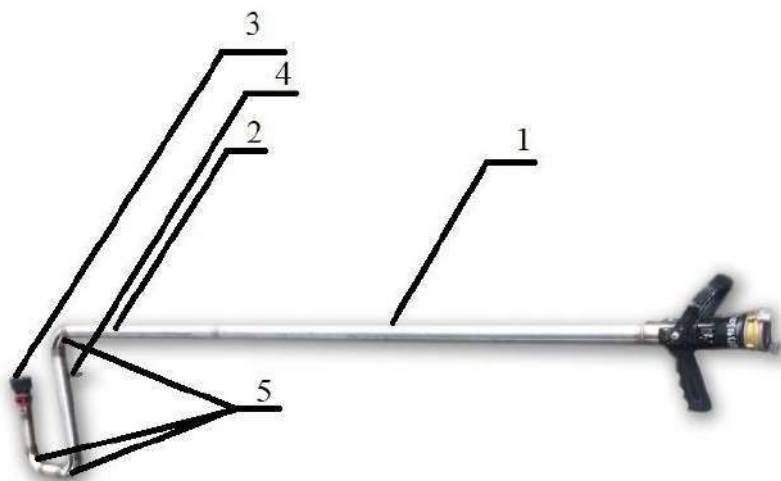


Рисунок 3 – Конструктивные особенности ручного пожарного ствола

Дополнительно на отвод из нержавеющей стали под 90° (5) возможно установка сопла для подачи тонко распыленной воды с целью охлаждения зоны горения.

Сталь устойчива к воздействиям высоких температур. При нагреве не выделяет вредных веществ.

Основными достоинствами этого ствола можно считать:

- управление газообменом на пожаре;
- возможность быть статичным, не требующим контроля;
- долговечность;
- прочность;
- износостойкость;
- сохранение всех первоначальных свойств при нагревании.

Принцип работы пожарного ствола заключается в усилении движения газообразных масс наружу, уменьшения плотности дыма и его вытеснения.

Пожарный ствол также предотвращает распространение продуктов сгорания, дыма на пожаре в смежные помещения, снижает опасность для жизни людей, создает более благоприятные условия для осуществления боевых действий по тушению пожара [2].

Вода, при включении насоса подается через рукав в ствол, а затем тонкораспыленной водой забирает твердые частицы продуктов горения. В результате, в окружающую среду выделяется дым.



Рисунок 4 – Практическое применение ручного пожарного ствола в практических испытаниях

При практическом применении ствол гидравлической вентиляции при тушении «опытного пожара» удалось вывести дым из помещения, значительно повысить «нейтральную задымленную зону» и снизить температуру окружающей среды в помещении.



Рисунок 5 – Температура окружающей среды до испытания 663 °С



Рисунок 6 – Температура окружающей среды после проведения испытания 114 °С (до 2 минут работы)

В соответствии с экономическим расчетом можно сделать вывод о том, что внедрение разработанного ручного пожарного ствола для проведения гидравлической вентиляции и управления дымом на пожаре, себестоимость которого составляет в пределах 2000 рублей, можно считать экономически эффективным.

Все комплектующие элементы, необходимые для создания ручного пожарного ствола для гидравлической вентиляции приведены в таблице.

Таблица – Комплектующие элементы для создания ствола гидравлической вентиляции

№ п/п	Наименование	Количество	Цена за ед. (метр)	Общая стоимость
1	Труба из нержавеющей стали диаметром 50 мм	2,1 м	720 руб.	1512 руб.
2	Соединительная головка диаметром 51 мм	1 шт.	110 руб.	110 руб.
3	Лист нержавеющей стали 12 х 12	1 шт.	35 руб.	35 руб.
4	Отвод из нержавеющей стали диаметром 50 мм	3 шт.	270 руб.	810 руб.
ИТОГО				2000 руб.

Ручной ствол позволяет управлять газообменом на пожаре, не требует контроля в ходе работы, улучшает видимость в помещении, что облегчает поиск и спасение людей, а также повышает безопасность в ходе тушения пожара.

Список источников

1. Приказ Минтруда России 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».
2. Способ снижения температуры в обособленных помещениях при помощи переносных пожарных дымососов / Гладченко В.Я., Максимкин В.А., Ольховский И.А. // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». 2023. № 32. С. 283-287.
3. Поддержка управленческого решения при спасении человека с использованием аварийно-спасательных средств в зданиях повышенной этажности / Максимкин В.А., Иванов А.В., Денисов А.Н., Данилов М.М. // Студенческий форум. 2023. № 3-1 (226). С. 5-11.
4. Теория принятия решений при организации связи и ведении боевых действий по тушению пожаров. / Власов К.С., Данилов М.М., Леднев М.С., Максимкин В.А. // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2022. № 2 (12). С. 58-62.

УДК 614.842/.847
ББК 30в6

Максимкин Виталий Александрович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (maksimkin-vitali@mail.ru, SPIN 2174-7715, ID: 1132279)

Разумов Роман Вячеславович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (roma.razumov.2001@mail.ru)

Ширинкин Павел Владимирович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (P.Shirinkin@academygps.ru, SPIN 5950-4858, ID: 759456)

Применение рукавной арматуры при проведении боевого развертывания в условиях ограниченного пространства

Аннотация. В статье представлено предложение по применению инновационной рукавной арматуры, апробированной в пожарно-спасательных подразделениях. Предложения относятся для условий проведения боевого развертывания от пожарных автоцистерн в условиях ограниченного пространства на узких улицах густо застроенного частного сектора.

Ключевые слова: пожарный водяной ручной ствол, боевое развертывание, пожарные рукава, рукавная арматура, ограниченное пространство.

Vitali A. Maksimkin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Roman V. Razumov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Pavel V. Shirinkin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

The use of sleeve fittings during combat deployment in conditions of limited space

Abstract. The article contains a proposal for the use of innovative sleeve fittings tested in fire and rescue units. The proposals relate to the conditions of combat deployment from fire trucks in conditions of limited space on narrow streets of a densely built-up private sector.

Keywords: fire water hand barrel, combat deployment, fire hoses, sleeve fittings, limited space.

В настоящее время существует проблема организации действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров в жилых секторах с плотной застройкой частных домовладений. Как правило, частный сектор разделяют узкие улицы с двусторонней застройкой, которые делятся на кварталы.

Прокладка магистральных линий и подача воды для тушения пожаров часто затруднена отсутствием подъездов к водоисточникам, сильной загруженностью движущихся и припаркованных транспортных средств.

Любой из этих факторов может стать фатальным для всего населенного пункта, а если их несколько – это часто приводит к печальным последствиям.

В теплое время года, особенно при сильном ветре, линейная скорость распространения огня достигает более 25 м/мин. Ситуацию усугубляют искры, которые могут разлетаться до 0,5 км от места пожара, а также детонация газовых (пропановых) баллонов, которые, как правило, используется населением для обеспечения бытовых нужд [4].

Плотная застройка частных домов, наличие деревянных подсобных строений, кровли зданий из горючих материалов способствуют быстрому распространению огня в жилом дворе и на соседние дома.

В целях удобства и экономии времени при проведении действий по тушению пожара в условиях ограниченного пространства улиц частного сектора, когда предлагается использовать переходное устройство (рукавный разветвитель), для прокладки магистральных линий к месту возникновения пожара.

В основу переходного устройства (рукавного разветвителя) входит переход одного отверстия диаметром 80 мм на два патрубка диаметром 80 мм ($d = 80 \text{ мм} \times 80 \text{ мм} \times 80 \text{ мм}$), то есть данная конструкция является быстросмыкаемой арматурой в коммуникациях пожаротушения, обеспечивающая соединение пожарных рукавов и присоединение их выбросному патрубку пожарного насоса.

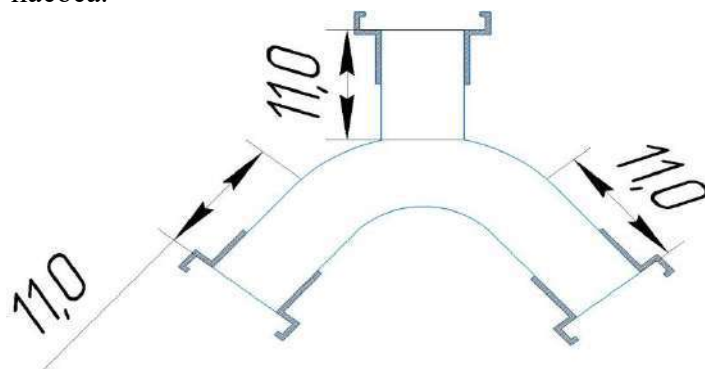


Рисунок 1 – Схема переходного устройства (рукавного разветвителя)
 $d = 80 \text{ мм} \times 80 \text{ мм} \times 80 \text{ мм}$

Для создания опытного образца использовались три полу гайки диаметром $d = 80 \text{ мм}$, труба из нержавеющей стали общей длиной 5900 мм, толщиной стенки 2,5 мм. Она разделена на 4 части, 3 части по 1100 мм и 1650 мм под углом 90° . Все части трубы соединены корабельным швом, что является одним из основных прочных элементов.



Рисунок 2 – Общий вид переходного устройства (рукавного разветвителя)

Конструкция переходного устройства (рукавного разветвителя) должна обеспечивать герметичность их соединения при испытательном разрежении не менее 0,08 МПа [2,4].

Герметичность соединений головок, а также прочность, плотность материала проверяют воздействием на головки испытательным гидравлическим давлением 3,5 МПа не менее двух минут при соблюдении следующих мероприятий:

- все испытания должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 [1];

- испытательное оборудование и средства измерений должны иметь соответствующие
- перед проведением испытаний образцы должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях, по ГОСТ 15150, в течение 24 ч [1].

- при гидравлических испытаниях должно быть обеспечено вытеснение воздуха из внутренних полостей испытываемого оборудования [1].

Течь воды через соединения и появление ее в виде капель на наружных поверхностях головок не допускаются.



Рисунок 3 – Гидравлические испытания переходного устройства (рукавного разветвителя)

Принцип работы переходного устройства (рукавного разветвителя) заключается в прокладке двух магистральных линий через один выбросной патрубок в случае невозможности подключения магистральной линии с другой стороны пожарного автомобиля общего применения в условиях ограниченного пространства.

Основными достоинствами этого переходника можно считать:

- подключение двух магистральных линий;
- прочность;
- износостойкость;
- долговечность;
- простота использования.



Рисунок 4 – Вариант подключения переходного устройства (рукавного разветвителя) к выбросному патрубку пожарного насоса

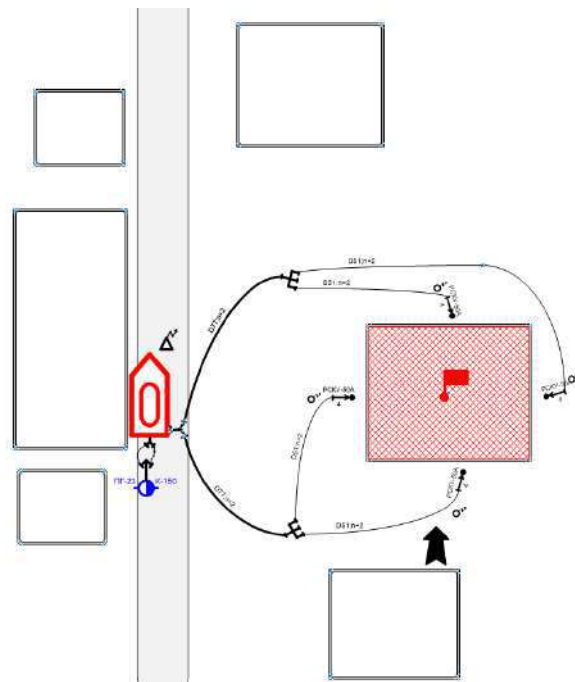


Рисунок 5 – Принципиальная схема проведения боевого развертывания от пожарной автоцистерны с использованием переходного устройства (рукавного разветвителя) в ограниченном пространстве

Список источников

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» (утвержден Постановлением Госстандарта СССР от 29.12.1969 № 1394) (с изменениями Межгосударственного советом по стандартизации, метрологии и сертификации Российской Федерации от 28.05.1999)
2. Национальный стандарт ГОСТ Р 53279-2009 «Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний» (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации от 18.02.2009 № 51-ст).
3. Приказ Минтруда России 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».
4. Теория принятия решений при организации связи и ведении боевых действий по тушению пожаров. / Власов К.С., Данилов М.М., Леднев М.С., Максимкин В.А. // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2022. № 2 (12). С. 58-62.

Максимкин Виталий Александрович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (maksimkin-vitali@mail.ru, SPIN 2174-7715, ID: 1132279)

Юрлов Станислав Михайлович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (yurlov.stas@mail.ru)

Применение пожарно-спасательных специализированных плавательных средств в условиях сгона воды и невозможности подхода к береговой линии

Аннотация. В статье представлено предложение по доставке личного состава, пожарно-технического вооружения и огнетушащих средств при тушении ландшафтных пожаров в условиях сгона воды и невозможности подхода к берегу пожарного судна.

Ключевые слова: пожарный скоростной корабль, пожарная лодка, пожарно-техническое вооружение, тушение пожара.

Vitali A. Maksimkin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Stanislav M. Yurlov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

The use of fire-rescue specialized swimming equipment in conditions of water run-off and inability to approach the coastline

Abstract. The article contains a proposal for the delivery of personnel, fire-fighting equipment and fire extinguishing agents when extinguishing landscape fires in conditions of water dispersal and the impossibility of approaching the shore of a fire vessel.

Keywords: high-speed fire ship, fire boat, fire fighting equipment, fire extinguishing.

Тушение пожаров на островных участках крупных речных водных акваторий осуществляется с привлечением пожарного флота, находящегося на вооружении пожарно-спасательных подразделений.

Основной задачей пожарно-спасательного флота заключается в доставке личного состава водным путем к месту проведения работ, обеспечении бесперебойной подачи огнетушащих средств до места тушения пожара и формирования пункта заправки водой пожарной и приспособленной для целей пожаротушения техники [3].

При использовании быстроходных противопожарных судов типа «Вьюн» проекта 16640 при тушении природных (ландшафтных) пожаров выявлен ряд неудобств, связанных с невозможностью подхода к берегу, высадки личного состава и доставки пожарно-технического вооружения для проведения работ. Это в частности связано с «малой водой» в водных акваториях, что приводит к заболоченности каналов и естественно обмелению рек.

Так как носовая осадка у пожарного скоростного судна «Вьюн» равна 30 см, а кормовая - 80 см подход к берегу становится, практически невозможен [2].

Рассмотрев данные проблемные вопросы, предлагается доукомплектовать быстроходное противопожарное судно типа «Вьюн» проекта 16640 скоростной водометной пожарной лодкой класса «Мастер-600».

Для ее фиксации на корме корабля и спуска на воду предусмотрим установку «шлюпбалки», закрепленной опорной колонкой с помощью болтов к палубе с установкой грузовой стрелы [1].

Устройство для перевозки лодки «Мастер-600» так же будет установлено в кормовой части пожарного судна. На палубу корабля по углам привариваются две пластины металла с отверстиями, толщина металла 10 мм.

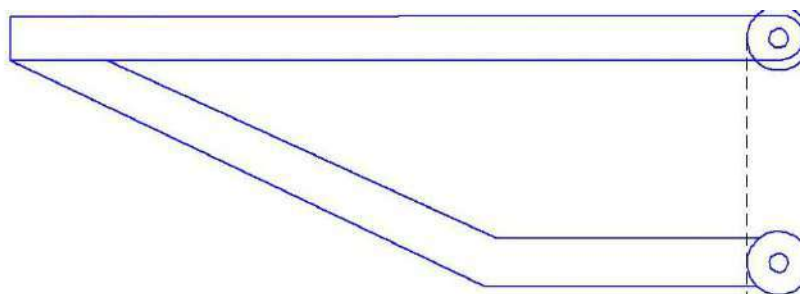


Рисунок 1 – Устройство перевозки лодки

Характеристики устройства перевозки лодки:

- общая длина – 1500 мм;
- длина верхней части – 1500 мм;
- длина нижней части – 700 мм;
- длина боковой части – 1600 мм [1,2].

В нижней части кормы по углам корабля приваривается два уголка с отверстием из металла толщиной 10 мм, (крепления устройства для перевозки лодки).

Устройство изготавливаются из двух половин металла сваренных в виде углов из квадратной трубы в диаметре 60 мм. С верхней и нижней части углов привариваются по четыре кольца из металла толщиной 10 мм, через эти кольца будет происходить крепления к кораблю и фиксироваться четырьмя металлическими пальцами диаметром 60 мм.

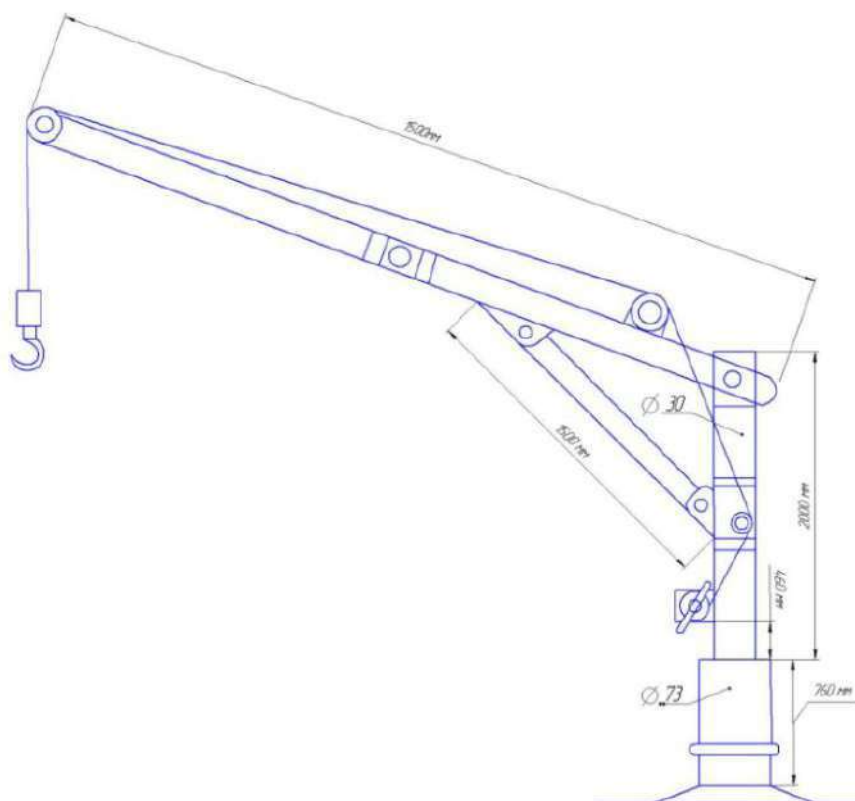


Рисунок 2 – Кран-балка для подъема (спуска) лодки на воду

Основные характеристики шлюп-балки:

- грузоподъемность -350 кг (макс.-500 кг);
- привод ручной с червячной передачей;
- редуктор с червячной передачей;
- тормоз лебедки подъема (ручной);
- длина троса -15 м;
- диаметр троса -8 мм (разрывная нагрузка -164кН);

Размеры шлюп-балки:

- общая высота – 2760 мм;
- опорная колонка – (высота 760 мм, диаметр -73 мм);
- стойка – (высота 2000 мм, диаметр 30 мм);
- грузовая стрела – (длинна 1500 мм, диаметр 30 мм).

С помощью такого крепления устройства будут складываться, и раскладываться при необходимости.

Данное устройство с установленной на нее лодкой имеет свой вес, которым будет давить на кормовую часть быстроходного противопожарного судна типа «Вьюн» проекта 16640, который только улучшит управляемость судна, так как движители, установленные на корабле водометные и чем ниже кормовая часть в воде, тем легче в управляемости корабль при движении.

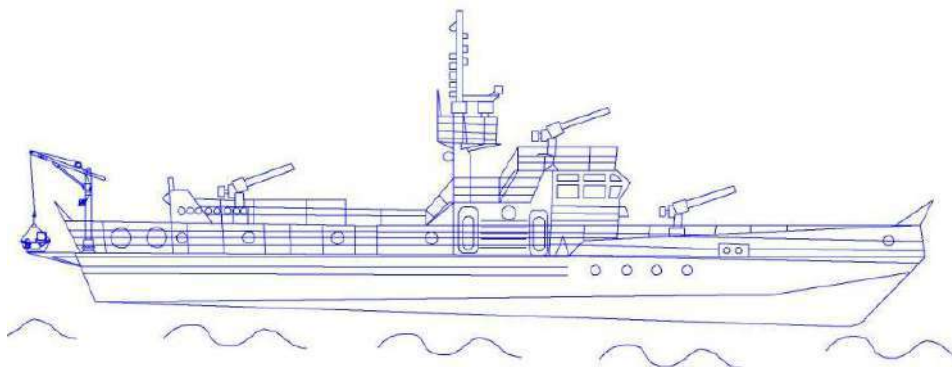


Рисунок 3 – Общий вид быстроходного противопожарного судна типа «Вьюн» проекта 16640 с поднятой лодкой «Мастер-600»

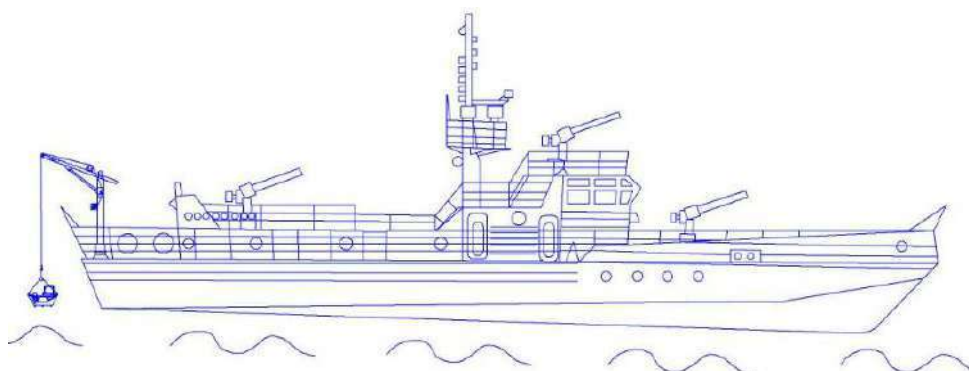


Рисунок 4 – Общий вид быстроходного противопожарного судна типа «Вьюн» проекта 16640 с поднятой лодкой «Мастер-600»

Основной задачей модернизации пожарного корабля заключалась в возможности подхода к берегу на максимальное расстояние судна и способность доставки личного состава, пожарно-технического вооружения и огнетушащих средств к месту тушения пожара при помощи лодки «Мастер-600».

В данных условиях возможна также прокладка магистральных линий на берег при помощи двух пожарных судов путем развертывания сухой рукавной линии от корабля на берег личным составом, находящейся в лодке, при этом глубина погружения рукавов на дно реки не будет превышать 40 см.

При всем вышеназванном «Мастер-600» способен самостоятельно подавать воду для целей пожаротушения при помощи водометов.

Список источников

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 22.0.09-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Чрезвычайные ситуации на акваториях».
2. Национальный стандарт ГОСТ Р 53279-2009 «ГОСТ Р 55631-2013. Внутренний водный транспорт. Суда. Общие требования безопасности».
3. Справочник пожарная и аварийно-спасательная техника, Терещин В.В., Семенов А.О., Моисеев Ю.Н., Грачев В.А., Тараканов Д.В. Москва 2011 год.

УДК 614.841
ББК 30в6

Мельников Григорий Олегович

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия
(grinyam@list.ru, SPIN 6971-4886, ID: 1232335)

Турсенев Сергей Александрович

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия, (sturse-
nev@yandex.ru, SPIN 7751-4312, ID: 592354)

Роль системы оповещения и управления эвакуацией людей в тактике тушения пожаров

Аннотация. Для повышения эффективности тушения пожара и целенаправленного действия под-разделений пожарной охраны, рассмотрены инновационные подходы функционирования СОУЭ.

Ключевые слова: тушение пожара, система оповещения, эвакуация, эффективность, усовершенствование

Grigoriy O. Melnikov

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia.

Sergey A. Tursenev

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia.

The role of the warning system and evacuation management in firefighting tactics

Abstract. In order to increase the efficiency of fire extinguishing and purposeful action of firefighting units, innovative approaches to the operation of the fire alarm system are considered.

Keywords: firefighting, warning system and evacuation management, evacuation, efficiency, improvement

Пожарная безопасность является одним из важнейших приоритетов в сохранении человеческих жизней и имущества в нашем все более урбанизированном и технологически сложном мире. Неустанное развитие инфраструктуры и повышенная вероятность возникновения пожаров требуют не только надежных превентивных стратегий и профилактики, но и инновационных подходов к тактике пожаротушения [1]. Что подчеркивает необходимость разработки и внедрения эффективных мер пожарной безопасности, среди которых определенное место занимает система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ). Система не только помогает предотвратить человеческие жертвы и снизить материальные потери в случае пожара, но и играет большую роль в тактике борьбы с огнем, оптимизации действий спасательных служб, а также процессов эвакуации.

Цель данной научной статьи - рассмотреть стратегическое совершенствование тактики пожаротушения через призму технологических инноваций и оптимизации процессов. В ней подчеркивается важность СОУЭ как жизненно важного компонента комплексной стратегии реагирования на чрезвычайные ситуации, который существенно влияет на результаты борьбы с пожарами. Особое внимание уделяется изучению современных технологических решений и применению инновационных подходов в оповещении и управлении эвакуацией. Эти достижения не только важны для своевременного оповещения тех, кто находится в опасности, но и играют значительную роль в оптимизации процессов эвакуации и спасательных операций, повышая тем самым общую эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации.

Тушение пожаров включает в себя широкий спектр стратегий, методов, боевых действий, разработанных для эффективной и безопасной ликвидации пожара. Он включает в себя разведку пожара (оценка ситуации), выбор решающего направления боевых действий, подходящего оборудования, тактики входа в зону пожара, эффективное использование ресурсов, координацию действий пожарных, в которую входит еще множество нюансов [2].

Существует и несколько проблем, с которыми приходится сталкиваться во время осуществления боевых действий, направленных на тушение пожара:

1. Из-за несвоевременного сообщения о пожаре, время распространения огня по поверхностям и в его рост по площади увеличивается. Тем самым увеличивается и потенциальная опасность для людей и имущества, уменьшается время для организации безопасной эвакуации, и, непосредственно, вызов подразделений пожарной охраны к месту пожара.

2. Огромная опасность выполнения боевых действий в условиях пожара усложняют работу спасательных подразделений. Кроме того, существует ряд факторов, являющихся по определению «трудными условиями», включающие в себя высокую этажность здания и его сложную планировку, подземные сооружения, метро, ветреная, минусовая или слишком жаркая погода и еще множество факторов.

3. Массовое скопление людей на объектах также повышает сложность пожаротушения. Одним из важных направлений боевых действий является спасение людей. Пожарным приходится тратить огромное количество времени, рискуя собственной жизнью на эвакуацию людей в безопасную зону, в то время как пожар продолжает распространяться на все более большую площадь [3].

Говоря о направлениях повышения эффективности тактики тушения пожара, стоит учесть полную самостоятельную эвакуацию людей в безопасную зону на пожаре. Обеспечив полную эвакуацию людей, можно сосредоточить внимание пожарных подразделений исключительно на тушение пожара, не отвлекаясь на то, что возможно кто-то не смог самостоятельно эвакуироваться. Так, вспоминая резонансный пожар 2018 года в г. Кемерово в торговом центре «Зимняя вишня» (рисунок 1), который унес жизни 60 человек, в том числе 37 детей, которые не смогли самостоятельно эвакуироваться из здания. Пожарные, прибывшие на место пожара долго, не могли добраться до очага пожара, потратив большое количество времени на поиск и спасение пострадавших. СОУЭ сработала не в полной мере, выходы на путях эвакуации были закрыты, на путях эвакуации образовались большие скопления людей, что повлекло невозможность обеспечения безопасной и полной эвакуации и как следствие гибель людей от опасных факторов пожара.



Рисунок 1 – Последствия пожара в ТЦ "Зимняя Вишня"

Таким образом, при совершенствовании СОУЭ, вероятность полной самостоятельной эвакуации людей будет сводиться к максимуму. Потоки движения людей будут автоматически управляться, что позволит минимизировать образование скоплений на путях эвакуации, панику и ограничит воздействие опасных факторов пожара. При этом, пожарные подразделения, прибывшие на место пожара, смогут в полной мере сосредоточить силы на прекращении распространения горения и его эффективную ликвидацию.

Стоит отметить, что на сегодняшний день существует 5 типов СОУЭ. Построение типов СОУЭ от первого к пятому происходило поэтапно по принципу от простого к сложному. Пятый тип СОУЭ позволяет автоматизировать управление оповещением и создать сценарий эвакуации для определенных зон оповещения. Очевидно, что в некоторых ситуациях на объектах с массовым пребыванием людей для обеспечения безопасной эвакуации недостаточно даже СОУЭ пятого типа.

Может быть предложено несколько инновационных подходов для совершенствования СОУЭ:

1. Оптимизация эвакуационных процессов путем использования информационных технологий, алгоритмов искусственного интеллекта и нейросетей, что способствует не только быстрому обнаружению пожара, но и определению оптимальных маршрутов эвакуации, учитывая специфические условия объекта, специфику поведения людей, их мобильность и реакцию на возникновение пожара. Данный подход способствует более быстрой и безопасной эвакуации, сокращению времени на выход из здания в безопасную зону, скопления при движении людских потоков и минимизации возможных проблем [4].

2. Совершенствование подходов к раннему обнаружению пожаров. Использование передовых технологий, таких как интеллектуальные датчики пожара, системы видеонаблюдения или аналитика данных, позволят быстрее обнаружить пожар или чрезвычайную ситуацию. Применение подобных решений способствует уменьшению времени начала эвакуации и запуска СОУЭ [5].

3. Расширение охвата и результативности оповещения. Такой подход позволяет расширить охват системы оповещения и достичь информирования максимального количества людей на объектах защиты. Например, разработка мобильных приложений, которые помимо стандартного оповещения позволят людям получать информацию о ситуации на объекте защиты в режиме реального времени и выбирать оптимальные маршруты движения по путям эвакуации. Также в качестве примера модернизации подходов к оповещению людей можно привести мобильные приложения, способствующие проведению автоматической рассылки СМС - сообщений и вывода схем оповещения на мобильные устройства [6].

4. Совершенствование технических решений к вопросам взаимодействия СОУЭ с другими системами безопасности. Данное решение позволит лучше интегрировать систему оповещения и управления эвакуацией с другими системами безопасности. В качестве примера можно привести существующую технологию IoT (Internet of things) – это сеть, к которой подключены различные устройства и службы непосредственно через Интернет или Wi-Fi, которая помогает обмениваться данными во времени, что способствует развитию комплексного подхода и взаимодействию со сторонними системами контроля (например, систем видеонаблюдения) [7].

5. Адаптация к современным требованиям и инновациям. При проектировании объектов защиты все чаще используются технологии 3D и BIM-моделирования. Данная технология позволяет создать трехмерный объект, с учетом всех его особенностей, а также смоделировать тот или иной сценарий возникновения и развития пожара, что помогает внедрить различные алгоритмы функционирования СОУЭ в зависимости от обстановки при эвакуации и динамически формировать зоны оповещения [8-10].

Особого внимания с точки зрения обеспечения безопасной эвакуации требуют маломобильные группы населения. К этим группам относятся пожилые и немощные люди, глухие, с нарушением зрения, беременные женщины, лица, передвигающиеся на колясках или с помощью трости, люди с психическими отклонениями, которые могут затруднить или ограничить эвакуацию в случае чрезвычайной ситуации.

Следует отметить, что способы оповещения не адаптированы под разные типы мало-мобильных групп населения:

- речевые сообщения могут быть плохо слышны или не восприниматься людьми с повреждением слуха;
- звук может быть слишком громким и вызывать панику у населения;
- способ оповещения может ввести человека в ступор или в бессознательное состояние;
- невнимательные люди вполне возможно не готовы к быстрому реагированию на сигналы оповещения.

Важно создать комфортные и доступные условия эвакуации для всех людей без исключения.

Применение новых инновационных подходов позволит повысить эффективность СОУЭ, обеспечивая более быструю и надежную реакцию на чрезвычайные ситуации, более точное и понятное оповещение для людей и их эвакуацию.

Важно понимать, что внедрение предлагаемых решений потребует квалифицированного персонала, способного владеть данным технологическими средствами.

Все описанные выше подходы к совершенствованию функционирования СОУЭ внедрены в практику относительно недавно, следовательно, на их изучение и применение в сфере пожарной безопасности потребуется значительное количество времени.

Тем не менее, реализация предлагаемых решений гарантированно обеспечит качественный скачок в эффективности тактики тушения пожара, сведя к максимальному сосредоточению сил пожарной охраны на его тушение.

Список источников

1. С. А. Турсенев, Б. С. Лимонов, Г. Л. Шидловский [и др.]. Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 апреля 2020 года / Составители Т.В. Мусиенко, В.А. Онов, Н.В. Федорова. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. – С. 50-52.
2. Багажков, И.В. Анализ современного состояния процесса тушения пожаров в зданиях и сооружениях повышенной этажности / И. В. Багажков, М. В. Гармаш. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 24 (419). — С. 578-581.
3. Перина, А.И. Современные технологии пожаротушения / А.И. Перина, Б. Д. Байтасов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 42 (384). — С. 222-226.
4. Кочегаров А. В. Моделирование процесса эвакуации людей при помощи различных методов / А. В. Кочегаров, А. С. Горюнов // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – № 1(9). – С. 229-234.
5. М. В. Шевцов, В. В. Аксенов, Р. И. Сафронов [и др.]. Мобильная система мониторинга, раннего обнаружения и оценки пожарной опасности // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2021. – Т. 11, № 3. – С. 8-25.
6. Иванов, А. Н. О возможности расширения функций Систем оповещения и управления эвакуацией / А. Н. Иванов, Д. С. Иванов, Р. Б. Титов // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2020. – № 4(36). – С. 15-18.
7. Г. Л. Шидловский, А. Н. Иванов, Ю. Е. Актерский [и др.]. Интеллектуальная система оповещения и управления эвакуацией людей на объектах защиты с применением BIM-моделирования // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Международной научно-практической конференции, Москва, 2019. – С. 597-599.
8. С.А. Турсенев, Б.С. Лимонов, Г.Л. Шидловский [и др.]. Интеллектуальное управление эвакуацией людей при пожаре на объекте защиты // Пожарная безопасность: современ-

ные вызовы. Проблемы и пути решения : Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 апреля 2020 года / Составители Т.В. Мусиенко, В.А. Онов, Н.В. Федорова. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. – С. 63-65.

9. Захматов В.Д., Турсенев С.А., Чернышов М.В., Адаев А.А., Бекасов А.В. Новые средства обеспечения эвакуации в общественных зданиях с массовым пребыванием людей // Научно-технический журнал «Пожаровзрывобезопасность», 2018 – №5 – С. 61-69.

10. Eliseev I.V., Fomin A.V. Tursenev S.A., Method for Time Estimation of Human Evacuation from Double-Deck Passenger Coaches // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET), Tamilnadu, India, 2018. – Volume 9, Issue 10 – P. 735-740

УДК 614.841.26
ББК 30в6

Муродзода Самариддин Сафарали

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (samariddin.murodzoda@mail.ru, SPIN 3770-2094, ID: 1192752)

Реформатская Ирина Игоревна

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (reformir@yandex.ru, SPIN 3686-4973, ID: 54466)

Анализ пожарной ситуации в Республике Таджикистан и пожаровзрывоопасности на нефтегазовых объектах

Аннотация: Последние 5 лет на пожарах Республики Таджикистан ежегодно гибнет 20-25 человек. Наиболее пожароопасными объектами являются предприятия топливно-энергетического комплекса – нефтебазы и автозаправочные станции, где в течение одного пожара погибает несколько человек, и до нескольких десятков человек получают травмы различной степени тяжести. Обеспечение противопожарной безопасности объектов топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан является одной из первоочередных задач и находится под контролем Главного управления Государственной пожарной службы Министерства внутренних дел и правительства Республики Таджикистан.

Ключевые слова: пожар, взрыв, пожарная безопасность, топливно-энергетический комплекс, Республика Таджикистан

Murodzoda Samariddin Safarali

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Reformatskaya Irina Igorevna

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Analysis of the fire situation in the Republic of Tajikistan and fire and explosion hazards at oil and gas facilities

Abstract: For the last 5 years, 20-25 people have been killed annually in fires in the Republic of Tajikistan. The most fire-hazardous facilities are enterprises of the fuel and energy complex – oil depots and gas stations, where several people die during one fire, and up to several dozen people are injured of varying severity. Ensuring fire safety of facilities of the fuel and energy complex of the Republic of Tajikistan is one of the priorities and is under the control of the Main Directorate of the State Fire Service of the Ministry of Internal Affairs and the Government of the Republic of Tajikistan.

Keywords: fire, explosion, fire safety, fuel and energy complex, Republic of Tajikistan

Обеспечение пожарной безопасности топливно-энергетических объектов постоянно находится под контролем Главного управления Государственной пожарной службы Министерства внутренних дел Республики Таджикистан. Обеспечение пожарной безопасности в Республике Таджикистан контролируется и Правительством Республики в связи с важностью проблемы для обеспечения экономического прогресса страны. Ответственность за поддержание пожарной безопасности Республики возложена на Противопожарную службу (пожарную охрану) - совокупность созданных в установленном порядке органов управления, сил и средств, в том числе противопожарных формирований, предназначенных для организации предупреждения пожаров и их тушения, проведения первоочередных аварийно-спасательных работ. Требования к работе противопожарной службы сформулированы в специальных технических условиях, установленных законодательством Республики Таджикистан, а также другими нормативно-правовыми актами и правилами пожарной безопасности,

разработанными в целях обеспечения пожарной безопасности специально уполномоченным государственным органом[1].

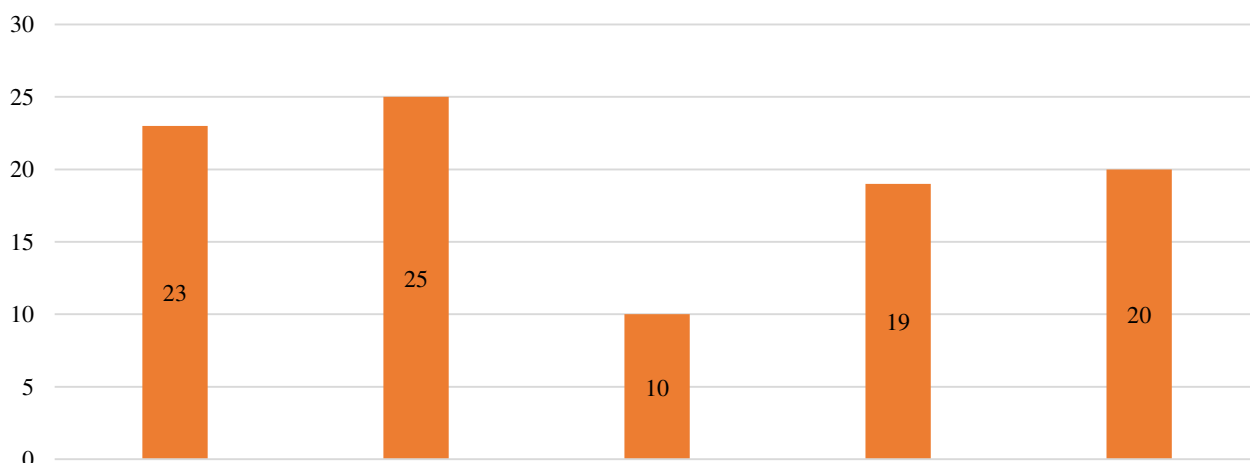


Рисунок 1 – Количество людей, погибших при пожарах в Республики Таджикистан в 2019-2023 гг.

Анализа смертельных случаев при пожарах в Республике Таджикистан за период с 2019 по 2023 год рассмотрен на рис. 1. Для оценки влияния причин, параметров и последствий пожаров на опасность их последствий необходимо рассмотреть статистику пожаров в различных регионах Таджикистана [2]. В таблице проанализированы пожаровзрывоопасные ситуации, повлекшие за собой частичное или полное разрушение зданий и сооружений или их элементов, мгновенную гибель людей или нанесение тяжкого вреда здоровью человеку и окружающей среде.

Вторичными факторами взрывов является воздействие обломков конструкций, их частей и обломков твердых материалов, разлетающихся с высокой скоростью и наносящих вред человеку [3].

Таблица 1 – Сведения об оперативном состоянии пожаровзрывоопасности в Республике Таджикистан на 2017-2022 г.

№	Показатели	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
1.	Количество пожаров	1274	1300	1189	1262
2.	Ущерб в сомони	11672077	17229749	70820364	58716949
3.	Крупные пожары	1	1	4	3
4.	Ущерб от крупных пожаров (в сомони)	808000	4420000	46514000	6446067
8.	Сумма спас. по строй. и имущ.	280798314	513409503	498661218	806356089,0

13 октября 2015 года произошёл взрыв на нефтебазе, расположенной на территории села Арбобхотун (район Рудаки) в пригороде столицы республики Таджикистан г. Душанбе (рис. 2). В результате взрыва погибли четыре человека. Причиной взрыва послужило нарушение правил безопасности при проведении сварочных работ. Все погибшие являлись работниками нефтебазы. Кроме смертельных повреждений несколько человек получили ожоги и травмы различной степени тяжести.



Рисунок 2 – Последствия взрыва на нефтебазе

Серьезные аварии происходили и на других объектах нефтегазового комплекса Таджикистана. Так, в городе Гулистане Согдийской области на нефтеперерабатывающем заводе «Манфиат» произошёл пожар вспыхнул пожар и взрыв, в результате чего погиб человек – сотрудник завода. Еще двое работников предприятия получили травмы. По предварительной информации причиной пожара стало несоблюдение техники пожарной безопасности.

Также в Согдийской области произошел сильный взрыв на автозаправочных станциях города Худжанд – Канибадам недалеко от границы Таджикистана и Кыргызстана. В результате инцидента пострадало четыре человека. Произошел разлив топлива, в результате которого возгорание перекинулось на девять автомобилей - пострадало пять грузовиков, загорелось несколько домов, жители которых получили травмы различной тяжести.

Пожар был потушен тремя пожарными расчетами из Таджикистана и Кыргызстана. Тушение пожара продолжалось несколько часов - с ночи до рассвета. Причиной пожара послужило несоблюдение правил пожарной безопасности.

Еще один пример - пожар на заправочной станции на западной стороне Душанбе, за которым последовал сильный взрыв, в результате чего 29 человек получили ожоги и травмы различной степени тяжести. Пожар на площади 90 квадратных метров распространился на заправку, где хранилось более 60 тонн топлива [4].

Основываясь на результатах анализа статистических данных о пожарах и взрывах, можно сделать вывод о том, что для решения проблемы пожаровзрывобезопасности на предприятиях топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан необходимо: разработать комплекс мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [5]; конкретизировать нормы и требования законодательства при разработке и эксплуатации газового оборудования в газифицированных зданиях; сформировать порядок и технологию надзорной деятельности за соблюдением правил эксплуатации газового оборудования организациями и собственниками, необходимо принимать меры по обеспечению выполнения норм и правил пожарной безопасности при эксплуатации объектов, обладающих повышенной пожаровзрывоопасностью.

Список источников

1. Законе Республики Таджикистан "О пожарной безопасности" 20 марта 2008 года № 363 г. Душанбе. https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=22023

2. С.С. Зиньковский. «Причины пожаров и взрывов и их основные поражающие факторы. Средства пожаротушения, используемые на объекте», Тольятти 2022г. https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/24555/1/Зиньковский%20С.С._ТБмд-1904а.pdf
3. <https://neftegaz.ru/news/incidental/226817-na-neftebaze-gazprom-neft-tadzhikistan-v-dushanbe-progremel-moshchnyy-vzryv/>
4. РБК Число пострадавших на АЗС в Душанбе: 2021г. <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/608e500f9a79475941eda692?from=copy>
5. В.П. Назаров, А.В. Ашихмин, Я.В. Коротовских «Анализ статистики пожаров и взрывов газифицированных зданий в России», 2017 г. <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-1/13-01-17.ttb.pdf>

УДК 614.844.6
ББК 30в6

Валентин Николаевич Нелюбов

МЧС России, Москва, Россия

Николай Петрович Копылов

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (np.nanpb@mail.ru, SPIN 4876-5717, ID: 695655)

Елена Юрьевна Сушкина

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (sushkina@bk.ru, SPIN 6891-4848, ID: 446619)

Виктория Ивановна Новикова

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (ous@vniipro.ru, SPIN 5090-2439, ID: 1128158)

Подача воды на дальние расстояния в перекачку для тушения пожаров с использованием прямого гидравлического расчета и мягким резервуаров.

Аннотация. Подача воды для тушения пожаров, находящихся на значительном расстоянии от водоисточников осуществляется либо подвозом, либо в перекачку. При использовании мягких резервуаров в схеме подачи воды в перекачку с технической и экономической точки зрения получается значительный выигрыш. Предложен способ расчета насосно-рукавной линии подачи воды на дальние расстояния, основанный на прямом расчете потери напора в рукавной линии по формуле Дарси-Вейсбаха с учетом значения числа Рейнольдса, коэффициента шероховатости и местных сопротивлений.

Ключевые слова: расчет потерь в насосно-рукавной линии, коэффициент шероховатости, коэффициент сопротивления системы.

Valentin N. Nelyubov

EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Nikolaj P. Kopylov

All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia, Balashikha, Russia

Elena Yu. Sushkina

All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia, Balashikha, Russia

Viktoriya I. Novikova

All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia, Balashikha, Russia

Long distance pumping water supply for firefighting using direct hydraulic calculation and soft reservoirs.

Abstract. Water supply for extinguishing fires located at a considerable distance from water sources is carried out either by delivery or by pumping. When using soft tanks in the scheme of water supply to pumping from the technical and economic point of view there is a significant gain. The method of calculation of pumping-sleeve line of water supply for long distances based on direct calculation of head loss in the hose line according to the Darcy-Weisbach formula taking into account the value of Reynolds number, roughness coefficient and local resistances is proposed.

Key words: calculation of pump and hose line losses, roughness coefficient, system resistance coefficient.

Подача воды для тушения пожаров, находящихся на значительных расстояниях от водоисточников, в настоящее время осуществляется либо подвозом, либо в перекачку [1]. С технической и экономической точек зрения наиболее предпочтительным являются способ

подачи в перекачку, особенно, как это было показано в [2] он является эффективным, когда в качестве промежуточных емкостей используются мягкие резервуары. В настоящее время прошли испытания два типа мягких резервуаров емкостью 12 м³ и 60 м³, которые рекомендуются для применения при тушении пожаров.

Для расчета расстояния, на которое можно подать воду по насосно-рукавным линиям используются формулы и значения, входящих в них параметров, представленные в справочниках руководителя тушения пожаров [1, 3]. Эти расчеты дают большую ошибку, в основном, из-за использования устаревших данных по величине гидравлического сопротивления пожарных рукавов и методов его определения.

При гидравлических расчетах потерь напора по длине, $h_{дл}$ для круглых труб используются экспериментально установленной формулой Дарси-Вейсбаха [4].

$$h_{дл} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}, \quad (1)$$

где:

λ – коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси);

l – длина трубопровода, м;

d – диаметр трубопровода, м;

v – скорость течения жидкости, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с².

В (1) множитель $\lambda \frac{l}{d}$ называется коэффициентом сопротивлений (потерь) по длине и обозначается $\xi_{дл} = \lambda \frac{l}{d}$ [4].

Насосно-рукавная магистраль собирается из пожарных рукавов длиной 20 м. В местах соединения рукавов в соединительных головках, в изгибах рукавов, разветвлениях возникают местные сопротивления ξ_m , которые дают потери $h_m = \xi_m \frac{v^2}{2g}$.

Тогда суммарные потери в рукавной линии выражаются формулой

$$h_{пт} = h_{дл} + \sum_{i=1}^n h_{mi} = (\xi_{дл} + \sum_{i=1}^n \xi_{mi}) \frac{v^2}{2g}, \quad (2)$$

где:

n – число местных сопротивлений. Выражение в скобках $\xi_{сист} = \xi_{дл} + \sum_{i=1}^n \xi_{mi}$ называют коэффициентом сопротивления системы [4].

Если напорно-рукавная линия состоит из нескольких участков с различными диаметрами рукавов и разветвлениями и на каждом участке имеются свои местные сопротивления, то $\sum h_{пт} = \sum_{j=1}^k h_{длj} + \sum_{i=1}^n h_{mi}$. В этом случае для удобства расчетов все скорости можно выразить через одну скорость на любом участке рукавной линии, например на последнем k -м участке [4]

$$\xi_{сист} = \sum \xi_{m1} \left(\frac{w_k}{w_1}\right)^2 + \xi_{дл1} \left(\frac{w_k}{w_1}\right)^2 + \sum \xi_{m2} \left(\frac{w_k}{w_2}\right)^2 + \xi_{дл2} \left(\frac{w_k}{w_2}\right)^2 + \dots + \sum \xi_{mk} + \xi_{длк},$$

при этом $\sum h_{пт} = \xi_{сист} \frac{v_k^2}{2g}$, где w_1, w_2, \dots, w_k – площади сечений рукавов.

Из (2) следует, что $\xi_{сист}$ зависит от гидравлического трения, длины рукавной линии, диаметров рукавов и их количества (количества соединений i).

Таким образом, используя при расчете длины насосно-рукавной линии усредненные значения коэффициента сопротивления системы $\xi_{сист}$, а в пожарно-технической литературе его называют коэффициентом гидравлического сопротивления пожарных рукавов S , неизбежно получим ошибку и в отдельных случаях весьма значительную, как это было показано в [2, 4].

В этом случае целесообразно рассмотреть возможность расчета характеристик насосно-рукавной линии по методике, представленной в [6], в которой коэффициент гидравлического трения λ , определяется с учетом коэффициента шероховатости и значений числа Рейнольдса.

Общие потери $h_{\text{общ}} = h_{\text{пт}}$ (м) в насосно-рукавной линии складывается из потери напора гидравлических $h_{\text{гидр}} = h_{\text{дл}}$ (м), местных потерь напора $h_{\text{м}}$ (м), и потерь напора геодезических (перепад высот) $h_{\text{геодезич}}$ (м): $h_{\text{пт}} = h_{\text{дл}} + h_{\text{м}} + h_{\text{геодезич}}$.

Потери напора гидравлические вычисляются по формуле (1). Коэффициент гидравлического трения вычисляется по одной из формул, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Формулы для вычисления коэффициента гидравлического трения λ

Режим движения		Число Рейнольдса	Определение λ
Ламинарный		$Re < 2300$	$\lambda = \frac{64}{Re}$ или $\lambda = \frac{75}{Re}$
Переходный		$2300 < Re < 4000$	Проектирование трубопроводов не рекомендуется
Турбулентный	1-я область	$4000 < Re < 10 \frac{d}{\Delta_3}$	$\lambda_r = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$ (ф-ла Блазиуса) $\lambda_r = \frac{1}{(1,81 \lg Re - 1,5)^2}$ (ф-ла Конакова)
	2-я область	$10 \frac{d}{\Delta_3} < Re < 560 \frac{d}{\Delta_3}$	$\lambda_r = 0,11 \left(\frac{\Delta_3}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}$ (ф-ла Альтшуля)
	3-я область	$Re > 560 \frac{d}{\Delta_3}$	$\lambda_r = 0,11 \left(\frac{\Delta_3}{d} \right)^{0,25}$ (ф-ла Альтшуля) $\frac{1}{\sqrt{\lambda_r}} = -2 \lg \left(\frac{\Delta_3}{3,71d} \right)$ (ф-ла Никурадзе)

Число Рейнольдса $Re = \frac{\rho v d}{\nu}$, где ρ – плотность жидкости (кг/м³), ν – кинематическая вязкость жидкости (м²/с) находятся по справочникам и зависят от температуры.

Такая методика расчета транспортирования жидкости на дальние расстояния с использованием промежуточных емкостей – мягких резервуаров МР-НТ250Н объемом 250 м³ была использована при производстве работ по перекачке водно-дизельной смеси из зоны ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов [8] и полностью подтвердила свою работоспособность. Расчет выполнен для трех веток длиной 2,8 км, 1,2 км; 4,2 км. В качестве гибкого трубопровода использовался трубопровод ГПМТ, выполненный из полиэтилена. При расчетах было принято, что $h_{\text{м}}$ составляют 20 % от ($h_{\text{дл}} + h_{\text{геодезич}}$).

Для пожарных насосно-рукавных линий методика определения $h_{\text{м}}$ нуждается в уточнении.

В [4] рассмотрены варианты определения значения $\xi_{\text{м}}$, которые с определенной степенью приближения можно перенести на случай пожарных насосно-рукавных линий. К таким вариантам относятся: поворот (изгиб рукавной магистрали на местности); внезапные расширения и сужения рукавной магистрали (переход с одного диаметра рукава на другой); диафрагма (соединительные головки пожарных рукавов); задвижка (рукавные разветвления); обратный клапан с сеткой (всасывающий рукав); выход из трубы в неподвижную жидкость (бак, бассейн, мягкий резервуар).

Для рукавов диаметром 150 мм и 250 мм в [8] в отличие от методики [6], базирующейся на формуле Вейсбаха-Дарси, на основе экспериментальных данных построены регрессионные уравнения для расчета потерь напора в одном рукаве в зависимости от диаметра рукава, расхода огнетушащего вещества, величины среднего арифметического отклонения профиля внутренней поверхности рукава (коэффициента шероховатости). Следует отметить, что в полученных зависимостях не учитываются местные сопротивления. Коэффициенты местного гидравлического сопротивления в разветвлении РЧ-300 мм $\xi_{\text{разв}} = 2,4$, и местного гидравлического сопротивления в обратном клапане ДУ 300мм $\xi_{\text{обр.клапан}} = 49,5$ определены дополнительно.

Для определения параметра шероховатости автор работы [8] выполнил экспериментальные исследования на специальной установке в НИИ метрологической службы. На этой установке, очевидно, можно определить коэффициент шероховатости для всех типов и диа-

метров пожарных рукавов. Получив эти данные снимаются препятствия для проведения расчетов насосно-рукавных линий прямым расчетом по методике [6].

Выводы

1. Точность расчета насосно-рукавных линий можно повысить проведением прямого расчета потерь напора с использованием значений коэффициента шероховатости и коэффициентов местного сопротивления.

2. Предложенный метод апробирован при расчета подачи в перекачку водно-дизельной смеси на дальние расстояния с применением в качестве промежуточных емкостей МР-НТ250Н.

Список источников

1. Тербнев В.В. Справочник руководителя тушения пожаров (тактические возможности пожарных подразделений). М. 2007. ООО изд. «Центр пропаганды». 263 с.

2. Нелюбов В.Н. Критический анализ способов расчета подачи огнетушащих веществ в перекачку на большие расстояния // Пожарная безопасность. М. №2. 2024.

3. Иванников В.П., Ключс П.П. Справочник руководителя тушения пожара. М. Стройиздат. 1997. 288 с.

4. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М. Энергоиздат. 1984. 639 с.

5. Нелюбов В.Н., Копылов Н.П., Бутаков К.А., Сушкина Е.Ю. Определение сопротивления напорных пожарных рукавов по данным реальных пожаров // Материалы III Всероссийского круглого стола «Актуальные вопросы пожаротушения», Ивановская пожарно-спасательная академия. 2024.

6. СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

7. Проект производства работ по «Перекачке водно-дизельной смеси из зоны ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов (ЛАРН) на р. Амбарная на склад временного хранения на х/к Лебяжье» «01/07-2020/НТ. М. ООО «Нефтетанк». 2020.

8. Ольховский И.А. Технология применения рукавных систем с пропускной способностью более 100 л/с для тушения пожаров на объектах энергетики // Автореферат диссертации на соискание степени канд. техн. наук. М. АГПС МЧС России. 2014. 19 с.

Игорь Васильевич Пестов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, Россия
(pestov.ig@yandex.ru, SPIN 7255-0728, ID: 1194640)

**Реализация и толкование определений
«Оправданный риск» и «Крайняя необходимость»**

Аннотация. В данной работе отражены статистические данные по пожарам, произошедшие в 2022 году, с целью актуализации проблемы по определению признаков (критериев) по реализации и толкованию таких понятий как «Оправданный риск» и «Крайняя необходимость», с которыми могут сталкиваться участники тушения пожара, в том числе руководителю тушения пожаров, участвующим в спасении людей, имущества и ликвидации пожаров.

Ключевые слова: оправданный риск, крайняя необходимость, пожар, признаки, критерии, ущерб.

Igor V. Pestov

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo, Russia

**Implementation and interpretation of definitions
"Justified Risk" and "Urgent Necessity"**

Abstract. This work reflects statistical data on fires that occurred in 2022, in order to actualize the problem of determining the signs (criteria) for the implementation and interpretation of such concepts as “Justified risk” and “Extreme necessity” that participants in fire extinguishing may encounter, in including the fire extinguishing manager involved in rescuing people, property and extinguishing fires..

Keywords: justified risk, emergency, fire, signs, criteria, damage.

В течение 2022 года на территории Российской Федерации произошло 352 323 пожара на которых погибло 7 709 человек, в том числе 305 несовершеннолетних детей, получили травмы 8 148 человек. Зарегистрированный материальный ущерб составляет 18,4 млрд. рублей. В среднем ежедневно происходило 965 пожаров, на которых погибал 21 человек, получали травмы 22 человека, огнем уничтожалось 141 строение.

На сегодняшний день актуальной проблемой является применения понятий «Оправданный риск» и «Крайняя необходимость». Законодательство об оправданном риске или крайней необходимости, как обстоятельствах, исключающих преступность деяния, имеет существенное значение для деятельности пожарной охраны России, участвующих в спасении людей, имущества и ликвидации пожаров.

Отмеченное выше, на наш взгляд, в полной мере обуславливает актуальность и востребованность применения законодательства об оправданном риске и крайней необходимости по отношению к участникам боевых действий по тушению пожаров. Ведь суды, при рассмотрении соответствующих споров, а также конкретных уголовных дел должны руководствоваться положениями закона и нормативно-правовыми актами, а не общими житейскими соображениями и доводами. Судебная практика показывает, что ни в одном из случаев суд не обходится без ссылок на соответствующие статьи (пункты) законодательства, не беря во внимание те ситуации, которые невозможно учесть, «прописать», и порой даже спрогнозировать на месте ведения боевых действий по тушению пожаров.

Федеральным законом от 29 декабря 2022 года № 606-ФЗ были внесены изменения и дополнения в статью 22 Федерального закона от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», а именно: внесены понятия «Оправданный риск» и «Крайняя необходимость» [1]. Целью закрепления данных определений на законодательном уровне, как известно, являлось – в преодолении правовой неопределенности, обеспечении баланса общественных интересов в сфере качественного и эффективного выполнения основной боевой задачи на пожаре, ведь до внесения изменений вопрос об ответственности пожарных, участвующих в спасении людей и ликвидации пожаров решался практически в одностороннем порядке. Вне зависимости от наличия либо отсутствия причинно-следственной связи между действиями пожарных, а также обстоятельств, исключающие преступность деяний. Руководители тушения пожаров, должностные лица оперативных штабов на месте пожара и другие должностные лица признавались виновными в совершении должностных преступлений. Ярким примером могут служить ситуации, произошедшие в г. Москве 22 сентября 2016 года на Амурской улице, когда в целях предотвращения взрыва аммиака, который находился в компрессорной, решающим направлением было выбрано именно «защита» компрессорной, в связи с чем должностные лица на месте пожара, действовали в состоянии «крайней необходимости» при принятии решения об увеличении численности личного состава пожарной охраны на крыше здания, которая в последствии рухнула и погибло 8 сотрудников пожарной охраны. По итогу судебного разбирательства, правосудие встало не на сторону пожарной охраны.

На основании вышесказанного стоит отметить, что прежде всего должны быть установлены соответствующие признаки (критерии) оправданного риска и крайней необходимости.

Признаки (критерии) «Оправданного риска» на пожаре:

1. Тактические возможности подразделения пожарной охраны не позволяют на определенном этапе ведения боевых действий по тушению пожаров реализоваться в полном объеме, но есть информация о людях, которым угрожают опасные факторы пожара. (Пример: «На пожар прибыло одно отделение на автоцистерне, 5 человек боевого расчета, включая водителя пожарного автомобиля. По внешним признакам идёт густой черный дым из окон 5-го этажа многоквартирного жилого дома, люди из 1-го и 2-го подъезда из окон просят о помощи. Руководитель тушения пожара понимает, что ближайшее подразделение следует из соседнего муниципального образования (приблизительное время прибытия 15-20 минут). Руководитель тушения пожара принимает решения сформировать два звена газодымозащитной службы по два газодымозащитника в каждом (включая командиров звеньев газодымозащитной службы), без выставления постового на посту безопасности, направляя их на спасения людей в 1-й и 2-й подъезд соответственно»).

2. Тактико-технические характеристики пожарных автомобилей (инструмента, оборудования) не позволяют безопасно ввести и (или) сосредоточить силы и средства на направлениях, достигающих выполнения основной боевой задачи на пожаре. (Пример: «По прибытию пожарно-спасательных подразделений наблюдается густой черный дым, а также открытое горение из окон на 12-м этаже многоквартирного жилого дома коридорного типа, также из окон 12-о этажа ребенок просит о помощи. Звенья газодымозащитной службы не могут оперативно проникнуть в квартиру, из-за сложности планировки здания (коридорный тип), а также из-за установленной усиленной от взлома входной двери в квартиру. В боевом расчете гарнизона стоит только пожарная автолестница (длинной 30 м). Руководитель тушения принимает решение направить звено газодымозащитной службы комбинированным способом по АЛ-30 до окна 9-о этажа, а далее по лестнице-штурмовке в окно 12 этажа»).

3. Ситуация, при которых существует прямая угроза участникам тушения пожара, путём агрессии, в том числе использования населением какого-либо оружия или иного предмета, не позволяющего в наикротчайшие сроки ввести и (или) сосредоточить силы и средства на направлениях, достигающих выполнения основной боевой задачи на пожаре. (Пример: «По прибытии на место вызова, по внешним признакам - наблюдается открытое горение частного жилого дома, с угрозой распространения на соседние дома, по информации в кото-

рых возможно находятся люди. Но, либо собственник объекта пожара, либо собственники соседних домов, не позволяют оперативно произвести развертывание сил и средств, мешая, угрожая, возможно даже применяя насилие в отношении сотрудников пожарной охраны»).

Признаки (критерии) «Крайней необходимости» на пожаре:

1. Выбор огнетушащего вещества. В целях предотвращения распространения пожара, опасные факторы которого на прямую угрожают (могут угрожать) людям, выбирается и используется опасное для людей огнетушащее вещество, если иное не эффективно либо невозможно. (Пример: «По прибытии на место вызова, по внешним признакам происходит возгорание емкостей с легковоспламеняющейся жидкостью в подвальном помещении многоквартирного жилого дома, сильное задымление на всех этажах многоквартирного дома, т.к. вход в подвал производится через подъезд, и он не блокируется (отсутствует дверь). Люди из окон всех этажей многоквартирного дома просят о помощи. Руководитель тушения пожара принимает решение незамедлительно подать на тушение пожара пеногенераторы с воздушно-механической пеной, которая изолирует кислород от горючей среды, не проводя разведку самого подвала»).

2. При возникновении ситуации, когда действия подразделений пожарной охраны организуют ввод сил и средств, предотвращая угрозу более значительному вреду (ущербу). (Пример: «При возгорании жилого дома с пустотными перекрытиями, когда нет возможности полностью оценить площадь пожара, и пути его распространения. Руководитель тушения пожара принимает решения о вскрытии всех необходимых квартир, со вскрытием строительных конструкций (стен, потолка, полов), для проверки на наличие скрытых очагов пожара и прогаров»).

3. Действия подразделений пожарной охраны, направленные на доступ к необходимым ресурсам, без которых не обеспечивается выполнение основной боевой задачи на пожаре в наикротчайшие сроки. (Пример: «По прибытии на место вызова, по внешним признакам происходит горение частного жилого дома по всей площади, с угрозой распространения на соседние здания и сооружения. На месте пожара у руководителя тушения пожара только 2 автоцистерны легкого класса, с запасом огнетушащего вещества (воды) не более чем на 8 минут при подаче 4-х стволов типа «РСК-70». Ближайший водоисточник (пожарный гидрант) находится в 50-и метрах от объекта пожара, но над ним стоит легковой автомобиль. Руководитель тушения пожара принимает решение сдвинуть автомобиль, в целях использования воды из пожарного гидранта»).

4. Действия руководителя тушения пожара направлены на эвакуацию населения (работников ближайших организаций и предприятий), с остановкой производственного или иного процесса (если такое возможно), с целью снижения вероятности гибели. (Пример: «Происходит возгорание склада с пиротехникой. Существует угроза взрыва. Руководитель тушения пожара принимает решение об эвакуации населения из соседних зданиях и сооружениях, а также ближайшего завода по изготовлению автомобильных запасных частей, который в итоге не выполнит заказ в этот день и понесет убытки»).

Подводя итог, несмотря на повышенное внимание со стороны законодателя, на сегодняшний день требуется совершенствование практики реализации законодательства об оправданном риске и крайней необходимости, как об обстоятельствах, исключающих преступность деяния пожарных, во время ведения боевых действий по тушению пожаров. Вышеуказанные признаки (критерии) это одни из тех, которые могут встречаться на практике во время тушения пожара, которые не пропишешь законодательно. В своей работе Терещенко Владимир Васильевич «Понятие о тушении пожара»: «Способность, которая имеет огромное значение при тушении пожара – это интуиция. Она представляет не только природный талант, но главным образом является результатом практическим, знакомящей с явлением и почти обращающей в привычку открытия истины, т.е. правильность принятия решения в той или иной сложности и неизвестной обстановке пожара» [2].

Список источников

1. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 29.12.2022 № 606-ФЗ.
2. В.В. Тербнев, Пожарная тактика [Текст] : Понятие о тушении пожара / [авт.-сост. Тербнев Владимир Васильевич]. — Екатеринбург : Калан, 2010. — 356 с. : ил., табл.; 20 см; ISBN 978-5-904915-03-2.

Наталья Владимировна Свиридова

ФГБОУВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (N.Sviridova@academygps.ru, SPIN-код: 5802-9159, ID: 624968)

Социально-философские аспекты использования искусственного интеллекта в пожаротушении

Аннотация. Целью анализа является социальная экспертиза трансформирующего влияния систем искусственного интеллекта на организацию пожаротушения. Выделены основные изменения социально-философского характера, оказывающие воздействие на пожаротушение. Дается прогноз дальнейшей эволюции технологий пожаротушения в сфере внедрения искусственного интеллекта. Рассматриваются идеи антропологизации информационных технологий и этические аспекты применения искусственного интеллекта. Дается обзор возможных областей деятельности, где современные информационные технологии могут быть применены без ущерба человечеству.

Ключевые слова: цифровизация, искусственный интеллект, пожаротушение, большие данные, этика.

Natalia V. Sviridova

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Socio-philosophical aspects of the use of artificial intelligence in firefighting

Abstract. The purpose of the analysis is a social examination of the transformative impact of artificial intelligence systems on the organization of firefighting. The main changes of a socio-philosophical nature that have an impact on firefighting are highlighted. The forecast of the further evolution of fire extinguishing technologies in the field of artificial intelligence implementation is given. The ideas of anthropologization of information technologies and ethical aspects of the use of artificial intelligence are considered. An overview of possible areas of activity where modern information technologies can be applied without harming humanity is given.

Keywords: digitalization, artificial intelligence, firefighting, big data, ethics.

К инновациям современного мира относят системы искусственного интеллекта. Данное новшество обладает главным признаком инновации — это обеспечение качественного роста эффективности процессов. Логично предположить, что внедрение технологий искусственного интеллекта окажет трансформирующее воздействие на пожаротушение, как на отрасль, для которой характерно активное внедрение новых технологий. При оценке инноваций важно анализировать не только тактико-технические характеристики, но проводить трансдисциплинарный анализ с учетом возможных сценариев развития.

Многие исследователи отмечают отсутствие однозначного определения искусственного интеллекта. Существующие в настоящее время стандарты не исчерпывают его специфику. При предельно расширенном определении к искусственному интеллекту относят почти все новые информационные технологии. Современные философы предлагают при выявлении сущностных признаков искусственного интеллекта отталкиваться от интеллекта естественного. Латинское слово «intellectus» используется для обозначения мыслительных способностей. В данное понятие входит способность к разумной целесообразной реакции на изменение окружающей среды. При этом данная реакция должна опираться на уже имеющийся опыт индивида. То есть в понятие «интеллект» включено человеческое содержание и при применении данного термина к машинам, необходимо гуманистическое начало учитывать, в

том числе, и при прогнозировании возможных рисков. Современные технические науки имеют дело не с проектированием отдельных объектов, а с целыми системами, включающими в себя и человека.

Задачи, стоящие перед интеллектом (как машинным, так и человеческим), лежат в пространстве объяснения явлений, выявления причинно-следственных связей и прогнозирования дальнейшего развития событий. В современном пожаротушении специалистам приходится иметь дело с большим количеством объектов и явлений, которые нельзя отнести к типовым и сложно алгоритмизировать, поэтому системы искусственного интеллекта, применяемые в пожаротушении должны быть максимально близки по своим свойствам к интеллекту человека. Высокий удельный вес «человеческого фактора» в пожаротушении обуславливает задачу антропологизации используемых информационных систем.

Новый виток научно-технического прогресса связан с цифровизацией и переводом в область технического творческих способностей человека. Исследователи видят именно в возможном очеловечивании искусственного интеллекта основные риски. Нейротехнологии и подлинно осознающие субъекты способны выбирать цели своей деятельности и работать с большими данными. Доктор экономических наук, профессор А.И. Агеев указывает, что в данной ситуации неизбежно возникновение морально-этических проблем [1]. Он предлагает учесть для подлинно осознающих субъектов этические самоограничения и способность к эмпатии и исключить любые действия, связанные с рисками для человечества. Данный вопрос об этической составляющей обретает особую актуальность при действиях в условиях пожаров. Моральный фактор в экстремальных ситуациях обладает особой значимостью и с большим трудом может быть цифровизирован и переведен на язык алгоритмов. Парадоксальность человеческого мышления также не может быть выражена существующими формализованными языками.

Конкретизация этической проблематики использования систем искусственного интеллекта произведена философом Т.Г. Лешкевич. Она обращает внимание на проблему доверия [2], связанную с тем, что предлагаемые искусственным интеллектом решения непрозрачны для человека и даны в готовом виде. Информационные технологии позволяют облегчить работу с данными и расчеты параметров для документации предварительного планирования в пожаротушении. При этом не стоит забывать о том, что и в работе программного обеспечения возможны ошибки и сбои, что легко корректируется в предварительном планировании, но может иметь катастрофические последствия в том случае, если на основании концепции, предложенного искусственным интеллектом, принимается решение в экстремальной ситуации, когда нет возможности обработать данные при помощи человеческого интеллекта специалиста. Поэтому до тех пор, пока не устранена малейшая возможность ошибки или сбоя, в пожаротушении вопрос о проблеме доверия к информационным технологиям будет актуален для ликвидации пожаров. С этической точки зрения человеческая категория «доверие» принципиально отличается от доверия к алгоритму и машине.

Эволюция компьютеров связана с возможностью обрабатывать все большие объемы данных. Способности машины в данном случае давно уже превзошли человеческие именно в скорости и объемах вычислений. Технический прогресс задал очень высокую планку в работе с информацией, которая в последнее десятилетие стала применяться и к человеку. В пожаротушении всем его участникам приходится обрабатывать большое количество информации, и ситуация «информационного потопа» приводит к перенапряжению человеческого сознания, которое в отличии от «компьютерного разума» не может работать в постоянном напряжении 24 часа в сутки. Технический подход к человеку в пожаротушения во многом сформировался и подпитывается возможностями искусственного интеллекта, с которым приходится конкурировать человеку.

Обозначив основные проблемы и трудности, связанный с особой ролью морально-волевых качеств участников пожаротушения, нормами и ценностями служебной деятельности, обратимся к тем сферам деятельности специалистов в области пожаротушения, которые могут быть в настоящее время преобразованы с помощью искусственного интеллекта.

МЧС России во многих рейтингах называется в качестве лидера цифровой трансформации [6]. Оценивается именно внедрение современных информационных технологий в практическую деятельность министерств. Современная ситуация характеризуется исследователями как Пятая промышленная революция, связанная с научно-техническим прогрессом в сфере обработки информации. Для характеристики состояния мира используются понятия: *volatility, uncertainty, complexity, ambiguity* — нестабильность, неопределенность, сложность и неоднозначность [7].

Внедрение информационных технологий в пожаротушение связано с подготовкой специалистов, имеющих квалификацию, позволяющую выполнять современные задачи. Искусственный интеллект используется в процессе подготовки пожарных. Разрабатываются образовательные платформы со встроенными функциями контроля знаний и аттестации, тренажерными комплексами и VR технологиями. Данные элементы уже не являются новшествами, но их интеграция в единую цифровую платформу, позволяет выйти на новый уровень системности и обратной связи, получив модель подготовки специалиста, основанную на гибкой интеллектуальной связи между обучающимся и объектом изучения. Собственные разработки в данной сфере имеют многие учебные заведения, готовящие специалистов по пожарной безопасности. Например, в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России создано специальное программное обеспечение «Цифровая пожарно-спасательная часть» [3]. Использована система интегрированных модулей, включающих не просто виртуальные образы объектов, находящихся в район выезда учебной пожарно-спасательной части, пожарная техника, стоящая на вооружении, но и привязаны все необходимые характеристики объектов. Дополнительно загружена информация о пожарах, произошедших в районе выезда для последующего анализа и разбора на занятиях.

На важность изучения информации об уже произошедших пожарах указывают исследователи К.С. Власов и А.А. Порошин А.А. [5]. Они отмечают, что в настоящее время изучаются и анализируются только сложные пожары, составляющие небольшой процент от общего количества происшествий. Возможности цифровизации открывают нам перспективу учета и анализа всех произошедших пожаров, исключая потерю данных. Обработка данных от систем мониторинга и данных от различных городских служб позволит цифровым платформам оперативно предоставлять должностным лицам необходимую информацию для принятия управленческих решений. В ближайшей перспективе доля информации, полученной от систем искусственного интеллекта будет возрастать, что окажет влияние на систему управления в пожарной охране.

Работа с данными открывает перспективы не только для совершенствования управленческой деятельности, но и для прогнозирования пожаров и чрезвычайных ситуаций. В Великобритании создана и используется система анализа пожаров – «Система оповещения и прогнозирования пожаров в городской среде» (Fire Warning and Forecasting System in Urban Environment) [8]. В Швеции используются беспилотные летательные аппараты, связанные с системой облачных вычислений, позволяющей прогнозировать опасность возникновения пожара. Преимущества такого рода систем, объединяющих мониторинг и прогнозирование в широких возможностях, открывающихся в области планирования сил и средств ликвидации возможных пожаров, формирования отчетности и аналитической информации, быстрый доступ к информации.

Рассмотрим глобальные прогнозы развития системы пожаротушения, связанные с внедрением искусственного интеллекта. Американские исследователи считают, что будет создано «интеллектуальное пожаротушение» [4]. Пожарные помимо уже используемых планшетов-помощников получают новые средства для борьбы с огненной стихией: научно обоснованные тактические приемы, разработанные искусственным интеллектом на основе анализа пожаров; систему разнообразных датчиков и детекторов, собирающих информацию о любых изменениях оперативной обстановки; быструю передачу информации от пожарного к оборудованию и от «умных» устройств к суперкомпьютеру.

Таким образом, внедрение систем искусственного интеллекта в пожаротушение продиктовано соображениями совершенствования деятельности пожарной охраны. Существующие риски, связанные с отставанием цифровой культуры от темпов внедрения новых технологий и с дегуманизацией профессиональной деятельности пожарного, не являются препятствием для дальнейшего внедрения технологий искусственного интеллекта сначала в типовые и алгоритмизированные процессы, а затем и в более сложные. Полная замена естественного разума на искусственный интеллект исследователями не прогнозируется в связи с неустранимостью этических оснований самой системы борьбы с пожарами.

Список источников

1. Агеев А. И. Искусственный интеллект: туманность определений в неопределенности реалий // *Философские науки*. – 2022. – Т. 65, № 1. – С. 27-43.
2. Лешкевич Т. Г. Парадокс доверия к искусственному интеллекту и его обоснование // *Философия науки и техники*. – 2023. – Т. 28, № 1. – С. 34-47.
3. Малый И.А., Булгаков В.В., Шарабанова И.Ю. Цифровая пожарно-спасательная часть: новый уровень организации подготовки курсантов МЧС // *Открытое образование*. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 4-12.
4. Москвина Н.В. Применение технологий «интернета вещей» в области пожарной безопасности // *Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, посвященной проведению в Российской Федерации Года науки и технологий в 2021 году и 55-летию учебного заведения, Иваново, 10–11 ноября 2021 года*. – Иваново: 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», 2021. – С. 121-125.
5. Порошин А.А., Власов К.С. "Цифровизация" оперативно-тактической деятельности // *Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Международной научно-практической конференции, Москва, 05–07 июня 2019 года*. – Москва: Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2019. – С. 638-641.
6. Распоряжение МЧС России от 03.08.2021 № 642 (ред. от 11.08.2021) Об утверждении Ведомственной программы цифровой трансформации МЧС России на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов // *Консультант Плюс: справочно-правовая система [Официальный сайт]*. Режим доступа: Том 1 №1 2021 Vol 1 №1, 2021 91 http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_394171 (дата обращения: 14.02.2024).
7. Свиридова Н.В. Цифровое государство: горизонты безопасности // *Гражданская оборона на страже мира и безопасности: Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях, Москва, 01 марта 2022 года. Том Часть IV*. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 98-102.
8. Шкитронов М. Е., Нуров Н.В. Цифровые технологии диагностики пожароопасных ситуаций и их внедрение в практику работников противопожарной службы РФ // *Вестник педагогических наук*. – 2022. – № 5. – С. 223-227.

Сергей Николаевич Терехин

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева, Санкт-Петербург, Россия (expert_terehin@mail.ru, SPIN 9342-2440, ID: 831558)

Дмитрий Сергеевич Шупнев

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева, Санкт-Петербург, Россия (holyrain615@gmail.com, SPIN 9333-8745, ID: 484798)

Матвей Сергеевич Немчинов

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева, Санкт-Петербург, Россия (matvejnemchinow@gmail.com, SPIN 5286-7616, ID: 1211168)

Пожарная робототехника как современный способ защиты потенциально-опасных производственных объектах нефтяной отрасли в Российской Федерации

Аннотация. В статье приведены возможные способы реализации использования роботизированных установок пожаротушения на объектах нефтяного комплекса России в условиях повышенной опасности возникновения аварийных ситуаций. Все объекты нефтяной промышленности характеризуются обращением большого количества взрыво- и пожароопасных веществ, что значительно повышает риск возникновения аварии.

Ключевые слова: нефтяная промышленность, нефтехранилища, пожарные роботы, роботизированные установки пожаротушения

Sergey N. Terekhin

St. Petersburg university of state fire service of EMERCOM of Russia, Saint Petersburg, Russia

Dmitry S. Shupnev

St. Petersburg university of state fire service of EMERCOM of Russia, Saint Petersburg, Russia

Matvey S. Nemchinov

St. Petersburg university of state fire service of EMERCOM of Russia, Saint Petersburg, Russia

Fire robotics as a modern way to protect potentially hazardous production facilities of the oil industry in the Russian Federation

Abstract. The article presents possible ways to implement the use of robotic fire extinguishing systems at the facilities of the Russian oil complex in conditions of increased danger of emergency situations. All oil industry facilities are characterized by the handling of large amounts of explosive and flammable substances, which significantly increases the risk of an accident.

Keywords: oil industry, oil storage facilities, firefighting robots, robotic fire extinguishing installations

Объекты хранения нефтепродуктов характеризуются высокой пожароопасностью и повышенной энергонасыщенностью. Существует высокая вероятность крупномасштабного экологического и материального ущерба. Чтобы предупредить вероятную аварию необходимо ежегодно проводить реальную оценку всех происходивших чрезвычайных ситуаций на объектах нефтяной промышленности. Анализ опасных событий на объектах нефтеперерабатывающего комплекса Российской Федерации показывает, что пожары значительно преобладают над другими авариями и являются одной из самых больших проблем для нефтепромышленного комплекса России [5]. Взрывы так же сопровождают пожары, но их количество повышается, что говорит о некачественной пожарной защите объектов.

Согласно проведенным исследованиям: самыми крупными пожарами остаются пожары, происходящие в резервуарах, которые входят в технологические схемы предприятий, связанных с добычей, транспортировкой, переработкой и хранением углеводородных продуктов, в первую очередь это связано с принципом «домино». Наиболее опасными считается наземное хранение углеводородов. На наземных резервуарах вертикального типа в России за 20 лет произошло 93,3% пожаров и аварий.

Анализ функционирования систем пожаротушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках, проводимый ранее во ВНИИПО [1, 2], также не выявил ни одной успешной сработки пенных систем пожаротушения, а в отдельных случаях стационарно установленные пенные камеры способствовали дальнейшему развитию пожара. Так как крыша несколько приподнимается, отрывается полностью или частично, затем задерживается в полупогруженном состоянии в горячей жидкости, либо она деформируется и образует небольшие щели в местах крепления к стенке резервуара, а также в сварных швах самой крыши [3]. В этом случае горят пары легковоспламеняющейся жидкости над образованными щелями [4].

Для обеспечения защищенности объектов хранения углеводородов применяется пожарная робототехника, имеющая широкий спектр применения от нефтеперерабатывающих заводов до космодромов. При этом для эффективной работы при тушении необходимо поддерживать перепады давлений на насосе. С этим справляется насосная станция пожаротушения, созданная специально под комплекс пожарной робототехники.

В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности.

Главными преимуществами пожарных роботов являются: обнаружение возгорания на ранней стадии, определение точных координат очага в трехмерной системе, применение на тушение или охлаждение объектов с возможностью изменения алгоритмов действий.

Так как система подслоного пожаротушения не защищает в полной мере объекты хранения углеводородов при обрушении крыши, то их эффективность в большинстве случаев имеет низкие показатели. В то время как роботизированные установки пожаротушения выполняют свою работу полноценно, позволяя производить тушение резервуара, его охлаждение и заполнение обвалования огнетушащим веществом для устранения возникновения пожара над поверхностью зеркала разлившейся жидкости (Рисунок 1).

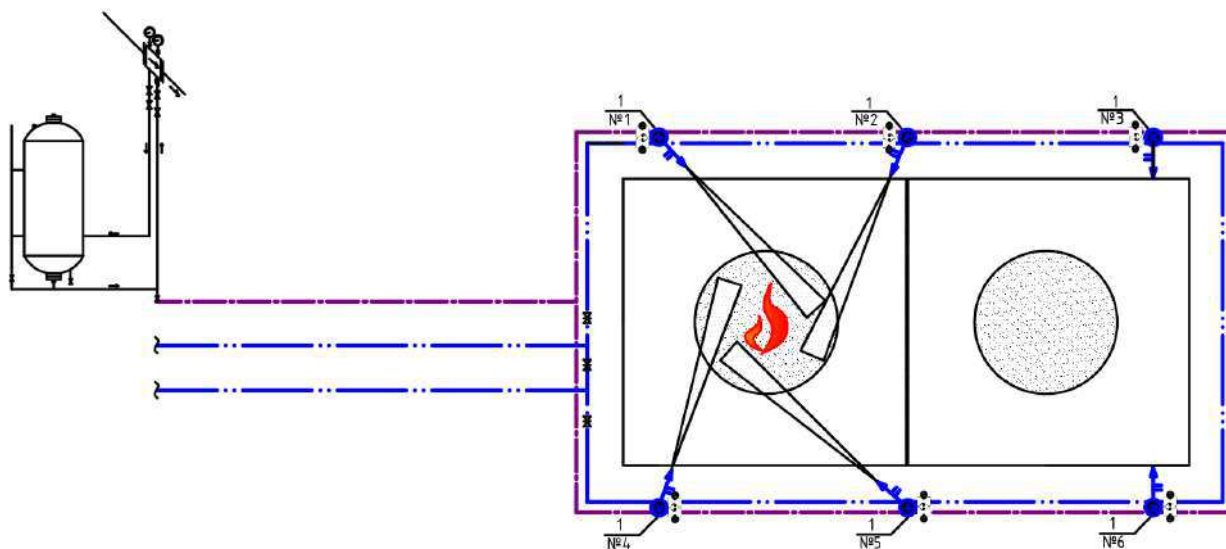


Рисунок 1 – Тушение резервуара вертикального стального

В соответствии с заложенным алгоритмом действий роботизированной установки пожаротушения рассматривается ситуация, при которой произошло возгорание паров жидкости в резервуаре с хранением нефтепродуктов. Для обеспечения пожаровзрывобезопасности бу-

дут использоваться пожарные роботы №1,2,4,5. В данном случае будет два направления тушения пожара. Одно из них будет заключаться в тушении жидкости, которая находится внутри резервуара за счет создания спиралевидного движения огнетушащего вещества с помощью пожарных роботов №2,4,5.

А второе направление — это защита обвалования от возможного возгорания путем наполнения его компрессионной пеной, задачу реализует пожарный робот №1. Достижения обнаружение условных протечек будет с помощью датчиков, которые помогут обеспечивать обнаружение данного деструктивного воздействия на раннем этапе (Рисунок 2).

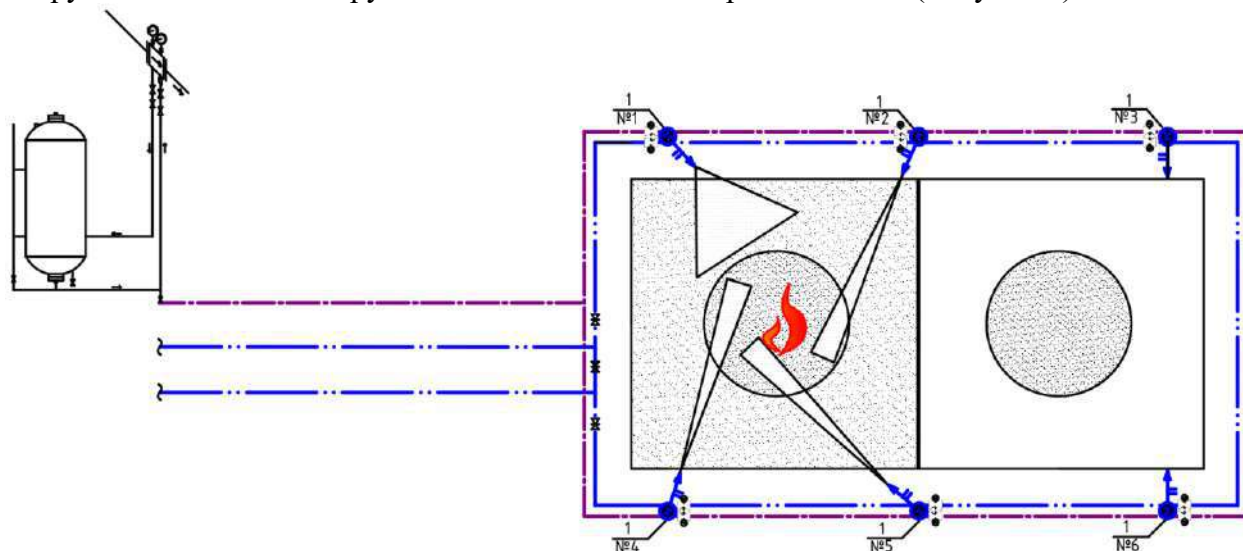


Рисунок 2 – Тушение резервуара вертикального стального и заполнение огнетушащим веществом обвалования

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что роботизированная установка пожаротушения обеспечивает пожаровзрывобезопасность резервуаров с хранением нефтепродуктов в различных ситуациях развития чрезвычайной ситуации. А также экономически целесообразнее применение пожарных роботов во взрывозащищенном виде, чем использование систем подслоного тушения или дренчерного типа, находящихся вокруг верхних краев резервуара, так как при практически одинаковом ценовом эквиваленте пожаровзрывобезопасность объектов будет обеспечиваться на разных уровнях.

Список источников

1. Гончаренко В.С., Чечетина Т.А., Сибирко В.И., Мартемьянов С.И., Надточий О.В. Полехин П.В., Чебуханов М.А., Козлов А.А. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: Москва, 2022. 112 с.
2. Иванов А.Н., Кутузов В.В., Талировский К.С., Терехин С.Н., Кеда Д.П., Шидловский Г.Л., Дали Ф.А. Автоматические установки порошкового пожаротушения: Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. 150 с.
3. Терехин С.Н., Шидловский Г.Л., Немчинов М.С., Немчинов С.Г. Оценка прочности конструкций при строительстве вертикальных стальных резервуаров хранения нефтепродуктов // Инженерный вестник Дона №7, 2023. С. 462-474.
4. Актерский Ю.Е., Терехин С.Н., Столяров С.О., Немчинов М.С. Строительство резервуарного парка нефтепродуктов и определение расчетных характеристик обвалования // Инженерный вестник Дона №9, 2023. С. 417-423.

УДК 614.844
ББК 30.2

Сергей Николаевич Терехин

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева, Санкт-Петербург, Россия (expert_terehin@mail.ru, SPIN 9342-2440, ID: 831558)

Матвей Сергеевич Немчинов

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева, Санкт-Петербург, Россия (matvejnemchinow@gmail.com, SPIN 5286-7616, ID: 1211168)

Обеспечение устойчивости функционирования складов хранения нефтепродуктов Российской Федерации с использованием пожарных роботов

Аннотация. В статье рассматривается система обеспечения пожаровзрывобезопасности на объекте хранения нефтепродуктов с помощью пожарных роботов. Приведена модель защиты резервуарного парка роботизированной установкой пожаротушения. Дана рекомендация по использованию роботизированной установки пожаротушения на объекте.

Ключевые слова: нефтяная промышленность, нефтехранилища, пожарные роботы, роботизированные установки пожаротушения

Sergey N. Terekhin

St. Petersburg university of state fire service of EMERCOM of Russia, Saint Petersburg, Russia

Matvey S. Nemchinov

St. Petersburg university of state fire service of EMERCOM of Russia, Saint Petersburg, Russia

Ensuring the stability of the functioning of oil product storage warehouses in the Russian Federation using fire robots

Abstract. The article considers a system for ensuring fire and explosion safety at an oil product storage facility using fire robots. A model of tank farm protection with a robotic fire extinguishing system is presented. A recommendation is given on the use of a robotic fire extinguishing system at the facility.

Keywords: oil industry, oil storage facilities, firefighting robots, robotic fire extinguishing installations

В настоящее время половина всех пожаров топливно-энергетического комплекса приходится на резервуарные парки, а компании все чаще используют вертикальные стальные резервуары объемом 20000 м³. А тушение резервуарных парков усложняется наличием большого объема горючих веществ и особенно остро эта проблема влияет на резервуары с хранением большого количества углеводородов [1]. Ведь практически в половине случаев пожары происходят из-за самовозгорания пирофорных отложений.

Ввиду высокой опасности для человека все чаще используют безлюдные технологии, а для пожарной защиты - пожарные роботы. Для обеспечения пожаровзрывобезопасности резервуарного парка предложена схема защиты объекта с использованием пожарных роботов.

Пожарные роботы отличаются от других установок пожаротушения возможностью с одной точки защищать большие площади — до 15 тысяч квадратных метров при расходах до 80 литров в секунду, а в настоящее время и более. Водоснабжение осуществляется только по магистральной сети - без паутины распределительных сетей, характерных для спринклерных и дренчерных систем, что позволяет минимизировать потери на отдельных участках трубопровода и уменьшить тем самым необходимый напор воды [2].

Тушение производится по воздуху по всей защищаемой зоне непосредственно на очаг загорания, а не на расчетную площадь. А для использования в качестве огнетушащего вещества воды со смачивателем необходима пожарная насосная станция с баком хранения и подачи пенообразователя и пеносмесителем (Рисунок 1).

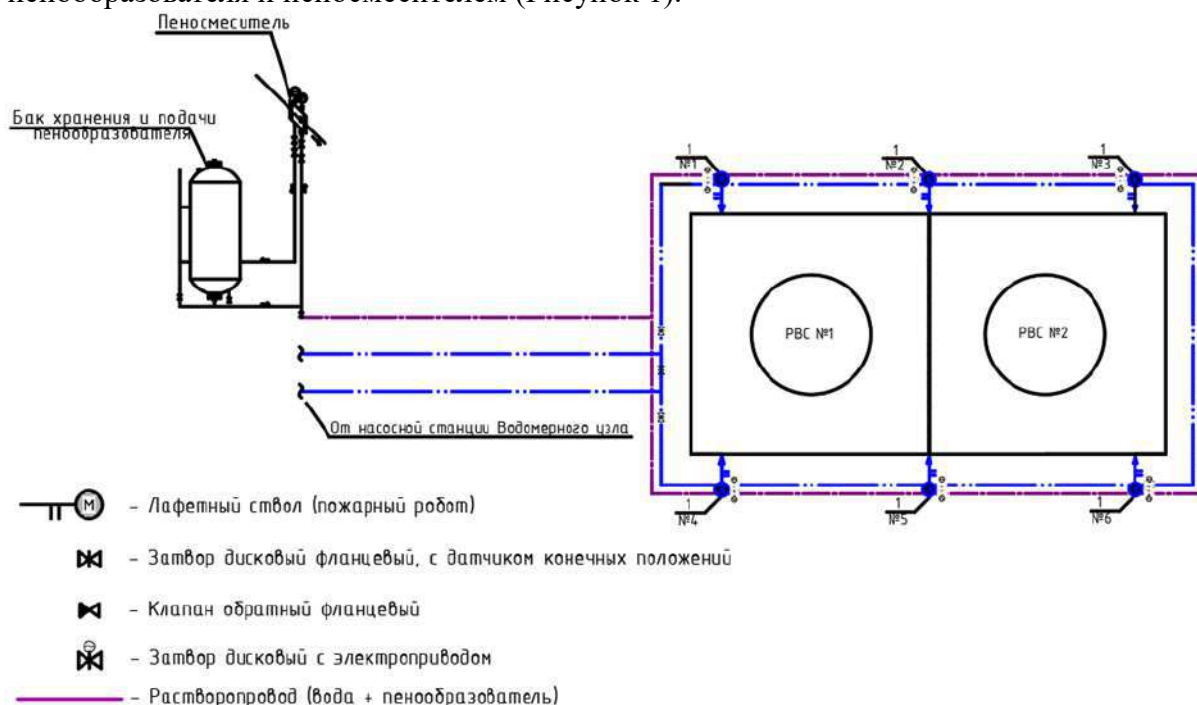


Рисунок 1 – Принципиальная схема защиты объекта

Пожарные роботы могут быть оснащены ИК-сканерами для автоматического обнаружения загорания и ТВ-камерами для его видеоконтроля. Чувствительность обнаружения очага загорания составляет 0,1 м², а быстродействие — секунды; координаты размеров очага загорания определяются в трехмерной системе координат [3].

Одной из основных задач пожарного робота является наведение струи на очаг загорания по заданным координатам и тушение его по заданной площади с заданной интенсивностью орошения.

Устройства обнаружения загорания определяют координаты загорания в трехмерной системе координат, площадь загорания, энергетический центр загорания. Оптическая ось устройства обнаружения загорания, как правило, для упрощения конструкции и расчетов совмещается с осью наведения ствола пожарного робота (Рисунок 2).

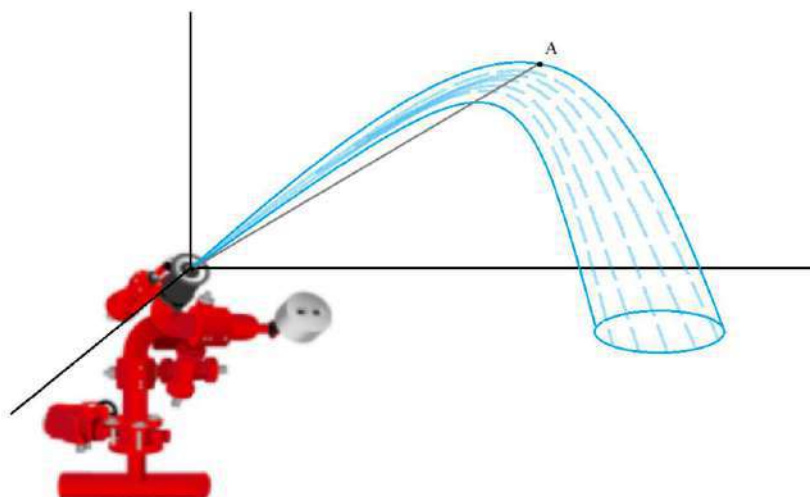


Рисунок 2 – Модель траектории формирования струи

В этом случае устройства обнаружения загорания сразу дают в полярных координатах расстояние от насадка до центра очага загорания (точка А).

Система управления пожарного робота строится на основе принципов обратной связи, подчиненного управления и иерархичности. Иерархия системы управления роботом подразумевает деление системы управления на горизонтальные слои, управляющие общим поведением робота, расчетом необходимой траектории движения манипулятора, поведением его отдельных приводов, и слои, непосредственно осуществляющие управление двигателями приводов.

Для защиты объекта будет применяться иерархическая система обеспечения безопасности, исходя из решаемых задач, которая будет основана на реагировании пожарных роботов на различные варианты развития чрезвычайной ситуации.

Для решения поставленных задач к работе пожарного робота иерархической системы реагирования применим модель тушения резервуарного парка. Это позволит нам оценить работу и принцип действия роботизированной установки пожаротушения при ликвидации горения.

Важным аспектом реализации предлагаемого решения является необходимость обеспечения свойств надежности, живучести, отказоустойчивости роботизированной установки пожаротушения. Если на элементном уровне это достигается проектно-конструктивными, технологическими решениями, использованием соответствующих компонентов и материалом, то на системном уровне это может быть обеспечено введением различного рода избыточности (информационной, алгоритмической, структурной). Даже элементарное резервирование-дублирование позволяет понизить вероятность отказа дублированной системы и, соответственно повысить ее вероятность безотказной работы.

Внедрение автоматизированных средств контроля и диагностики позволит обеспечить защиту информации о процессе пожаротушения, о задействовании, в случае необходимости, должностных лиц, и последовательности их действий, регистрируемых электронными средствами фиксации. Возможность самотестирования системы, на предмет ее работоспособности в штатном режиме позволит своевременно определить потребности в проведении ремонтных, профилактических работ, и, тем самым, поддерживать ее в постоянной готовности, обеспечивая требуемый уровень коэффициента готовности и коэффициента оперативной готовности.

Таким образом, данное техническое решение позволит повысить степень интеллектуальности адаптивного реагирования роботизированной установки пожаротушения на возникновение различных вариантов ЧС, обеспечит рациональное использование задействованных при ликвидации ЧС ресурсов и эффективное решение поставленных задач. Немаловажным достоинством такой системы является ее многофункциональность

Список источников

1. Терёхин С.Н., Шидловский Г.Л., Немчинов М.С., Немчинов С.Г. Оценка прочности конструкций при строительстве вертикальных стальных резервуаров хранения нефтепродуктов // Инженерный вестник Дона №7, 2023. С. 462-474.
2. Горбань Ю.И., Цариченко С.Г. Роботизированные установки пожаротушения - современные технологии пожаротушения с российским приоритетом // Пожаровзрывобезопасность № 5, 2022. С. 54–66.
3. Горбань Ю.И., Немчинов С.Г. Пожарные роботы в пожарной автоматике: научно-технические исследования, алгоритмы поведения и дизайн // Пожаровзрывобезопасность № 5, 2020. С. 82–88.

УДК 614.849
ББК 68.923

Евгений Юрьевич Спорягин

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (sporyagin.e@yandex.ru)

Владимир Анатольевич Аристархов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (aristarkhovva@yandex.ru, SPIN 8003-4053, ID: 1050976)

Совершенствование процесса контроля готовности пожарно-спасательных подразделений

Аннотация. В статье рассматривается вопрос контроля готовности подразделений пожарной охраны пожарно-спасательных гарнизонов. Приведены результаты анализа недостатков, выявленных в пожарно-спасательных подразделениях территориального пожарно-спасательного гарнизона Рязанской области. Проведена формализация данных проверок, что позволило произвести группировку недостатков и разработать базу данных результатов проверок. Выявлены существующие проблемные вопросы и определены направления дальнейшей работы по совершенствованию процесса контроля готовности пожарно-спасательных частей.

Ключевые слова: пожарно-спасательный гарнизон, пожарная охрана, проверка организации несения караульной службы, гарнизонная служба

Evgeny Y. Sporyagin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Vladimir A. Aristarkhov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Improving the process of monitoring the readiness of fire and rescue units

Abstract. The article deals with the issue of monitoring the readiness of fire protection units of fire and rescue garrisons. The results of the analysis of the shortcomings identified in the fire and rescue units of the territorial fire and rescue garrison of the Ryazan region are presented. The formalization of the audit data was carried out, which made it possible to group the shortcomings and develop a database of audit results. The existing problematic issues have been identified and the directions of further work on improving the process of monitoring the readiness of fire and rescue units have been identified.

Keywords: fire and rescue garrison, fire protection, checking the organization of guard duty, garrison service.

Одной из важнейших задач, решаемых в пожарно-спасательных гарнизонах, является задача контроля «готовности подразделений гарнизона к тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ»¹². Контроль готовности осуществляется должностными лицами пожарно-спасательного гарнизона в виде проверок подразделений пожарно-спасательных гарнизонов. В целом содержание проверок рассматривалось в работах различных авторов [1-2].

Вместе с тем, как отмечалось в указанных работах «недостаточная регламентированность процесса проверки несения караульной службы, оставляет риски влияния на результат

¹² Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 (ред. от 28.02.2020) «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.02.2018 № 49998)

субъективных факторов, что, в свою очередь, требует проведения дальнейших исследований» [2].

В рамках настоящего исследования проведен анализ результатов проверок подразделений территориального пожарно-спасательного гарнизона Рязанской области за предшествующий период и разработана база данных результатов проверок пожарно-спасательного гарнизона.

Все выявленные недостатки были разделены по группам, приведенным в таблице.

Таблица – Группы недостатков

№ п/п	Наименование	Количество недостатков за рассмотренный период
1	Устранение недостатков, выявленных в ходе предыдущих проверок	21
2	Проверка руководством в ночное время	4
3	Организация караульной службы	9
4	Наличие и состояние мобильных средств пожаротушения	63
5	Наличие и состояние пожарно-технического вооружения, оборудования, рукавного хозяйства	21
6	Организация учебного процесса	28
7	Состояния охраны труда	26
8	Организация ГДЗС	59
9	Пункт связи части	32
10	Состоянием бытовых условий и прилегающей территории	42
11	Выполнение нормативов и вводных (средняя оценка)	3
12	Прочие недостатки	9

Как видно из приведенной таблицы, наибольшее количество недостатков связано с наличием и состоянием мобильных средств пожаротушения (20 %), организацией ГДЗС (19 %), а также состоянием бытовых условий и прилегающей территории (13 %).

Проведенный анализ позволяет выявлять наиболее проблемные вопросы в деятельности пожарно-спасательных подразделений и принять необходимые обоснованные меры по их устранению и дальнейшему предупреждению.

Дополнительно проведен анализ количества нарушений, выявляемых в подразделениях за одну проверку. В ходе анализа количество нарушений складывалось из количества нарушений, выявленных как непосредственно в пожарно-спасательной части, так и в относящихся к ней отдельных постах. Результаты анализа в виде диаграммы представлены на рисунке.

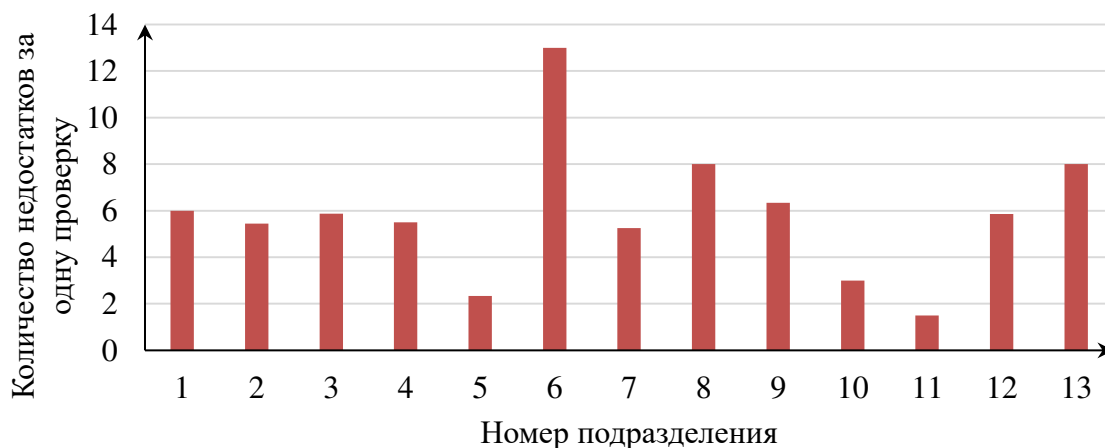


Рисунок 1 – Количество недостатков, выявляемых в подразделениях за одну проверку

Как видно из диаграммы, максимальное количество недостатков за одну проверку (13 недостатков) выявлено в подразделении № 6. Вместе с тем 6 и более недостатков выявлены в подразделениях № 1, № 8, № 9 и № 13. Полученные результаты позволяют сделать определенный вывод о состоянии управления внутри подразделений – отношении руководства подразделений к выполнению своих обязанностей.

Применение информационных технологий для накопления данных о результатах проверок позволяет, помимо вышеприведенной диаграммы, также оперативно проводить и другой анализ – в частности по каждому отдельно взятому подразделению.

На рисунке 2 приведена диаграмма, отображающая количество недостатков, выявленных в ходе проверок в одном из подразделений пожарно-спасательного гарнизона. В ходе 1-4 проверок количество недостатков увеличивалось, вместе с тем, 5-7 проверки показали значительное снижение количества недостатков, что свидетельствует о принятых мерах по их устранению. Однако в ходе 8 и 9 ой проверок, снова наблюдается рост недостатков.

Ведение общей базы проверок, позволяет оперативно выявлять причины, снижающие уровень готовности пожарно-спасательных подразделений, и принимать меры по их устранению и предупреждению.

В рамках исследования для создания общей базы данных проверок использовался табличный редактор MS Excel. Вместе с тем целесообразно рассмотреть вопрос создания базы с использованием специализированных программных продуктов.

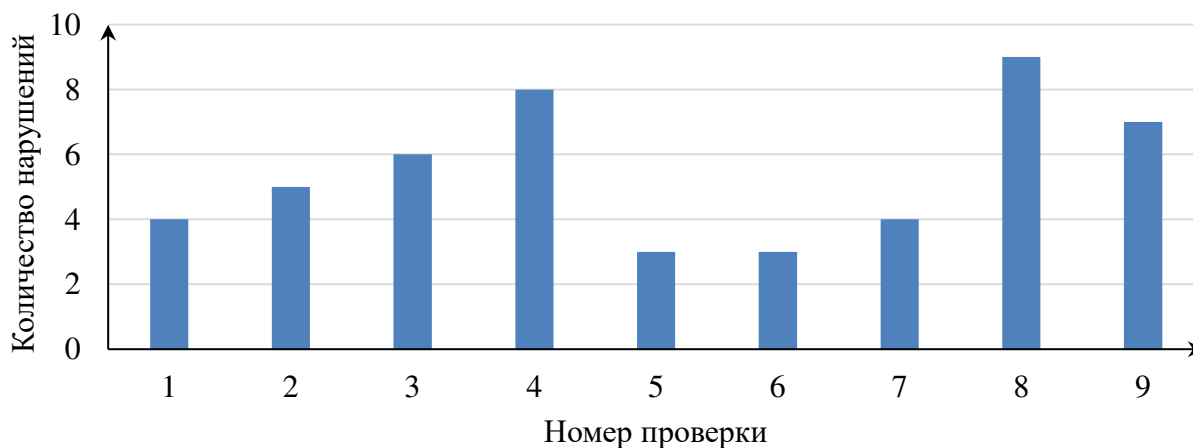


Рисунок 2 – Количество недостатков, выявленных в ходе проверок в одном из подразделений пожарно-спасательного гарнизона

На рисунке 3 приведена предлагаемая модель процесса контроля готовности пожарно-спасательных подразделений в основе которой находится база данных результатов проверок подразделений.

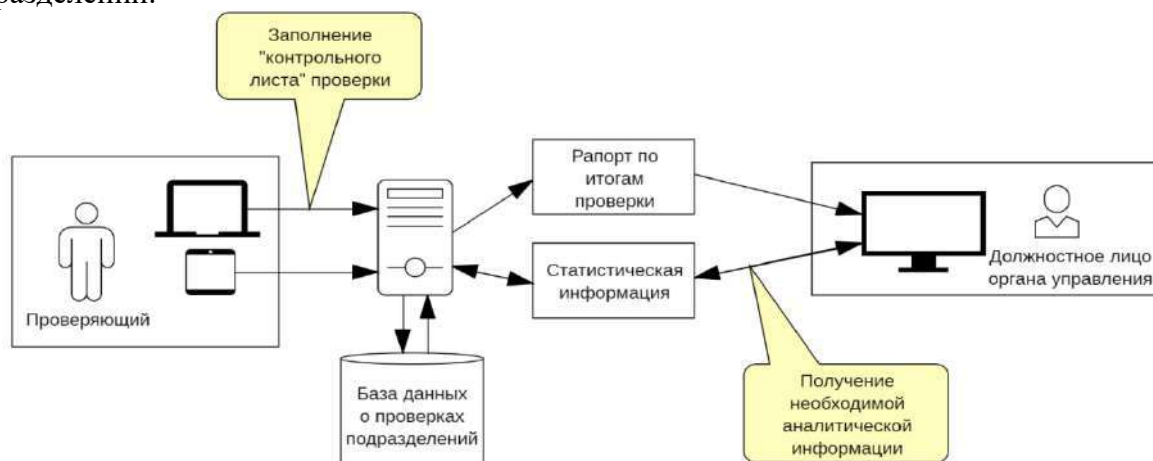


Рисунок 3 – Модель процесса контроля готовности пожарно-спасательных подразделений

Как видно из рисунка 3 по итогам проверки проверяющий с помощью персонального компьютера или планшета заполняет «контрольный лист» проверки, данные из которого заносятся в базу данных. В дальнейшем на основании информации, содержащейся в базе данных, формируется рапорт, представляемый вышестоящему должностному лицу. Дополнительно база данных позволяет формировать необходимую статистическую информацию.

В ходе исследования были выявлены и проблемные вопросы, которые осложняют создание и ведение общей базы данных результатов проверок. Основным таким вопросом является недостаточная формализация обрабатываемых по итогам проверки документов, что осложняет систематизацию полученных данных.

Таким образом, разработанная в ходе исследования база данных результатов проверок позволяет оптимизировать процесс управления пожарно-спасательными подразделениями в целях обеспечения постоянной готовности сил и средств гарнизона пожарно-спасательного гарнизона к действиям по назначению. В дальнейшем требуется произвести уточнение формы и структуры обрабатываемых по итогам проверок рапортов и реализовать базу данных результатов проверок с помощью одного из современных специализированных программных продуктов, таких как Postgres Pro или его аналогов.

Список источников

1. Степанов, Е.В. Об оценке эффективности проверки готовности пожарных подразделений / Е. В. Степанов, Н. Г. Топольский, В. Я. Вилисов // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – 2021. – № 10. – С. 144-151. – EDN QOXXRX.

2. Спорягин Е.Ю., Аристархов В.А. Опыт проведения проверки организации несения службы в территориальном пожарно-спасательном гарнизоне Рязанской области / Спорягин Е.Ю., В.А. Аристархов // Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Практика: материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Академии ГПС МЧС России: в 5 ч. Ч. III. Секция 3. «Современные средства и технологии пожаротушения, организация деятельности пожарной охраны» / Сост. М. В. Алешков, Е. Н. Косьянова, В. Д. Федяев [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, – 2023. – 313 с. – С. 210-213.

УДК 614.841.2
ББК 30н

Александр Анатольевич Третьяков

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России», Научно-исследовательский институт перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности, г. Санкт-Петербург, Россия (alextre1973@mail.ru, SPIN-код: 9915-8246, ID: 1071757)

Антон Анатольевич Мельник

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России», Научно-исследовательский институт перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности, г. Санкт-Петербург, Россия (melnik@igps.ru, SPIN-код: 4594-7726, ID: 381920)

Владимир Владимирович Папырин

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России», г. Научно-исследовательский институт перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности, Санкт-Петербург, Россия (papyrin.v.v@mail.ru, SPIN-код: 1503-2385, ID: 864943)

**Актуальность оценки опасных природных явлений
в Арктике в деятельности МЧС России**

Аннотация. В статье изложены современное положение и анализ опасных природных процессов и явлений, вызванных глобальными климатическими изменениями и ограничивающие развитие хозяйственной деятельности в Арктической зоне Российской Федерации. Безопасность Арктики представлена как структурированная система интегративных мероприятий, включающих меры отслеживания природных и техносферных опасностей, меры по поддержанию высокого уровня оперативности спасательных служб МЧС России, постоянное совершенствование нормативно-правовых актов, принятия четких типовых положений о взаимосвязи и обмене информацией всех служб спасения.

Ключевые слова: Арктическая зона Российской Федерации, природные процессы и явления, чрезвычайная ситуация, экологическая безопасность.

Alexander A. Tretyakov

St. Petersburg State University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Scientific Research Institute for Advanced Research and Innovative Technologies in the Field of Life Safety, St. Petersburg, Russia

Anton A. Melnik

St. Petersburg State University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Scientific Research Institute for Advanced Research and Innovative Technologies in the Field of Life Safety, St. Petersburg, Russia

Vladimir V. Papyrin

St. Petersburg State University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Scientific Research Institute for Advanced Research and Innovative Technologies in the Field of Life Safety, St. Petersburg, Russia

**The relevance of assessing natural hazards in the Arctic
in the activities of the Ministry of Emergency Situations of Russia**

Abstract. The article presents the current situation and analysis of dangerous natural processes and phenomena caused by global climate change and limiting the development of economic activity in the Arctic zone of the Russian Federation. Arctic security is presented as a structured

system of integrative measures, including measures to monitor natural and technosphere hazards, measures to maintain a high level of efficiency of rescue services of the Ministry of Emergency Situations of Russia, continuous improvement of regulatory legal acts, the adoption of clear model provisions on the relationship and exchange of information of all rescue services.

Keywords: Arctic zone of the Russian Federation, natural processes and phenomena, emergency, environmental safety.

Одним из ключевых факторов устойчивого развития регионов, находящихся в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), является обеспечение безопасности населения и защищенности критически важных объектов экономики от угроз техногенного и природного характера. В этих условиях одной из приоритетных и обязательных задач МЧС России в Арктическом регионе является обеспечение безопасности, гарантированное спасение и сохранение жизни человека при нахождении в Арктике. В среднем на территории АЗРФ отмечается устойчивый рост количества чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера, среди которых в разные годы доминировали: транспортные аварии, взрывы и пожары технологического оборудования, обрушения и пожары жилых и административных зданий, аварии с выбросом токсичных веществ, аварии на коммунальных сетях и системах жизнеобеспечения, аварии на трубопроводах. В Арктике ежегодно происходит около 100 чрезвычайных ситуаций [1].

Комплексная безопасность является понятием многомерным, включает разные виды безопасности, не только физическое сохранение населенных пунктов и других объектов инфраструктуры – промышленных и сельскохозяйственных, но и безопасность среды обитания, экологическую безопасность – ограничение действия неблагоприятных факторов на окружающую среду и население. Для реализации этой задачи, прежде всего, необходимо объективное представление о возможных источниках экологического неблагополучия – с одной стороны, природных, связанных с климатическими и топографическими особенностями субъектов, входящих в АЗРФ, и, с другой стороны, антропогенных, обусловленных эксплуатацией объектов техносферы.

Несмотря на суровые природно-климатические условия Арктики, человек давно заселил ее территории и продолжает их освоение. В АЗРФ добывается 80% российского газа, второе место в структуре хозяйства занимает горная промышленность, где доминируют предприятия цветной металлургии, медно-никелевая промышленность и золотодобыча. Богата Арктика алмазами и редкими металлами. Третье место в хозяйстве Арктики занимает рыбный промысел – 20% рыбных консервов производится в АЗРФ. Другим направлением хозяйственной деятельности в Арктике является возрождение Северного морского пути (СМП) [2]. СМП имеет высокое транзитное значение как маршрут, связывающий западные и восточные регионы РФ. Поэтому безопасность - это не просто комплексы защитных и профилактических мер, а создание структурированной системы интегративных мероприятий, включающих меры отслеживания природных и техносферных опасностей, меры по поддержанию высокого уровня оперативности спасательных служб МЧС России, постоянное совершенствование нормативно-правовых актов, принятия четких типовых положений о взаимосвязи и обмене информацией всех служб спасения.

В последнее время в научной и специализированной литературе, посвященной исследованию и развитию Арктики, большое внимание уделяют ЧС техногенного характера и экологической безопасности опасных промышленных объектов, которые в случае аварийной ситуации могут нанести ущерб окружающей среде. Но учитывая суровые климатические условия Арктики, глобальные климатические изменения, а также планы по развитию арктических проектов, все большую значимость и опасность будут представлять ЧС природного характера [3].

Основными источниками ЧС природного характера могут быть: деградация многолетней (вечной) мерзлоты, обвалы, оползни; снежные лавины; наводнения (весна, осень), ледяные заторы, подвижка льдов; ландшафтные пожары (тундра, мелколесье); снежные бури,

штормы; сильные ветры (ураганы), гололед и гололедица и др. Эти явления, способные повлиять на безопасность объектов экономики, могут привести к развитию аварийной ситуации, и как следствие – техногенной ЧС и ухудшению экологической обстановки. Поэтому важно не только выявлять природные опасности, но и смоделировать возможные процессы, просчитать риски природных ЧС, разработать мероприятия по минимизации и устранению их последствий.

Большую роль в безопасности Арктики играют климатические изменения, способствующие возникновению как новых экономических возможностей, так и рисков для хозяйственной деятельности, и окружающей среды. Интенсивное потепление климата в Арктике происходит в 2 - 2,5 раза быстрее, чем в целом на планете, и поэтому уже в последнее десятилетие мы можем наблюдать на ее территории различные геоморфологические процессы и явления, обусловленные этими климатическими изменениями и представляющими опасность для ведения хозяйственной деятельности [4]. Так опасным природным процессом является ускоренное таяние ледников, в том числе – арктических. Также к геоморфологическим процессам, увеличившим свою интенсивность в последние годы, можно отнести просадку бугров пучения (рис. 1), деградацию вечной мерзлоты, приводящей к стремительной водной эрозии, росту обводненности и заозеренности территории, преобразованию котловин термокарстовых озер и интенсивная просадка бугров пучения.



Рисунок 1 – Просадка бугров пучения

На основе натурных наблюдений удалось определить скорость просадок, составляющую 20–25 см в год [5], там фиксируют значительные разрушения береговых линий рек, вызванных стремительной водной эрозией. Быстро протекающие эрозионные процессы приводят к разрушению мостов через северные реки.

Территория российской тундры составляет около 13% площади страны – это острова и берега морей Северного ледовитого океана, входящие в АЗРФ. Граница сухопутной территории АЗРФ простирается на 22 тыс. км – от Кольского полуострова до Чукотки, масштабность территории объясняет климатические, топографические, биологические и социально-демографические особенности территорий, входящих в АЗРФ. Такое разнообразие определяет и различия в показателях возникновения и развития природных пожаров [5].

Тундровые пожары, которые когда-то были редким явлением, возникают все чаще, и требуют особого внимания, поскольку отдаленные последствия таких пожаров пока мало изучены. По мнению экологов, тундровые пожары вызывают каскадный эффект, при горении тундры выделяется большое количество углерода в атмосферу. Потепление способствует таянию мерзлоты, что в свою очередь способствует возгоранию. К тому же сажа, попадая на лед, уменьшает способность отражать солнечные лучи, что также способствует процессам таяния. Пожары в Арктике особенно опасны из-за высокой концентрации в регионе торфа –

разложившегося органического вещества (в данном случае, морозостойких видов мхов) – находящегося под почвой. Когда замерзшие торфяники тают и высыхают, то, что остается, легко воспламеняется от простой искры или удара молнии. Торфяники не только критически важны для сохранения глобального биоразнообразия, но и накапливают больше углерода, чем все другие типы растительности в мире вместе взятые.

Заболачивание тундры, изменение ландшафта, огромные труднодоступные площади арктической тундры затрудняют изучение процессов, происходящих в вечной мерзлоте на глубине. В отличие от арктического морского льда, который измеряют с помощью спутника, мерзлоту рассмотреть трудно, под наблюдением находится лишь малая часть мерзлоты и практически нет приборов для ее измерения (рис. 2).



Рисунок 2 – Спутниковый снимок тундровых пожаров

Ученые давно исследуют Арктику, тем не менее, буквально каждый год удается сделать новое интересное открытие. Им удалось обнаружить, что лесные пожары в этом регионе не прекращаются даже зимой во время очень сильных морозов. Оказывается, они каким-то образом уходят под землю, где продолжают тлеть в слоях торфа. Затем весной они выходят на поверхность, после чего леса Арктики начинают полыхать с новой силой. Места, где тлеет торф, называют «зомби-очагами». Они обнаружены даже в Оймяконе, который еще называют «полюсом холода», ведь там температура иногда опускается до -60°C . В результате природных пожаров с воздушными массами переносится опасные для природы и человека химические вещества [6]. Перечисленные факты являются аргументами в пользу актуализации проблемы тундровых пожаров, особенно в отдаленных и малодоступных районах Арктической зоны.

Борьба с тундровыми пожарами остается сложной проблемой, решающую роль в которой играют меры по снижению риска человеческого фактора и меры раннего выявления очагов возгорания [7]. Тушение пожаров в Арктике представляет собой довольно уникальные проблемы. Арктика обширна и малонаселенна, поэтому тушение пожаров часто занимает гораздо больше времени. Кроме того, отсутствие инфраструктуры в диких арктических регионах означает, что средства на пожаротушение более склонны направлять в другие места, где существует больший риск для жизни и имущества. Холодные условия и удаленные районы также затрудняют доступ к местам, где бушует пожар. Одним из перспективных направлений поиска эффективных способов борьбы с тундровыми пожарами представляется изучение особенностей этих процессов с учетом специфики климата и географии субъектов, входящих в АЗРФ. Полное исключение огня из естественной среды практически невозможно, в России есть огромные площади, где пожары возникают от молний и распространяются по малоосвоенным территориям. Характерно это и для северных территорий. Тушить их очень дорого и сложно, особенно в тех районах, где практически нет населенных пунктов и дорог, и куда доставить силы пожаротушения можно только по воздуху или воде. По офици-

альной статистике, около 60% природных пожаров происходит по причине человеческого фактора – неосторожного обращения с огнем, или поджога.

Силы МЧС привлекаются к тушению лесных и ландшафтных пожаров, к которым относятся и тундровые пожары, только в случае введения режима ЧС и угрозы населенным пунктам и объектам экономики. Авиалесоохрана обеспечивает защиту именно лесного фонда. Пожары на остальной территории, например, в тундре, лесотундре, и даже в лесах, не входящих в лесной фонд, именуется просто природными пожарами. Привлечение вертолетов и десантников авиалесоохраны требует больших затрат, и перед началом пожароопасного сезона муниципалитеты заключают с авиабазой договор, при недостатке средств – с помощью областного бюджета. Фактически существует пробел в законодательстве, вследствие которого для обеспечения тушения природных пожаров, не относящихся к лесному фонду, приходится принимать распоряжения на региональном уровне. Только авиации, или только наземных сил недостаточно, к тушению привлекают и те, и другие силы в комплексе [8].

Несмотря на то, что космический мониторинг считается лучшим способом обнаружения природных пожаров и контроля за ним, до сих пор система космического мониторинга не смогла полностью заменить ни авиационное, ни наземное наблюдение за пожарами. Современные космические аппараты не могут полностью заменить авиационное патрулирование лесов, поскольку оперативные снимки с них пока имеют низкое разрешение и способны регистрировать пожары только на площади от 1–2 га и более, тогда как при помощи авиационных средств мониторинга возгорание определяется уже на площади в несколько квадратных метров. Также с самолета или вертолета легко фиксируется скорость пожара и направление его движения (рис. 3).



Рисунок 3 – Авиационное наблюдение за развитием пожара в тундре

Поэтому наиболее точные данные получаются, когда мониторинг ситуации за лесными, степными, торфяными и тундровыми пожарами объединяет и анализирует данные, полученные с применением средств космического (спутники), авиационного (самолеты, вертолеты, сверхмалая и беспилотная авиация) и наземного наблюдения (стационарные наблюдательные вышки, патрулирование территории, гронопеленгация). Попытки объединить потоки информации из всех трех источников мониторинга осуществляются в нашей стране достаточно давно [9].

Любой пожар – это огромные выбросы угарного газа, диоксида углерода, сажи, канцерогенов, метана и парниковых газов. Если учитывать масштабы возгораний в Арктике, то даже без каких-либо расчетов можно оценить катастрофические последствия для экологии Земли. После массовых пожаров выгорает вся органика, поэтому на местности долгие годы ничего не вырастет. Торфяники содержат вдвое больше углерода, чем все леса на планете. Именно поэтому важно бороться с подобными возгораниями, ведь они представляют очень

большую опасность. Пожары зачастую происходят в очень труднодоступных местах, поэтому выявлять их нужно при помощи спутникового зондирования Земли. Также необходимо разрабатывать новые технологии тушения возгораний торфяников, ведь их не способны потушить даже многодневные проливные дожди. Климат Арктики очень быстро меняется, соответственно пожары будут случаться все чаще.

Таким образом, природно-климатические условия Арктики и глобальные экологические изменения неизбежно приведут к тому, что наибольшую угрозу для хозяйственной деятельности в этом регионе, а также, для безопасности объектов экономики, в том числе радиационных, будут представлять опасные природные процессы и вызванные ими природные чрезвычайные ситуации. С целью снижения несчастных случаев и угроз жизни и здоровью человека и общества необходимо расширять знания и пополнять осведомленность об окружающей среде и процессах ее изменения, интегрировать и поддерживать междисциплинарные исследования по проблемным вопросам безопасности и готовности к ЧС всех служб спасения в том числе и МЧС России [10]. В практическом отношении для принятия решений по предупреждению, ликвидации и минимизации последствий ЧС необходима объективная информация об угрозах природного характера в условиях изменяющегося климата Арктики.

Список источников

1. Руднев Е.В. и др. Комплексный подход к организации системы обеспечения безопасности Арктической зоны Российской Федерации // Мировые научные исследования и разработки: современные достижения, риски, перспективы: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2023. – С. 250 – 253.
2. Белый О.В., Скороходов Д.А., Стариченков А.Л. Северный морской путь: проблемы и перспективы // Транспорт Российской Федерации, 2011. – Т. 32. – № 1/2011. – С. 8 – 12.
3. Третьяков А.А. Руднев Е.В. Оценка природных и техногенных опасностей в Арктическом регионе Российской Федерации // Научно-исследовательские публикации, 2023. – № 4/2023. – С. 100 – 102.
4. Хвостова М.С. Влияние опасных природных процессов и явлений на безопасность хозяйственной деятельности в Арктической зоне РФ. – Режим доступа: <https://russian-arctic.info/info/articles/ecology/vliyanie-opasnykh-prirodnikh-protsessov-i-yavleniy-na-bezopasnost-khozyaystvennoy-deyatelnosti-v-ark/> (дата обращения: 10.02.2024).
5. Что такое арктические пожары и что их вызывает? – Режим доступа: <https://znanie-svet.ru/arkticheskiye-pozhary/> (дата обращения: 10.02.2024).
6. Брехунцов А.М., Петров Ю.В., Прыкова О.А. Экологические аспекты освоения природно-ресурсного потенциала российской Арктики // Арктика: экология и экономика. — 2020. — №3(39). – С. 34 – 47.
7. Коннова Л.А. и др. О проблемных вопросах природных пожаров в Арктической тундре // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России», 2020. – № 2/2020. – С. 1 – 5.
8. Цой А.А. и др. Анализ применения воздушного транспорта для поисково-спасательных работ в Арктике // Приоритетные и перспективные направления Российской науки в условиях геополитической нестабильности: материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 90 – 92.
9. Мельник А.А. и др. Инновации в области спасательных работ в Арктике с использованием авиационно-спасательных технологий // Заметки ученого, 2023. – № 9/2023. – С. 130 – 133.
10. Третьяков А.А. и др. Реализация комплексного подхода к спасательным работам МЧС России в Арктике // Рефлексия, 2023. – № 6/2023. – С. 25 – 28.

УДК 614.84
ББК 68.923

Олег Васильевич Стрельцов

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel_1_3@mail.ru, SPIN 2655-6108, ID: 760431)

Андрей Александрович Кондашов

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel_1_3@mail.ru, SPIN 2248-9764, ID: 102556)

Евгений Васильевич Бобринев

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel_1_3@mail.ru, SPIN 7690-7389, ID: 748201)

Елена Юрьевна Удавцова

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel_1_3@mail.ru, SPIN 1125-8841, ID: 561477)

Татьяна Александровна Шавырина

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel_1_3@mail.ru, SPIN 2616-7026, ID: 748251)

Использование специальных пожарных автомобилей при тушении пожаров на объектах промышленности в различных отраслях производства

Аннотация. Рассмотрены статистические показатели по использованию специальных пожарных автомобилей при тушении пожаров на объектах промышленности в различных отраслях производства. Показано, что больше всего специальных пожарных автомобилей привлекалось к тушению пожаров, в котором участвовали подразделения объектовой пожарной охраны (в среднем 77 автомобилей на 100 пожаров) и частной пожарной охраны (71 автомобилей на 100 пожаров). Чаще всего пожарные автолестницы привлекались к тушению пожаров на предприятиях машиностроения и металлообработки – в 37,9% случаев, черной металлургии – 32,8%, легкой промышленности – 32,0%.

Ключевые слова: пожаротушение, подразделения пожарной охраны, специальные пожарные автомобили, отрасли производства

Oleg V. Streltsov

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Andrey A. Kondashov

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Evgeny V. Bobrinev

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Elena Yu. Udavtsova

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Tatyana A. Shavyrina

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

The use of special fire trucks when extinguishing fires at industrial facilities in various industries

Abstract. The statistical indicators for the use of special fire trucks when extinguishing fires at industrial facilities in various industries are considered. It is shown that most special fire vehicles

were involved in extinguishing fires, in which units of the facility fire department (on average 77 vehicles per 100 fires) and private fire departments (71 vehicles per 100 fires) participated. Most often, fire ladders were used to extinguish fires at mechanical engineering and metalworking enterprises - in 37.9% of cases, ferrous metallurgy - 32.8%, light industry - 32.0%.

Keywords: fire fighting, fire departments, special fire trucks, industries

На протяжении последних лет в России реализуется стратегия системной технологической модернизации, которая требует создания новых образцов технических средств, где основной акцент ставится на практической пользе разработок и возможности их повсеместного использования в подразделениях пожарной охраны. В этой связи, одним из основных проблемных вопросов при тушении пожаров на производственных объектах является выбор наиболее эффективных специальных пожарных автомобилей [1-3].

Анализ практики использования основных и специальных пожарных автомобилей при тушении пожаров за период 2020-2022 гг. на объектах производственного назначения показал, что в среднем на данные виды пожаров привлекается 38 специальных пожарных автомобилей в расчете на 100 пожаров. На рис. 1 приведено распределение участников тушения пожаров по среднему количеству специальных пожарных автомобилей, привлекавшихся к тушению пожара. Больше всего пожарных автомобилей привлекалось к тушению пожаров, в котором участвовали подразделения объектовой пожарной охраны (в среднем 77 автомобилей на 100 пожаров) и частной пожарной охраны (71 автомобилей на 100 пожаров), наименьшее количество пожарных автомобилей – к тушению пожаров, в котором участвовали подразделения добровольной пожарной охраны (15 автомобилей на 100 пожаров) и муниципальной пожарной охраны (МПО) (23 автомобиля на 100 пожаров).

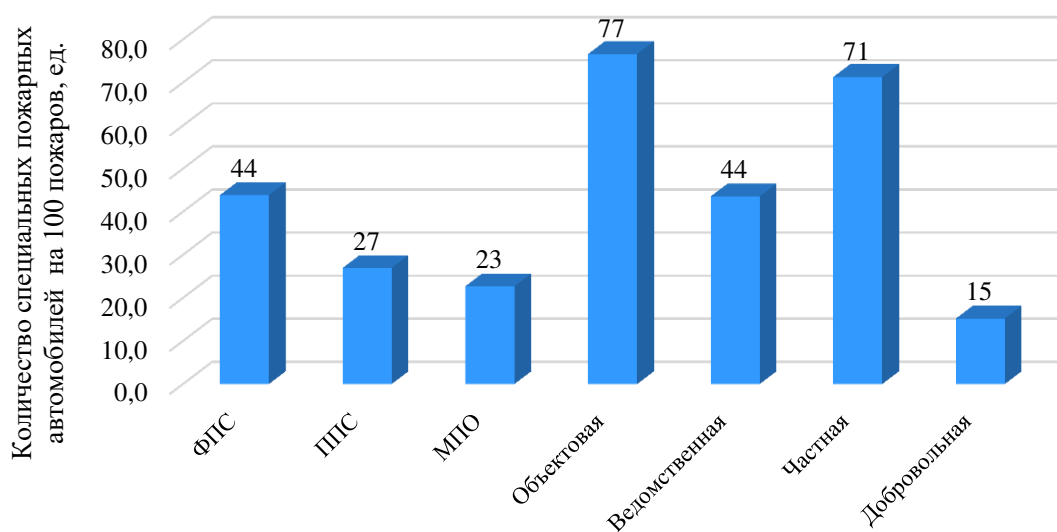


Рисунок 1 – Распределение участников тушения пожаров по среднему количеству специальных пожарных автомобилей, привлекавшихся к тушению пожара на производственных объектах

На рис. 2 показано распределение отраслей производства по среднему количеству специальных пожарных автомобилей, привлекавшихся к тушению пожара. Большинство пожарных автомобилей привлекалось к тушению пожаров на объектах машиностроения и металлообработки (в среднем 121 автомобиль на 100 пожаров), легкой промышленности (113 автомобилей на 100 пожаров) и черной металлургии (112 автомобилей на 100 пожаров). Меньше всего – на объектах сельского хозяйства (в среднем 6 автомобилей на 100 пожаров), электроэнергетики (25 автомобилей), транспорта (31 автомобиль) и строительства (33 автомобиля).

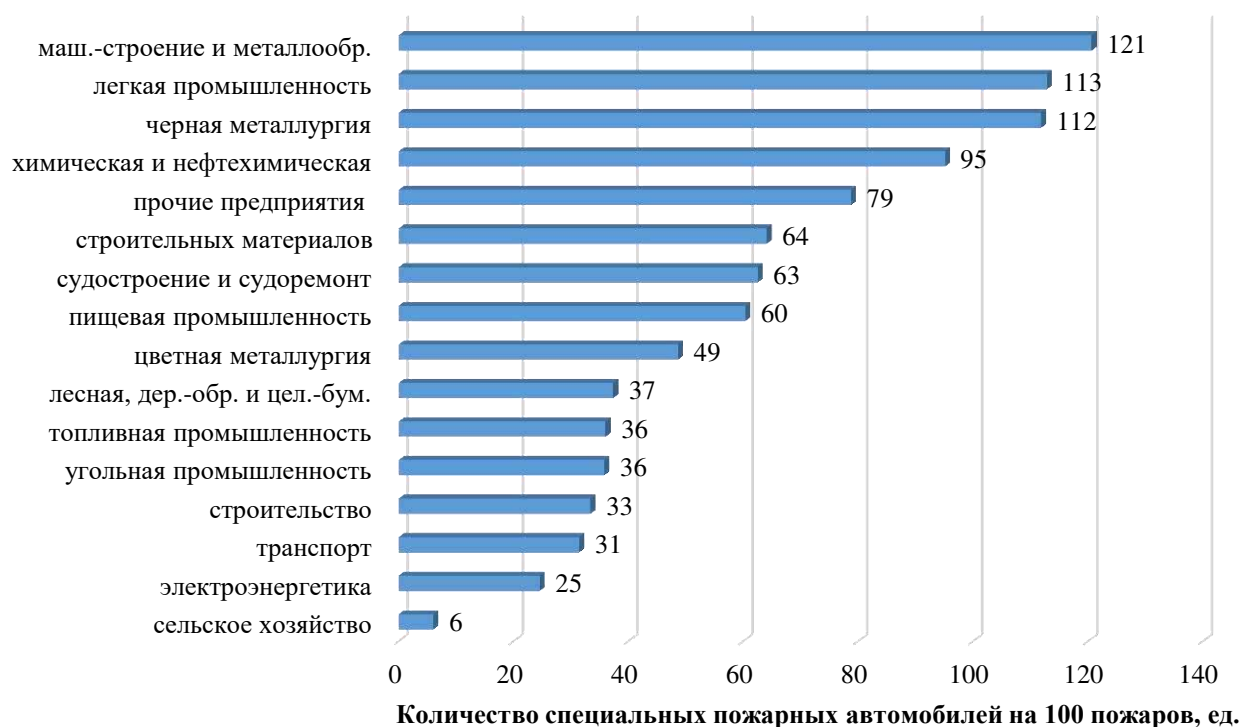


Рисунок 2 – Распределение отраслей производства по среднему количеству специальных пожарных автомобилей, привлекавшихся к тушению пожара

На рис. 3 представлено распределение видов пожарных автомобилей (для сравнительной оценки в анализ включены и основные пожарные автомобили) по доле пожаров на производственных объектах, на которые они привлекались. Следующие виды пожарных автомобилей привлекались более чем на 0,5% от всех пожаров:

- пожарная автоцистерна (АЦ);
- пожарный штабной автомобиль (АШ);
- пожарная автолестница (АЛ);
- пожарный автомобиль газодымозащитной службы (АГ);
- пожарный аварийно-спасательный автомобиль (АСА);
- пожарный коленчатый автоподъемник (АПК);
- пожарный рукавный автомобиль (АР);
- пожарный автомобиль первой помощи (АПП);
- пожарный автомобиль-база ГДЗС (АБГ);
- пожарная автонасосная станция (ПНС);
- пожарный автомобиль насосно-рукавный (АНР);
- пожарно-спасательный автомобиль (АПС);
- пожарный автомобиль пенного тушения (АПТ);
- пожарная автоцистерна с лестницей (АЦЛ).

Чаще всего на пожары привлекались пожарные автоцистерны. Данный класс автомобилей участвовал в тушении 93,7% всех пожаров. На втором месте по частоте использования стоят пожарные штабные автомобили – 10,1% пожаров, на третьем – пожарные автолестницы – 9,4% пожаров.

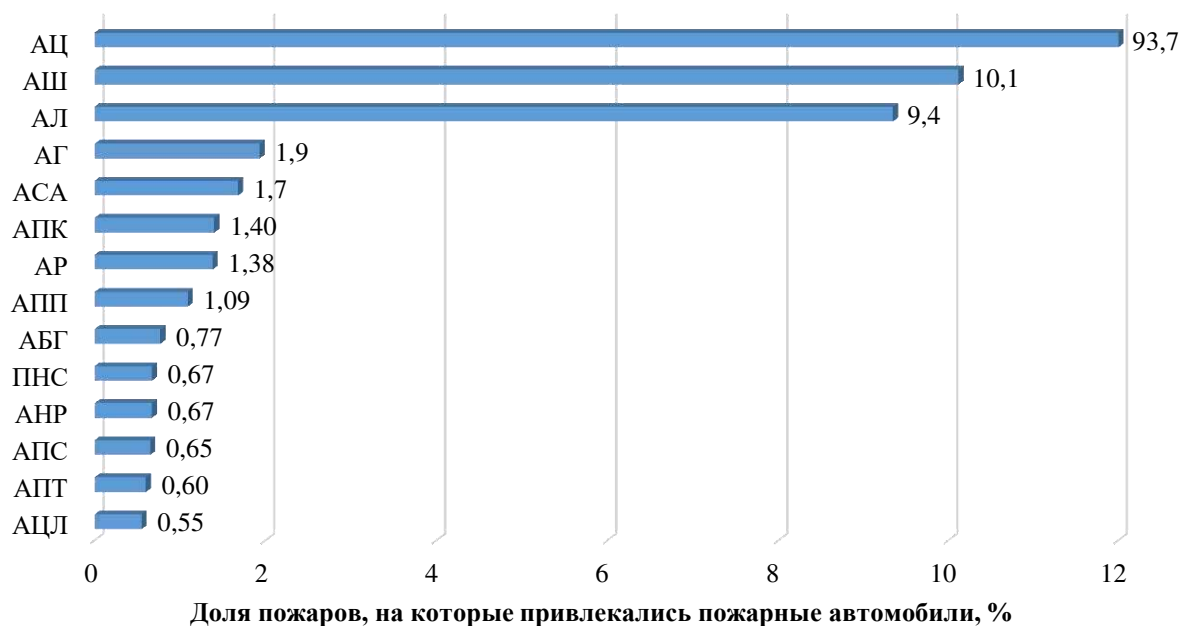


Рисунок 3 – Распределение пожарных автомобилей по доле пожаров, на производственных объектах, на тушение которых они привлекались

На рис. 4 приведено распределение отраслей производства по доле пожаров, на которые привлекались пожарные автолестницы. Чаще всего автолестницы привлекались к тушению пожаров на предприятиях машиностроения и металлообработки – в 37,9% случаев, черной металлургии – 32,8%, легкой промышленности – 32,0%. Реже привлекались автолестницы к тушению пожаров на объектах сельского хозяйства – в 0,9% случаев, электроэнергетики – в 3,4%, топливной промышленности – в 4,6%.

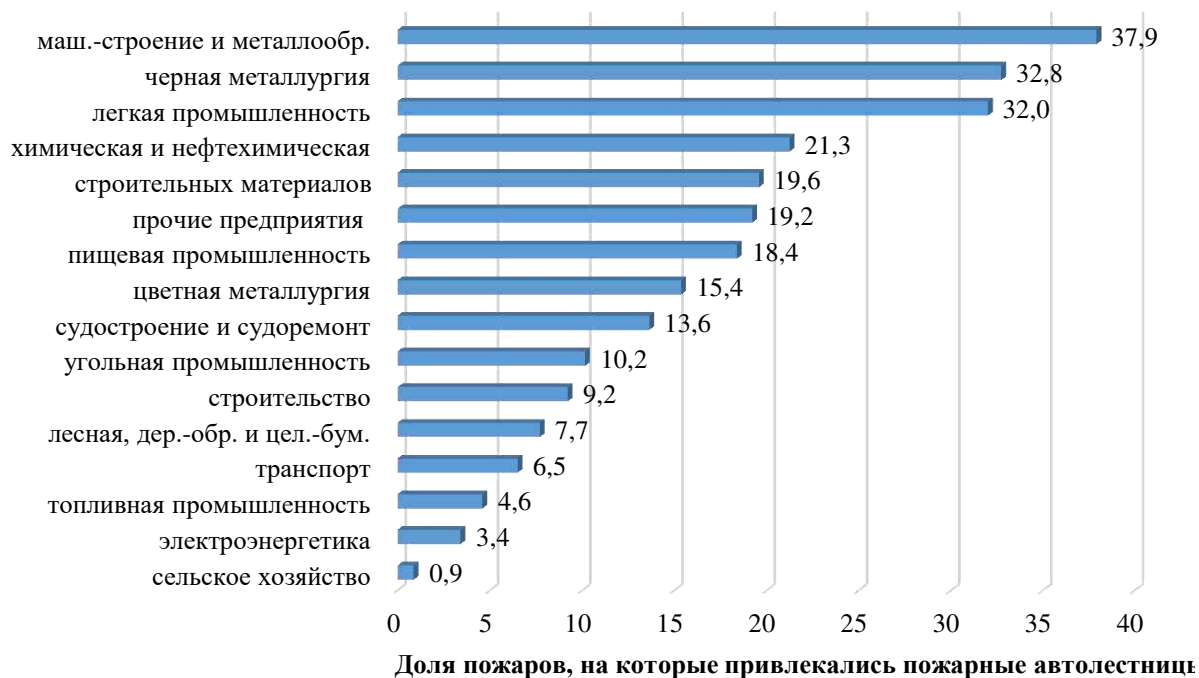


Рисунок 4 – Распределение отраслей производства по доли пожаров, на которые привлекались пожарные автолестницы

На рис. 5 приведено распределение отраслей производства по доле пожаров, на которые привлекались пожарные штабные автомобили. Чаще всего штабные автомобили выполняли тушение пожаров на предприятиях черной металлургии – в 30,6% случаев, машиностроения и металлообработки – 27,6%, химической и нефтехимической промышленности – 26,9%. Реже привлекались автолестницы к тушению пожаров на объектах сельского хозяйства – в 2,7% случаев, электроэнергетики – в 5,4%, строительства – в 6,2%.

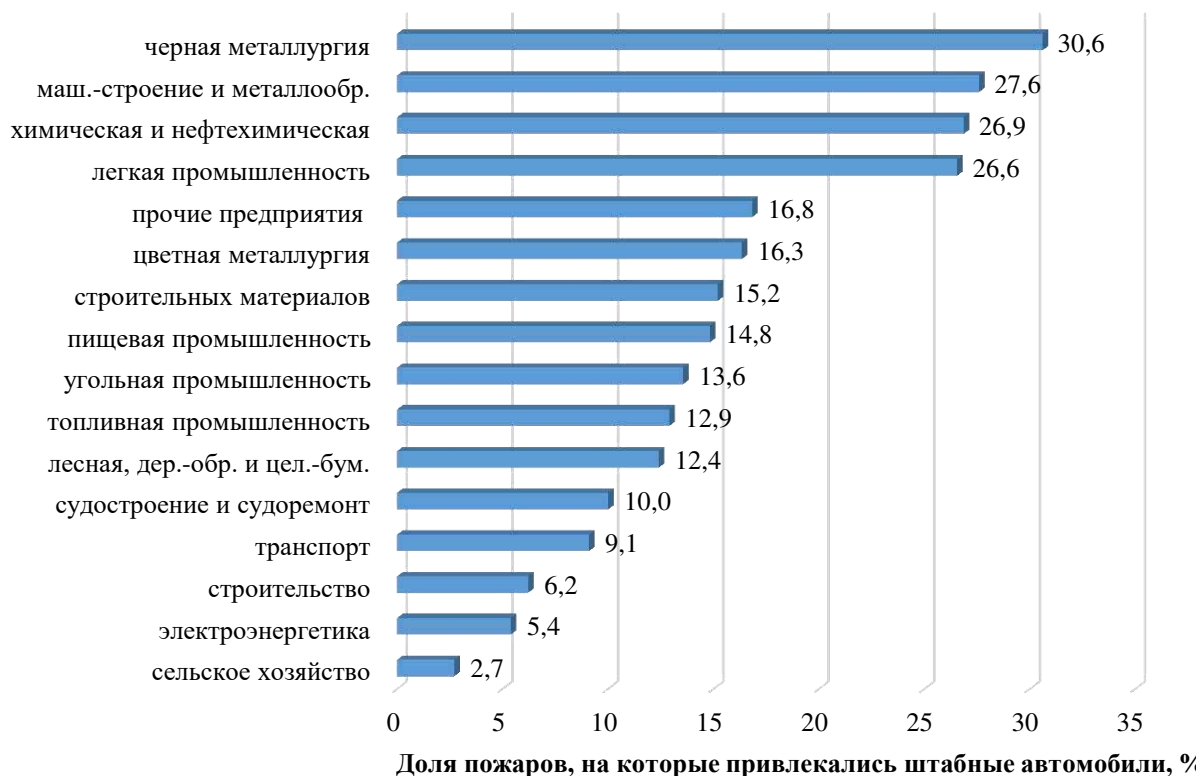


Рисунок 5 – Распределение отраслей производства по доли пожаров, на которые привлекались пожарные штабные автомобили

Применение специальных пожарных автомобилей при тушении пожаров на объектах промышленности расширяет тактические возможности подразделений пожарной охраны и увеличивает эффективность их деятельности по тушению пожаров.

Полученные в настоящей работе результаты могут быть использованы для оптимизации ресурсов и повышения эффективности действий подразделений объектовой пожарной охраны при тушении пожаров на объектах промышленности в различных отраслях производства.

Список источников

1. Степанов, О. И. Экспериментальное обоснование создания позиций по тушению с применением специальных пожарных автомобилей / О. И. Степанов, А. Н. Денисов // Пожаровзрывобезопасность. – 2018. – Т. 27, № 11. – С. 58-66. – DOI 10.18322/PVB.2018.27.11.58-66.
2. Савин, М.В. Комплексная система поддержания в оперативной готовности пожарной и специальной техники / М. В. Савин, А. Я. Каменцев, В. А. Монахов, А. А. Алешкин // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Международная научно-практическая конференция, посвященной 25-летию МЧС России: В 3 частях– Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2015. Часть 3. – С. 3-11.
3. Опарин, Д. Е. Вопросы эксплуатации специальной пожарной и аварийно-спасательной техники в подразделениях МЧС / Д. Е. Опарин // Наука в современном мире:

актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: Наука и Просвещение, 2023. – С. 45-47.

4. Об утверждении Регламента работы в информационной системе «Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России». Приказ МЧС России от 04.10.2022 № 954. URL: <https://fireman.club/normative-documents/prikaz-mchs-rossii-954-ot-04-10-2022-ob-utverzhdanii-reglamenta-raboty-v-informacionnoj-sisteme/> (дата обращения: 11.12.2023).

УДК 614.84.31
ББК 30

Александр Георгиевич Фирсов

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 3386-4739, ID: 462043)

Олег Витальевич Надточий

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 4898-3681, ID: 1098133)

Виталий Иванович Сибирко

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 4651-2338, ID: 761310)

Марина Викторовна Загуменнова

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 1106-6313, ID: 749141)

Пожары и их последствия в северных территориях Российской Федерации

Аннотация. Рассмотрена динамика количества техногенных и природных пожаров, консолидированной уничтоженной и поврежденной при пожарах площади, числа погибших и травмированных, спасенных и эвакуированных при пожарах людей. Авторами высказано предположение, что дальнейшее интенсивное освоение северных территорий Российской Федерации приведет к увеличению возможных рисков возникновения пожаров и угрозы жизни и здоровью людей.

Ключевые слова: пожар, погибшие люди, травмированные люди, спасенные и эвакуированные люди, уничтоженная и поврежденная площадь.

Alexander G. Firsov

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Oleg V. Nadtochiy

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Vitaliy I. Sibirko

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Marina V. Zagumennova

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Fires and Their Consequences in the Northern Territories of the Russian Federation

Abstract. The dynamics of the number of man-made and natural fires, the consolidated area destroyed and damaged in fires, the number of dead and injured, rescued and evacuated in fires is considered. The authors suggest that further intensive development of the northern territories of the Russian Federation will lead to an increase in the possible risks of fires and threats to human life and health.

Keywords: fire, dead people, injured people, rescued and evacuated people, destroyed and damaged area.

2023 г. стал переломным годом не только для экономического, военного и политического развития Российской Федерации, но и в целом для северных территорий, входящих в

Арктическую зону Российской Федерации (далее – северные территории). Учитывая, что из восьми членов Арктического совета, куда входит и Россия, шесть уже являются членами НАТО и на очереди стоит Швеция, Россия вышла из Совета Баренцева/Евроарктического региона (СБЕР). А свою работу в Арктическом совете построила в соответствии с новой Концепцией внешней политики Российской Федерации. Теперь международное сотрудничество в этой области связано с развитием в первую очередь северных территорий самой России [1, 2]. Которое должно быть основано на взаимовыгодном экономическом сотрудничестве с рядом неарктических государств: Беларусь, Китай, Индия, Бразилия, Монголия и Казахстан. Освоение и дальнейшее развитие северных территорий России является одной из главных задач российского государства [3-5]. Немалая роль в этом вопросе отведена и МЧС России в области обеспечения пожарной безопасности данных территорий.

Ежегодно в среднем за период статистического наблюдения с 2012 по 2023 гг. (далее – статистическое наблюдение) на северных территориях России регистрировалось 7 329 ед. пожаров, 184 чел. погибших и 405 чел. травмированных при пожарах. Распределение количества техногенных и природных пожаров представлено на рисунке 1. В течение исследуемого периода статистического наблюдения отмечается снижение, как общего количества пожаров, так и техногенного и природного характера. Количество техногенных и природных пожаров в 2023 г. соответственно составило 5 256 ед. и 375 ед. Общее количество пожаров – 5 631 ед.

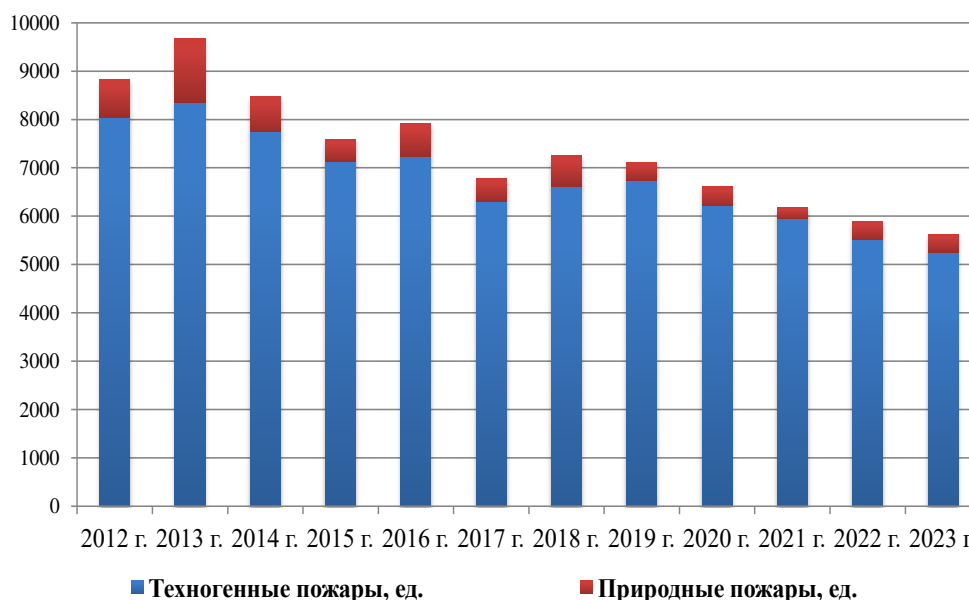


Рисунок 1 – Распределение пожаров техногенного и природного характера в северных территориях Российской Федерации 2012–2023 гг.

Из анализа статического ряда данных количества погибших и травмированных при пожарах людей, приведенных на рисунке 2, необходимо отметить, что в период с 2012 по 2020 гг. наблюдалась тенденция снижения числовых значений, как погибших, так и травмированных людей, что вполне соответствовало общероссийскому тренду для данных показателей. А с 2021 г. зафиксирован рост числа погибших и травмированных людей при пожарах в северных территориях Российской Федерации. Причем рост числа травмированных людей более значительный, чем погибших людей при пожарах. В основном погибшие и травмированные при пожарах – это люди, зарегистрированные на пожарах техногенного характера.

В 2023 г. отмечено значительное снижение количества погибших и травмированных при пожарах людей. Их значения в 2023 г. соответственно составили 139 чел. и 198 чел.

На рисунке 3 приведено распределение числа спасенных и эвакуированных людей при пожарах. В целом, наблюдается устойчивое снижение спасенных людей при техногенных пожарах. По эвакуированным людям при техногенных пожарах с 2015 по 2017 гг. отмеча-

лось снижение числовых значений. В период 2018–2022 гг. зафиксирован уже рост числовых значений с наибольшими значениями в 2021–2022 гг.

В 2023 г. отмечается небольшое снижение числа спасенных и эвакуированных людей при пожарах. Их значения в 2023 г. соответственно составили 864 чел. и 4 840 чел. В общей сложности удалось сохранить жизнь людям при пожарах – 5 704 чел.



Рисунок 2 – Распределение погибших и травмированных людей при пожарах в северных территориях Российской Федерации за 2012–2023 гг.

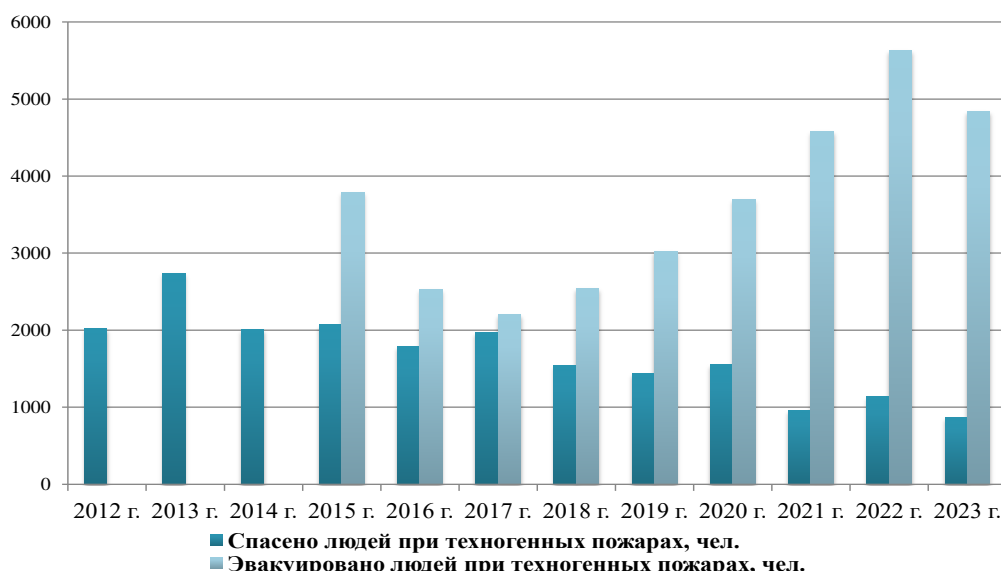


Рисунок 3 – Распределение спасенных и эвакуированных людей при пожарах в северных территориях Российской Федерации за 2012–2023 гг.

На рисунке 4 приведено распределение величины уничтоженной и поврежденной площади при техногенных и природных пожарах за весь период статистического наблюдения. Консолидированная величина поврежденной и уничтоженной площади при техногенных пожарах практически не изменялась и была на одном уровне. Консолидированная величина поврежденной и уничтоженной площади при природных пожарах в период с 2012 по 2018 гг. тоже находилась примерно на одном уровне, а уже с 2019 г. отмечается резкий рост числовых значений и уверенная тенденция роста. Причем консолидированное количество уничтоженной и поврежденной площади, на природных пожарах начиная с 2019 г. стало значительно превышать значения консолидированного количества уничтоженной и поврежденной площади при техногенных пожарах. Это объясняется тем, что заполнение площади горения в карточках учета загораний ранее не являлось обязательным, а с 2018 г. загорания

стали учитываться как полноценные пожары и соответственно заполнение полей, связанных с уничтоженной и поврежденной площадью стало обязательным.

В 2023 г. отмечается рост уничтоженной и поврежденной площади при природных пожарах (15 370 844 м²) и некоторое снижение консолидированного количества уничтоженной и поврежденной площади при техногенных пожарах (159 514 м²). В общей сложности пожарами уничтожено и повреждено свыше 15,5 млн. м² площади.



Рисунок 4 – Распределение уничтоженной и поврежденной площади при техногенных и природных пожарах в северных территориях Российской Федерации за 2012–2023 гг.

В таблице 1 приведены основные статистические данные характеризующие пожары и их последствия в северных территориях Российской Федерации за период статистического наблюдения.

Таблица 1 – Основные статистические характеристики пожаров и их последствий в северных территориях Российской Федерации за 2012–2023 гг.

Наименование показателя	Сумма 2012–2023 гг.	Долевое соотношение 2012–2023 гг., %	Прирост 2022–2023 гг.
Количество пожаров, ед.			
Техногенные пожары	81 121	92	-4,7
Природные пожары	6 827	8	-1,3
Всего	87 948	100	-4,5
Количество спасенных людей при пожарах, чел.			
Спасено людей при техногенных пожарах	20 096	100,0	-24,5
Спасено людей при природных пожарах	0	0,0	0,0
Всего	20 096	100	-24,5
Количество эвакуированных людей при пожарах, чел.			
Эвакуировано людей при техногенных пожарах	32 838	100,0	-14,0
Эвакуировано людей при природных пожарах	0	0,0	0,0
Всего	32 838	100	-14,0
Количество погибших людей при пожарах, чел.			
Погибло людей при техногенных пожарах	2 202	100,0	-50,2

Наименование показателя	Сумма 2012–2023 гг.	Долевое соотношение 2012–2023 гг., %	Прирост 2022–2023 гг.
Погибло людей при природных пожарах	0	0,0	0,0
Всего	2 202	100	-50,2
Количество травмированных людей при пожарах, чел.			
Травмировано людей при техногенных пожарах	4 860	99,96	-79,4
Травмировано людей при природных пожарах	2	0,04	0,0
Всего	4 862	100	-79,3
Консолидированное количество уничтоженной и поврежденной площади при пожаре, м ²			
Уничтожено и повреждено площади при техногенных пожарах	2 049 747	7	-5,4
Уничтожено и повреждено площади при природных пожарах	26 578 390	93	199,1
Всего	28 628 137	100	192,6

В целом анализ статистических данных показал, что в долевом соотношении (таблица 1 колонки 2 и 3) порядка 90 % и более всех значений показателей обстановки с пожарами приходится на техногенные пожары. Это касается и количества самих пожаров, погибших и травмированных при пожарах людей, а также эвакуированных и спасенных людей. А вот, что касается уничтоженной и поврежденной при пожаре площади, то здесь в лидерах исключительно природные пожары.

По итогам 2023 г. наблюдается аналогичная картина и по большинству показателей отмечается снижение прироста числовых значений. Исключение составляет уничтоженная и поврежденная площадь при пожаре. В целом ее консолидированные значения имеют общий прирост к предыдущему году – 192,6 %. По техногенным пожарам отмечается снижение на 5,4 % к предыдущему году, а по природным пожарам уничтоженная и поврежденная площадь увеличилась на 199,1 %.

В целом статистический анализ техногенных и природных пожаров и их последствий в северных территориях Российской Федерации показал снижение общего количества техногенных и природных пожаров, а также спасенных на них людей. Более подробно обстановка с пожарами и их последствиями рассмотрена в работах [6, 7]. Проведенные исследования позволяют с большой долей вероятности предположить, что дальнейшее интенсивное освоение арктических территорий приведет в ближайшие пять лет к значительному росту социально-экономической составляющей данного региона и соответственно к увеличению рисков возникновения техногенных и природных пожаров, а также риска угрозы жизни и здоровью людей. Поэтому сегодня как никогда важно учитывать данный факт при разработке различных нормативно-технических документов и обеспечении пожарной безопасности северных территорий Российской Федерации.

Список источников

1. МГИМО Липунов Н.С. Арктические итоги 2023 года (mgimo.ru). URL: https://mgimo.ru/about/news/experts/arctic-2023/?ysclid=lsc2ulak93485454059&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения 13.02.2024).

2. The Arctic in the 2023 Russian Foreign Policy Concept – The Arctic institute. Center for Circumpolar Security Studies (thearcticinstitute.org) URL: <https://www.thearcticinstitute.org/arctic-2023-russian-foreign-policy-concept/> (дата обращения 13.02.2024).

3. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: указ Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645. URL: <http://government.ru/docs/all/133920> (дата обращения 21.07.2023).

4. Об утверждении Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: распоряжение Правительства РФ от 15 апреля 2021 г. № 996-Р. URL: <https://base.garant.ru/74810556/?ysclid=17uqkflin2908437732> (дата обращения 10.11.2022).

5. О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» и распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 г. № 1950-Р: постановление Правительства Российской Федерации от 30 октября 2021 г. № 1877 URL:<http://government.ru/docs/all/137316> (дата обращения 13.03.2023).

6. Особенности пожаров и их последствий в Арктической зоне Российской Федерации / А. Г. Фирсов, Т. А. Чечетина, В. И. Сибирко, О. В. Надточий // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 526-532. – EDN QKPIQ.

7. Времена оперативного реагирования на пожары в Арктической зоне Российской Федерации / А. Г. Фирсов, А. М. Арсланов, В. С. Гончаренко, М. В. Загуменнова // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 521-526. – EDN VTKDWS.

УДК 614.84.31
ББК 30

Александр Георгиевич Фирсов

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 3386-4739, ID: 462043)

Олег Витальевич Надточий

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 4898-3681, ID: 1098133)

Виталий Иванович Сибирко

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 4651-2338, ID: 761310)

Татьяна Алексеевна Чечетина

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 2082-2447, ID: 954209)

Валентина Сергеевна Гончаренко

ФГБУ «Всероссийский научно–исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (otdel-16@vniipo.ru, SPIN 1000-8812, ID: 935519)

Пожары на складах химических веществ, минеральных удобрений и ядохимикатов

Аннотация. В статье рассмотрена пожарная опасность складов химических веществ, минеральных удобрений и ядохимикатов. Приведен анализ статистических данных характеризующих обстановку с пожарами и их последствиями, а также пожарной техники и пожарных стволов, используемых при тушении данных объектов.

Ключевые слова: химически опасный объект, пожарная опасность, пожар и его последствия, причина пожара, пожарный автомобиль, пожарный ствол.

Alexander G. Firsov

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Oleg V. Nadtochiy

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Vitaliy I. Sibirko

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Tatyana A. Chechetina

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Valentina S. Goncharenko

All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha, Russia

Fires in warehouses of chemicals, mineral fertilizers and pesticides

Abstract. The article discusses the fire hazard of warehouses of chemicals, mineral fertilizers and pesticides. An analysis of statistical data characterizing the situation with fires and their consequences, as well as fire equipment and fire hoses used in extinguishing these objects is given.

Keywords: chemically hazardous object, fire hazard, fire and its consequences, cause of fire, fire truck, fire hose.

Химически опасный объект – это производственный объект на котором используется, хранится или транспортируется опасное химическое вещество [1]. На данных объектах могут храниться химически опасные вещества, минеральные удобрения и ядохимикаты (далее – склад химических веществ). Возникновение аварий или пожаров на складах химических веществ может привести к гибели (травмированию) или химическому заражению людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также окружающей природной среды. Классификация складов химических веществ по их взрывной и пожарной опасности представлена в СП 92.13330.2012 [2]. В целом на пожарную опасность складов химических веществ влияют следующие факторы [3]: большое количество одновременно находящихся опасных химических веществ; наличие взрывопожароопасных свойств химических веществ; сложность соблюдения технологического процесса хранения; высокая теплота сгорания химических веществ и материалов. Поэтому к данным объектам предъявляются более «жесткие» требования по обеспечению безопасности, чем к обычным объектам складского назначения, которые изложены в соответствующих нормативных правовых документах.

На складах химических веществ ежегодно фиксируется порядка 9 ед. пожаров, погибает или получают травмы на пожаре 1-2 чел., а материальный ущерб от пожаров составляет в среднем 22,6 млн. руб. в год. Количество пожаров на складах химических веществ в доле от общего количества пожаров на всех объектах складского назначения Российской Федерации составляет около 0,6 %. Количество погибших при пожарах людей – 0,7 %, травмированных при пожарах людей – 2,7 %, а прямой материальный ущерб от пожара – 12,6 %.

Анализ распределений количества пожаров на складах химических веществ за период статистического наблюдения 2012-2023 гг. приведен на рисунке 1. При подготовке статистических данных для исследования использовалась информация, содержащаяся в источниках [4–6], базе данных Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России (ААС КНД) модуль учета пожаров [7] и федеральной базе данных «Пожары» [8].

С 2012 г. по 2017 г. отмечалась тенденция снижения числовых значений количества пожаров с минимальными значениями в 2017 г. (6 ед. пожаров). В период статистического наблюдения 2018-2019 гг. отмечается ежегодный рост количества пожаров с максимальными значениями (21 ед. пожаров) в 2019 г. В период с 2020-2023 гг. зарегистрировано снижение количества пожаров с 11 ед. в 2020 г. до 6 ед. в 2023 г., что соответствует уровню периода 2015-2017 гг.

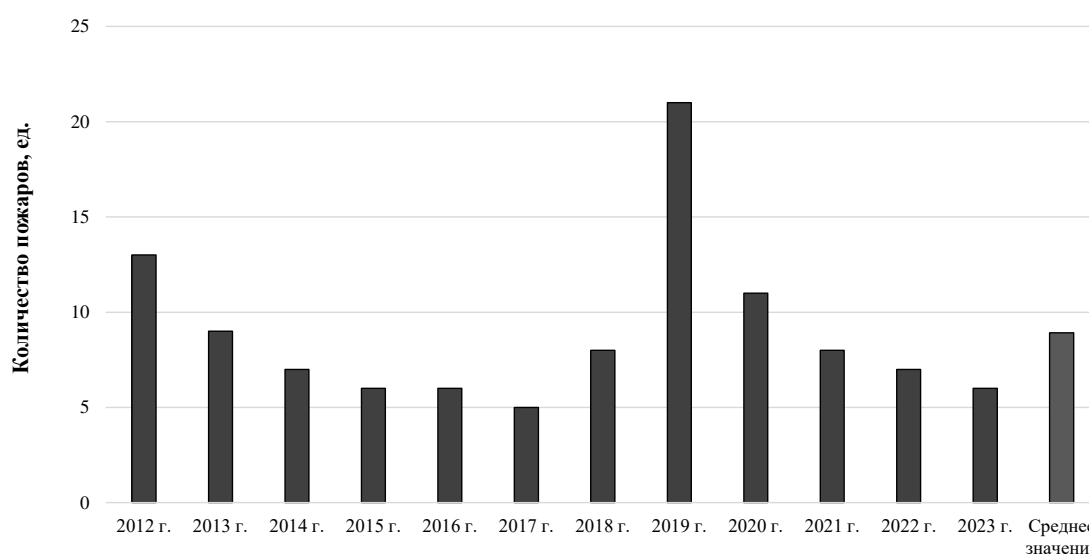


Рисунок 1 – Распределение количества пожаров на складах химических веществ в период статистического наблюдения 2012-2023 гг.

Распределение количества погибших и травмированных при пожарах людей на складах химических веществ по годам статистического наблюдения проведено на рисунке 2.

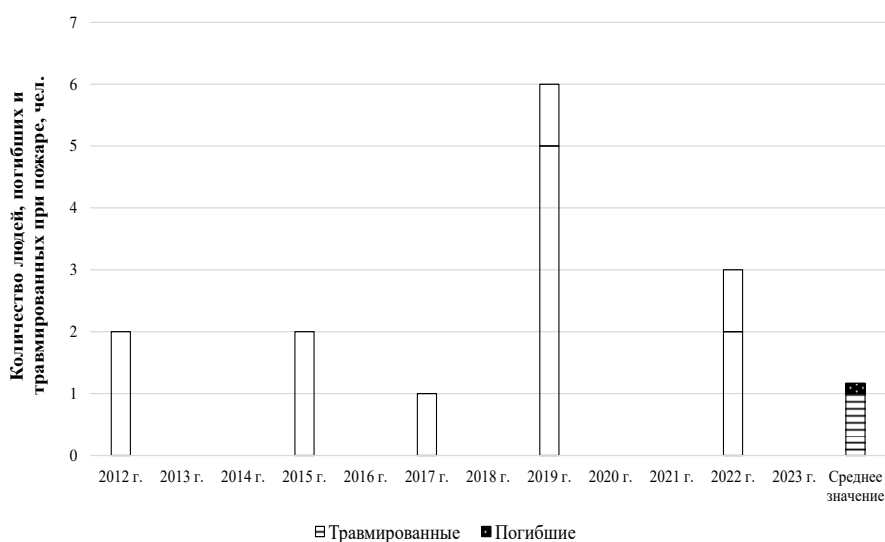


Рисунок 2 – Распределение количества погибших и травмированных при пожаре людей на складах химических веществ в период статистического наблюдения 2012-2023 гг.

Исходя из анализа консолидированного распределения погибших и травмированных при пожарах людей следует отметить, что низкие значения количества травмированных и погибших людей связаны небольшим количеством обслуживающего персонала, находящегося непосредственно на складах химических веществ. Максимальные значения зафиксированы в 2019 г. – 5 чел. травмированных и 1 чел. погибший. Минимальные значения соотносятся с 2017 г., когда был зафиксирован 1 чел. травмированный.

Распределение величины прямого материального ущерба на складах химических веществ (см. рисунке 3) характеризуется тремя основными тенденциями. Первая соответствует временному периоду 2012-2015 гг. и характеризуется снижением числовых значений ущерба. Максимальные значения в этот период статистического наблюдения отмечались в 2013 г. (181,9 млн. руб.), а минимальные в 2015 г. (0,01 млн. руб.). Вторая тенденция – это рост числовых значений материального ущерба от пожаров в 2016-2021 гг. Максимальные значения в этот временной период отмечались в 2021 г. (66,3 млн. руб.), а минимальные в 2016 г. и 2020 г. (0,1 млн. руб.). В период 2022-2023 гг. наметилась тенденция снижения прямого материального ущерба от пожаров на складах химических веществ.



Рисунок 3 – Распределение величины прямого материального ущерба от пожара на складах химических веществ в период статистического наблюдения 2012-2023 гг.

В таблице 1 приведены обобщенные за весь период статистического наблюдения данные о пожарах и их последствиях по основным причинам возникновения пожаров. В доле соотношении наибольшее количество пожаров связано с нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования. По данной причине зарегистрировано 32,7 % пожаров. Второе место занимают другие причины – 25,2 %. На третьем месте неосторожное обращение с огнем – 23,4 %. Наибольшее консолидированное количество погибших и травмированных при пожарах людей связано с другими причинами и составляет порядка 42,86 % от общего количества. Что касается прямого материального ущерба от пожара, то его наибольшие значения связаны с другими причинами и составляют более 66 % от общего ущерба, нанесенного пожарами на складах химических веществ. Более 23,9 % материального ущерба вызвано нарушением правил устройства и эксплуатации транспортных средств.

Таблица 1 – Распределение суммарного количества пожаров и их последствий на складах химических веществ за 2012-2023 гг. по основным причинам их возникновения

Причина возникновения пожара	Количество пожаров, ед.	Количество погибших людей, чел.	Количество травмированных людей, чел.	Прямой материальный ущерб, млн. руб.
Умышленные действия по уничтожению имущества	8	0	2	2,4
Неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства	5	0	0	0,1
Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования	35	1	0	13,2
Нарушение правил устройства и эксплуатации печей	3	0	0	0,1
Нарушение правил устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок	1	0	0	0,0
Нарушение правил устройства и эксплуатации газового оборудования	1	0	2	0,0
Неосторожное обращение с огнем	25	1	2	11,5
Нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств	2	0	0	64,8
Другие причины	27	0	6	179,0
Итого	107	2	12	271,1

Использование пожарной техники и пожарных стволов при тушении пожаров на складах химических веществ по годам статистического наблюдения приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение использования пожарной техники и пожарно-технических устройств для тушения пожаров на складах химических веществ за 2012-2021 гг.

Перечень пожарной техники	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее значение, ед.	Долевое соотношение в группе, %
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Основные пожарные машины общего назначения, ед.												
Пож. автоцистерна (АЦ)	54	59	22	39	28	42	42	92	54	84	51,6	86,6
Пож. автонасосная станция (ПНС)	8	0	0	0	0	29	0	0	0	0	3,7	6,2

Перечень пожарной техники	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее значение, ед.	Долевое соотношение в группе, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пож. насосно-рукавный автомобиль (АНР)	11	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	3,4
Пож. автоцистерна с лестницей (АЦЛ)	5	18	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	3,9
Основные пожарные машины целевого назначения, ед.												
Пож. автомобиль пенного тушения (АПТ)	8	0	0	0	0	0	0	10	0	0	1,8	42,9
Пож. автомобиль порошкового тушения (АП)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,0	23,8
Пож. автомобиль первой помощи (АПП)	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	1,4	33,3
Специальные пожарные машины, ед.												
Пож. поезд	0	18	0	0	0	0	0	14	0	0	3,2	5,8
Пож. вертолет	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	1,2	2,2
Пож. автолестница (АЛ)	19	37	7	8	11	33	10	19	10	20	17,4	31,5
Пож. коленчатый автоподъемник (АКП)	11	9	0	0	0	0	0	2	4	0	2,6	4,7
Пож. автомобиль дымоудаления (АД)	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	3,3
Пож. автомобиль газозащитной службы (АГ)	0	0	0	0	0	0	0	10	8	18	3,6	6,5
Пож. автомобиль связи и освещения (АСО)	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	2,9	5,3
Пож. штабной автомобиль (АШ)	15	28	0	0	0	0	5	3	25	17	9,3	16,8
Пож. рукавный автомобиль (АР)	16	0	0	0	0	29	0	0	0	0	4,5	8,2
Пож. аварийно-спасательный автомобиль (АСА)	0	9	0	8	20	0	10	10	10	0	6,7	12,1
Пож. автомобиль-база ГДЗС (АБГ)	0	0	0	6	0	0	0	14	0	0	2,0	3,6
Вспомогательные пожарные машины и прочие устройства и оборудование, ед.												
Др. непригодные для тушения машины и оборудование	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	1,0	83,3
Пож. мотопомпа	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	16,7
Итого пожарных машин	139	209	29	73	59	162	67	166	119	139	116,2	-
Пожарные стволы, ед.												
Ствол пож. ручной РС-70	11	12	2	0	5	5	3	17	3	13	7	14,3
Ствол пож. ручной РС-50	26	38	18	28	12	15	21	61	15	31	27	53,4
Ствол лафетный	11	21	0	21	0	6	0	18	0	17	9	19,0
Ствол пенный	15	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3,6
Ствол порошковый	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0,8
Ствол водопенный	4	0	0	0	0	0	0	11	0	10	3	5,0
Ствол высокого давления	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	1,2
Ств. пож. руч. комбин.	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	1	2,6
Итого стволов	67	71	20	49	17	26	27	114	24	81	50	-

В целом проведенный анализ показал следующее. В последние пять лет статистического наблюдения отмечается снижение количества пожаров и их последствий на складах химических веществ. Наибольшее количество пожаров связано со следующими причинами их возникновения: нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования; другие причины; неосторожное обращение с огнем. При пожарах на данных отмечается низкий риск угрозы гибели людей и причинения вреда при пожарах. Наиболее часто в тушении пожаров на складах химических веществ использовались пожарные автоцистерны (86,6%), автомобиль пенного тушения (42,3%) и автолестница (31,5%). В качестве пожарных стволов для тушения пожаров чаще применялся ствол пожарный ручной РС-50 (53,4%).

Список источников

1. Гражданская защита. Энциклопедия. Т.IV / Под общ. ред. С.К. Шойгу; МЧС России.– М.: ИПП «КУНА», 2008. – С. 269.

2. СП 92.13330.2012 Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Актуализированная редакция СНиП II-108-78 (с Изменениями № 1, 2) - docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200092601?ysclid=ls4u86bkux165531859> (Дата обращения 30.01.2024).

3. Обеспечение пожарной безопасности на территории Российской Федерации: Методическое пособие / С.П. Амельчугов, И.А. Болодьян, Г.В. Боков и др.; Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2006. – 462 с.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году : Информационно-аналитический сборник / В. С. Гончаренко, Т. А. Четина, В. И. Сибирко [и др.]. – Балашиха : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 80 с. – EDN IKFNVG.

5. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: Статистика пожаров и их последствий. Статистический сборник/В. С. Гончаренко, Т. А. Четина, В. И. Сибирко [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – 114 с. – EDN LVXFQJ.

6. Чрезвычайные ситуации и их последствия в 2021 г : статистический сборник / А. А. Порошин, Ю. А. Матюшин, А. Г. Фирсов [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – 70 с. – EDN VSWMEN.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018617462 Российская Федерация. Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России (ААС КНД) : № 2018612050 : заявл. 26.02.2018 : опубл. 25.06.2018 / Д. М. Порсов, Д. К. Дунаев, А. Б. Харитонов [и др.]; заявитель Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России). – EDN JDJYFQ.

8. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015621277 Российская Федерация. Федеральная база данных «Пожары» : № 2015620394 : заявл. 17.04.2015 : опубл. 20.08.2015 / В. И. Сибирко ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России). – EDN SVEXOW.

УДК 614.842
ББК 32.884.1+38.96

Вадим Анатольевич Басов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (vabasov6914@mail.ru, SPIN 7639-1828, ID 1128546)

Александр Львович Холостов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Holostov@academygps.ru, SPIN 7231-6522, ID 467297)

**Задачи, возникающие при автоматизации управления
связью на месте выполнения основной боевой задачи**

Аннотация. Рассмотрены предпосылки и сделан вывод о возможности автоматизации управления радиосвязью на месте тушения пожара или проведения аварийно-спасательных работ подразделениями противопожарной службы.

Приведен перечень задач, которые необходимо решить при реализации идеи автоматизации управления связью. Рассмотрены варианты решения приведенных задач применительно к цели управления, обеспечивающей достижение требуемых показателей оперативности радиосвязи. Приводится перечень работ, где представлено решение этих задач.

Ключевые слова: радиосвязь на пожаре, управление радиосвязью, особенности организации связи на пожаре, оперативность радиосвязи.

Vadim A. Basov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia
(E-mail: vabasov6914@mail.ru, SPIN 7639-1828, ID 1128546)

Aleksander L. Kholostov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia
(E-mail: A.Holostov@academygps.ru, SPIN 7231-6522, ID 467297)

Tasks arising from automation of communication control at the fire extinguishing site

Abstract. The prerequisites are considered and a conclusion is made about the possibility of automating radio communication control at the place of fire extinguishing or emergency rescue operations by fire service units.

The list of tasks that need to be solved when implementing the idea of automation of communication management is given. The options for solving the above tasks are considered in relation to the management goal, which ensures the achievement of the required indicators of radio communication efficiency. The list of works where the solution of these tasks is presented is given.

Keywords: radio communication in case of fire, radio communication management, features of the organization of communication in case of fire, efficiency of radio communication.

Анализ существующих нормативных документов в области организации связи в МЧС России таких, как Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России, Приказ № 633 от 26.12.2018 г. «Об утверждении и введении в действие Руководства по радиосвязи Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» позволяет сделать вывод о возможности реализации функций автоматизированного управления и создания соответствующей автоматизированной систем управления (АСУ) связью на месте выполнения основной боевой задачи подразделениями противопожарной службы. При

этом под основной боевой задачей в соответствии с Приказом МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации и тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» будем понимать «проведение боевых действий по тушению пожаров на месте пожара для спасения людей, достижения локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки». Кроме того, вопросы автоматизации и управления связью рассматривались ранее применительно как к военным системам связи [1], так и некоторым задачам Государственной противопожарной службы [2], что подтверждает возможность актуализации таких систем применительно к задачам противопожарной службы на современном этапе.

Автоматизация позволяет решать различные задачи. Одной из таких задач может быть определено достижение некоторых количественных характеристик сети радиосвязи, которые будут способствовать успешному выполнению задач по тушению пожаров и проведению других аварийно-спасательных работ. В качестве одной из таких количественных характеристик ранее предложено использовать показатель оперативности связи в радиосети, разрабатываемой в интересах противопожарной службы на месте выполнения основной боевой задачи [3].

В общем случае оперативность рассматривается как количественная оценка (вероятность) того, что сообщение будет передано требуемому абоненту в течение времени меньше заданного. В то же время оперативность можно интерпретировать как количественную характеристику степени доступности радиосети при отсутствии времени ожидания. Ряд математических моделей, разработанных в Академии ГПС МЧС России [4] и в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России [5], позволяют достаточно легко определить этот показатель для каждого абонента на основе вероятностей отдельных состояний радиосети.

Следует отдельно отметить, что реализация автоматизированных функций управления связью не ставит целью жесткие аппаратные ограничения, а предполагает выработку рекомендаций по рациональному использованию ограниченного ресурса времени доступа в радиосеть для отдельных должностных лиц в зависимости от важности выполняемых ими задач.

Успешное создание и внедрение для практического использования АСУ связью предполагает решение ряда характерных задач:

1. Анализ времени и интенсивности использования радиосвязи тем или иным должностным лицом при различных а) вариантах взаимодействия (имеется в виду количественный состав привлекаемых сил) и б) выполняемых задачах. Конечно, время использования радиосвязи будет меняться от случая к случаю, но при большом количестве наблюдений будут просматриваться определенные закономерности по интенсивности и продолжительности ведения переговоров.

2. Расчет требуемых вероятностных характеристик с использованием соответствующих математических моделей.

3. Выработка на основе полученных характеристик рекомендаций по дисциплине радиосвязи с целью достижения необходимых показателей, являющихся целью в процессе управления радиосвязью.

4. При выработке рекомендаций по использованию ограниченного ресурса времени переговоров в радиосети придется разработать и обосновать систему приоритетов, определяющих важность выполняемых задач.

5. Обоснование минимально допустимых значений показателей, являющихся целью в процессе управления радиосвязью.

Некоторые варианты решения части перечисленных задач уже предложены. Рассмотрим их вкратце.

При решении первой задачи кроме наблюдений и последующего статистического исследования (анализа) можно пойти по пути синтеза и задаваться конкретными (предельно допустимыми) значениями, выбираемыми на основе метода экспертных оценок.

Вторая задача практически решена для типовых вариантов взаимодействия, определяемых Боевым уставом пожарной охраны [4, 5].

Третья задача имеет решение для случая, когда целевым показателем управления является оперативность радиосвязи [3].

Вариант решения четвертой задачи предложен на основе существующих аналогичных решений [6].

Варианты решения пятой задачи пока не предложены.

Техническая реализация основных функций предлагаемой АСУ может быть осуществлена на основе возможностей, предоставляемых современными стандартами имеющим служебный канал (например, DMR).

Список источников

1. Азаров Г.И. Способы повышения оперативности передачи информации в системах управления и связи [Текст]: Монография –М.: АГПС МЧС России 2012 – 150 с.

2. Зыков В.И. Методологические основы моделирования и построения сетей оперативной связи в системе управления пожарной охраной: дисс. доктора техн. наук. – М.: АГПС МВД России, 2001. – 321 с.

3. Басов В. А., Холостов А. Л. Методика управления радиосвязью в подразделениях противопожарной службы на основе требуемых показателей оперативности // Пожары и чрезвычайные ситуации: предупреждение, ликвидация. 2023. № 4. С. 98–103. DOI:10.25257/FE.2023.4.98-103

4. Алешков М.В., Басов В.А., Колбасин А.А., Таранцев А.А., Холостов А.Л. Моделирование сети связи для управления действиями пожарных подразделений при тушении пожаров различной сложности. Пожаровзрывобезопасность/ 2019; 28(3):59-69. <https://doi.org/10.18322/PVB.2019.28.03.59-69>.

5. Маркова Т.С., Таранцев А.А. Моделирование схемы взаимодействия сил и средств при ликвидации пожара в зоологическом парке // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. - 2016. - № 1. - С. 85-92. URL: <https://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V81/14.pdf>.

6. Холостов К.М., Холостов А.Л. Поддержка принятия решений по планированию образовательного процесса на основе ситуационного подхода и метода рационализации времени обучения // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация. № 2, 2023. -С.112-120. DOI: 10.25257/FE.2023.2.112-120.

УДК 614.842
ББК 30в6

Максим Викторович Шевцов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (shevtsovmv@mail.ru, SPIN 2206-2472, ID: 1132516)

Богдан Александрович Шевцов

Главное управление МЧС России по Ямало-Ненецкому автономному округу, Салехард, Россия (bogdan_salemal@mail.ru)

Дмитрий Владимирович Бахарев

Главное управление МЧС России по Московской области, Ступино, Россия (mini_bax_227@mail.ru)

Денис Владимирович Карзинин

Главное управление МЧС России по Пензенской области, Кузнецк, Россия (den.karzinin2016@yandex.ru)

Александр Викторович Савин

Главное управление МЧС России по Воронежской области, Россошь, Россия (as89304044402@gmail.com)

О деятельности пожарно-спасательных гарнизонов в процессе взаимодействия различных видов пожарной охраны

Аннотация. В работе описаны проблемы, связанные с вопросами взаимодействия различных видов пожарной охраны, дислоцирующихся на территории одного пожарно-спасательного гарнизона. Представлен анализ статистических данных за последние годы об участниках тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, являющихся подразделениями как федеральной противопожарной службы, так и иного ведомственного подчинения и организационно-правовой принадлежности

Ключевые слова: пожарно-спасательный гарнизон, пожаротушение, аварийно-спасательные работы, взаимодействие

Maxim V. Shevtsov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Bogdan A. Shevtsov

Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Salekhard, Russia

Dmitry V. Bakharev

Main Directorate of the Russian Ministry of Emergency Situations for the Moscow Region, Stupino, Russia

Denis V. Karzinin

Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Penza region, Kuznetsk, Russia

Aleksander V. Savin

Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Voronezh region, Rossozh, Russia

On the activities of fire and rescue garrisons in the process of interaction various types of fire protection

Abstract. The paper describes the problems associated with the interaction of different types of fire departments stationed in the territory of one fire and rescue garrison. An analysis of statistical data for recent years on participants in fire extinguishing and emergency rescue operations,

which are units of both the federal fire service and other departmental subordination and organizational and legal affiliation, is presented

Keywords: fire and rescue garrison, fire extinguishing, rescue operations, interaction

Эффективность деятельности пожарно-спасательных гарнизонов (ПСГ) России напрямую зависит от показателей эффективности не только федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (ФПС ГПС), но и всех подразделений, входящих в состав ПСГ. В соответствии с федеральным и ведомственным законодательством процесс взаимодействия различных видов пожарной охраны, осуществляющих координационные функции в сфере обеспечения пожарной безопасности, призван обеспечить выполнение нескольких приоритетных задач:

- формирование постоянной готовности пожарно-спасательных гарнизонов к действиям по предназначению путем системной и качественной организации гарнизонной службы;
- закрепление субординационных взаимоотношений между оперативными пожарно-спасательными подразделениями различной организационно-правовой формы и ведомственной принадлежности;
- создание единого механизма привлечения всех реагирующих подразделений, территориально образующих ПСГ, к осуществлению совместных мероприятий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (АСР) [1].

В целях установления последовательных действий, позволяющих формализовать принципиальный подход к координации сил и средств, входящих в состав гарнизона пожарной охраны, проведем анализ показателей оперативного реагирования различных видов пожарной охраны за последние 3 года.

Таблица – Соотношение участников тушения пожаров в Российской Федерации в зависимости от организационно-правовой формы и ведомственной принадлежности в 2020-2022 гг. [2]

Участники тушения пожара	2020	2021	2022
	Количество пожаров, ед.		
Территориальные подразделения ФПС ГПС	312836	272066	225404
Объектовые подразделения ФПС ГПС	3697	3834	3276
Специальные подразделения ФПС ГПС	2078	2358	4804
Договорные подразделения ФПС ГПС	1183	1314	1882
Специализированные пожарно-спасательные части ФПС ГПС	7850	7980	9472
Территориальные подразделения противопожарной службы субъекта РФ	98205	92629	84267
Объектовые подразделения противопожарной службы субъекта РФ	362	377	5139
Подразделения ведомственной пожарной охраны	2451	2736	2742
Подразделения добровольной пожарной охраны	32288	39531	39103
Подразделения муниципальной пожарной охраны	10363	11391	12962
Подразделения частной пожарной охраны	1252	1698	1314
Иные участники пожаротушения	47991	45553	32614



Рисунок 1 – Участники тушения пожаров на территории России в 2020 году



Рисунок 2 – Участники тушения пожаров на территории России в 2021 году

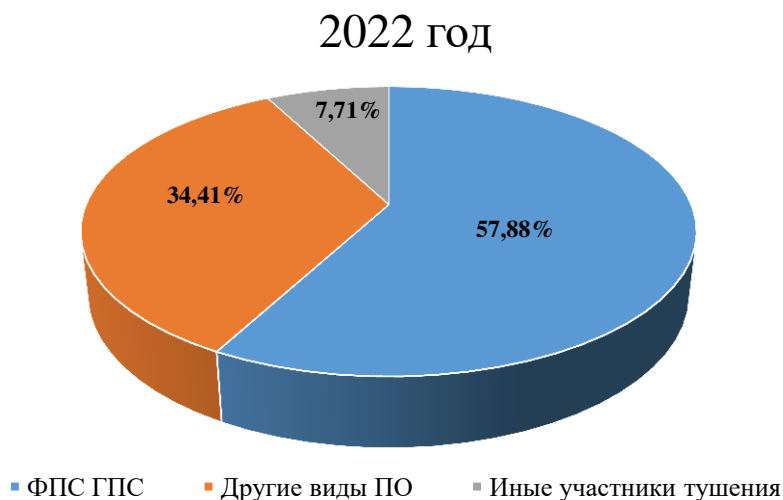


Рисунок 3 – Участники тушения пожаров на территории России в 2022 году

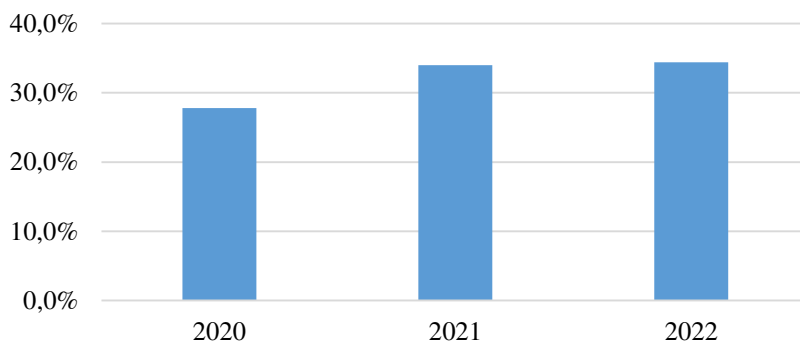


Рисунок 4 – Динамика участия в тушении пожаров на территории России силами ведомственной, субъектовой, муниципальной, добровольной и частной пожарной охраны

Представленный анализ статистических данных оперативно-тактической деятельности подразделений, выступающих участниками пожаротушения, позволяет сделать вывод о том, что тенденция последних лет направлена в сторону увеличения роли иных видов пожарной охраны,

полноценно взаимодействующих с федеральной противопожарной службой в вопросах, связанных с тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ. При этом стоит отметить, что порядок взаимодействия указанных сторон в различных субъектах страны реализуется по-разному. Социально-экономическое состояние региона, его промышленный потенциал, удаленность населенных пунктов от субъектов центров, человеческие ресурсы и многое другое кардинальным образом влияет на возможность качественного планирования, организации и координации действий всех тактико-технических единиц пожарно-спасательных гарнизонов [3]. Исходя из системных позиций, стоит определить взаимодействие органов управления ПСГ и других видов противопожарной службы в достижении их единой цели – предупреждения, тушения пожаров, а также спасения жизней людей. Несмотря на то, что все силы и средства, участвующие в процессах пожаротушения, являются самостоятельными в организационно-штатном и функционально-структурном отношении элементами системы обеспечения пожарной безопасности, указанные компоненты должны функционировать не изолированно, а в формате комплексной взаимодополняемой и взаимосогласующейся деятельности. При этом принципы единоначалия на месте осуществления работ по предназначению приобретают дополнительный смысловой оттенок, влияющий на качество принимаемых решений [4].

Указанные вопросы ставят перед авторами цель совершенствования существующих методов и подходов управления разнородными по своей сути и выполняемым задачам подразделениями. Достижение цели невозможно без детального анализа нормативно-правовых актов и документов, регламентирующих организацию повседневной деятельности пожарно-спасательных гарнизонов, их целей и задач, а также проблемных вопросов, связанных с функционированием и привлечением к тушению пожаров и проведению АСР всех видов пожарной охраны. Дополнительной задачей станет изучение информационных источников, отражающих деятельность всех различных пожарно-спасательных формирований, сосуществующих в рассматриваемых регионах нашей страны. Научно обоснованные методы численного и имитационного моделирования, технологии искусственного интеллекта, а также иные адекватные подходы, способные помочь в решении выявленных проблем [5], будут применяться авторами в процессе исследований и отражаться в последующих работах.

Список источников

1. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
2. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: Информационно-аналитический сборник / В. С. Гончаренко, Т. А. Четчина, В. И. Сибирко [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 80 с. – EDN IKFNVG.
3. О некоторых современных проблемах функционирования пожарно-спасательных гарнизонов при реагировании на пожары и чрезвычайные ситуации / А. Д. Ищенко, М. В. Шевцов, Ю. Я. Дирляйн [и др.] // Научный аспект. – 2023. – Т. 1, № 10. – С. 97-106. – EDN QUDTLX.
4. Щербаков, А. В. Тактический потенциал подразделений добровольной пожарной охраны в системе обеспечения пожарной безопасности / А. В. Щербаков, А. Н. Денисов // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 1(95). – С. 141-153. – DOI 10.25257/TTS.2022.1.95.141-153. – EDN QQXRLC.
5. Шевцов, М. В. Разработка алгоритма описания потоков информации между участниками пожаротушения методом контекстно-свободных грамматик / М. В. Шевцов, В. А. Онов // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2021. – № 3. – С. 106-115. – EDN IFCFDK.

УДК 614.842/.847
ББК 30ф

Александр Васильевич Подгрушный

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.podgryshnyi@academygps.ru, ID: 410575)

Сергей Александрович Шкунов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (s-schkunov-71@yandex.ru, SPIN 7694-1573, ID: 860013)

Алик Виссарионович Хачиров

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (alecs-966@mail.ru, SPIN 2283-8581, ID: 769364)

**Обзор нормативных документов, предъявляющих требования
к тушению пожаров в условиях военных действий**

Аннотация. В статье проведён сравнительный анализ существовавших и ныне действующих нормативных документов в области гражданской обороны, предъявляющих требования к организации тушения пожаров в условиях военных действий. Приведены возможные масштабы разрушений, пожаров, других чрезвычайных ситуаций, в том числе экологические последствия в случае военных действий, совершения террористических актов или диверсии на территории населённого пункта. В статье авторами предложены мероприятия для обеспечения подготовки сил и средств пожарно-спасательных подразделений для тушения пожаров в условиях военных действий.

Ключевые слова: гражданская оборона, силы и средства, тушение пожаров, пожарно-спасательное подразделение, военные действия.

Aleksandr V. Podgrushniy

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Sergey A. Shkunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alik V. Xachirov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

**Review of regulatory documents that require fire
extinguishing in the context of military operations**

Abstract. The article provides a comparative analysis of existing and current regulatory documents in the field of civil defense, which impose requirements for the organization of fire extinguishing in conditions of military operations. The possible scale of destruction, fires, and other emergencies, including environmental consequences in the event of military operations, terrorist acts, or sabotage on the territory of a locality, is given. In the article, the authors propose measures to ensure the training of forces and means of fire and rescue units to extinguish fires in the conditions of military operations.

Keywords: civil defense, forces and means, fire fighting, fire rescue unit, military operations.

Любой населённый пункт, а также находящиеся на его территории или за его пределами организации оборонного или экономического значения, независимо от того относятся

они к категориям по гражданской обороне к группам особой важности или нет, могут быть подвержены нападению, совершению диверсии или террористического акта, как в мирное так и в военное время, особенно в условиях гибридной войны.

В случае ведения военных действий на территории населённого пункта или в результате совершения террористического акта или диверсии на территории населённого пункта возможна следующая обстановка:

- промышленное производство частично или полностью будет остановлено на длительное время во всех отраслях народного хозяйства;
- прекратится деятельность железнодорожного узла, железнодорожный вокзал (вокзалы) будут разрушены;
- обеспечение населённого пункта электроэнергией, газом и водой нарушится.

Полностью выйдут из строя до 30 % подземных коммуникаций и 70% наземных водопроводных сетей.

Возможная общая площадь пожаров составит до 30% жилой застройки, из них:

- сплошных пожаров - до 15%;
- отдельных пожаров - до 70%;
- пожаров в завалах - до 15%;

Продолжительность и скорость развития пожаров может изменяться в широких пределах и зависит от огнестойкости зданий и сооружений, степени их разрушения ударной волной ракетного и артиллерийского оружия, пожарной опасности производства и жилого сектора, плотности жилой застройки и метеорологических условий.

Большую опасность окружающей среде будет представлять наличие значительного количества промышленных предприятий, объектов атомной энергетики, а также предприятий, использующих в своём производстве аварийно-химически опасные вещества и сырьё, сильнодействующие вещества.

Таким образом, на основании анализа прогнозируемой пожарной обстановки на территории населённого пункта в результате применения противником современных средств массового поражения, должно планироваться достаточное количество сил и средств пожарно-спасательных подразделений Государственной противопожарной службы (далее - ГПС) и других видов пожарной охраны.

Борьба с пожарами не прекращается ни в мирное, ни в военное время. В СССР, по опыту Великой Отечественной войны, а также других локальных войн и военных конфликтов, был накоплен и воплощён в нормативные правовые документы и конкретные действия богатый опыт в выполнении одной из задач гражданской обороны – организация тушения пожаров при военных конфликтах.

Так, для выполнения задач гражданской обороны в числе других служб была создана Общесоюзная противопожарная служба гражданской обороны (ППС ГО) СССР. Она была предназначена для проведения работ, направленных на выполнение противопожарных мероприятий гражданской обороны, тушение массовых пожаров, а также для обеспечения проведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах массового поражения.

Вся деятельность ППС ГО была направлена для решения следующих задач:

- проведение в установленном порядке мероприятий, направленных на повышение противопожарной устойчивости городов, населённых пунктов и объектов народного хозяйства (промышленных предприятий, организаций, учреждений, учебных заведений, совхозов, колхозов и т. д.);
- создание, подготовку и поддержание в постоянной боевой готовности сил ППС ГО;
- совершенствование тактики тушения массовых пожаров в очагах поражения;
- создание и поддержание в готовности пунктов управления, систем и средств оповещения и связи противопожарной службы;
- накопление и поддержание в постоянной готовности пожарных автомобилей, огне-тушащих веществ и оборудования;

- накопление защитных сооружений для личного состава и техники противопожарной службы.

В Российской Федерации приказом Министерства внутренних дел от 21 июня 2000 года № 670 было утверждено «Положение о федеральной противопожарной службе гражданской обороны», регулирующее деятельность и службу гражданской обороны на основании документа «Наставление по работе федеральной противопожарной службы гражданской обороны» (ФПС ГО), утверждённого приказом МВД России от 18 июля 2001 года № 674 ДСП.

Основными задачами ФПС ГО являлись:

- организация и проведение мероприятий, направленных на противопожарное обеспечение населённых пунктов и предприятий в военное время;
- локализация и тушение пожаров, возникших при ведении военных действий или вследствие этих действий [5].

Однако Федеральным законом от 22 августа 2004 года № 122 «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием федеральных законов «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» и «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» все службы гражданской обороны, в том числе и ФПС ГО, были отменены.

В настоящее время целью гражданской обороны является защита населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Для достижения этой цели в статье 2 Федерального закона от 12 февраля 1998 года № 28 «О гражданской обороне» сформулированы основные задачи в области гражданской обороны (всего их 15), из них восьмая: «Борьба с пожарами, возникшими при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов» [2].

Соответственно, под борьбой с пожарами понимается деятельность по созданию сил и средств, а также реализации мер, направленных для обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

Целью борьбы с пожарами как задачи гражданской обороны является подготовка к защите и собственно сама защита населения, материальных и культурных ценностей на территории Российской Федерации от пожаров, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов.

В «Положении о гражданской обороне в Российской Федерации» (утверждено постановлением Правительства РФ от 26 ноября 2007 года № 804) содержатся перечни мероприятий, направленных для решения законодательно утверждённых задач в области гражданской обороны, для решения которых следует:

- создать необходимые противопожарные силы, произвести их оснащение материально-техническими средствами и осуществить их подготовку в области гражданской обороны;
- производить тушение пожаров в районах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в военное время;
- производить тушение пожаров на объектах, отнесённых в установленном порядке к категориям по гражданской обороне, в военное время [3].

Выполнение этих мероприятий ложится на территориальные органы управления МЧС России, а также на руководителей местных пожарно-спасательных гарнизонов, а непосредственное выполнение – на подразделения ГПС.

Для выполнения основных мероприятий задачи борьбы с пожарами федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федера-

ции, органы местного самоуправления и организации в соответствии с их установленными полномочиями должны создавать и содержать силы, средства, объекты гражданской обороны, планировать и осуществлять мероприятия гражданской обороны. Задачи борьбы с пожарами включаются в соответствующие планы гражданской обороны и защиты населения.

Подготовка противопожарных сил в области гражданской обороны и мобилизационной подготовки осуществляется в соответствии с приказом МЧС России от 26.10.2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны». При этом вопросы организации приведения сил ФПС МЧС России в боевую готовность и порядок их использования в очагах поражения остаются не раскрытыми.

Порядок приведения сил, находящихся в ведении МЧС России, к применению по назначению в мирное время при ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций и тушении массовых пожаров изложен в приказе МЧС России от 22 января 2013 года № 32 «Об утверждении положения о порядке приведения в готовность к применению по назначению в мирное время».

Для тушения пожаров в районах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также на объектах, отнесенных в установленном порядке к категориям по гражданской обороне, в военное время, привлекаются существующие пожарно-спасательные части.

Кроме того, в соответствии с решением Коллегии МЧС России от 19 февраля 2014 года № 1/П «О создании аэромобильной группировки сил на основе спасательных воинских формирований МЧС России, региональных и специализированных подразделений ФПС ГПС для ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций и пожаров» создана аэромобильная группировка сил, которая может быть привлечена к решению рассматриваемой задачи в области гражданской обороны.

Решение задачи по борьбе с пожарами, как в мирное, так и в военное время возложено на подразделения ГПС.

При тушении пожаров в военное время личный состав ГПС, помимо непосредственного воздействия современных средств поражения, подвергается опасностям, вызванным вторичными поражающими факторами (разрушение зданий, сильное задымление, радиоактивное загрязнение, химическое заражение и т. д.).

Действия противопожарных сил в военное время и при тушении массовых пожаров в мирное время направляются для:

- тушения пожаров на критически важных объектах экономики страны и объектах управления;
- проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ на объектах, не прекращающих свою работу в военное время и имеющих большое значение для экономики страны;
- локализации сплошных пожаров в жилой застройке;
- противопожарного обеспечения маршрутов ввода сил гражданской обороны к объектам ведения работ.

Однако для решения вышеперечисленных задач в условиях воздействия вторичных поражающих факторов эти подразделения не имеют соответствующего оснащения и оборудования.

В этом случае решение рассматриваемой задачи гражданской обороны авторами статьи видится в привлечении территориальных и специализированных пожарно-спасательных частей, а также спасательных воинских формирований.

При этом необходимо организовать их вывод в угрожаемый период в безопасные районы для сохранения потенциала по тушению пожаров при военных конфликтах.

Для решения этих задач в мирное время должна проводиться подготовка сил по следующим направлениям:

- тактическая подготовка;
- обеспечение готовности сил и средств ФПС в военное время;

- организация и проведение мероприятий, направленных на повышение противопожарной устойчивости населённых пунктов и объектов;
- организация и осуществление боевой и специальной подготовки.

Тактическая подготовка личного состава при этом должна в себя включать следующие умения и навыки:

- действия при угрозе применения современных средств поражения и при ликвидации последствий применения таких средств;
- действия при тушении массовых пожаров, а также действия в условиях химического и радиоактивного заражения;
- правила и приёмы защиты от поражающих факторов современных средств поражения.

Для обеспечения готовности сил и средств, для тушения пожаров в военное время авторы настоящей статьи предлагают:

- создание 100 % резерва основной пожарной техники и нормативных запасов другой техники, средств индивидуальной защиты, приборов радиационной и химической разведки, средств связи, имущества, необходимого для работы и обеспечения жизнедеятельности органов управления и подразделений ФПС в военное время;
- обеспечение личного состава и техники ФПС защитными сооружениями гражданской обороны;
- разработки и корректировки документа «План обеспечения мероприятий гражданской обороны для сил федеральной противопожарной службы».

Для организации и проведения мероприятий, направленных на повышение противопожарной устойчивости городов и объектов экономики, необходимо сосредоточить усилия на:

- осуществлении государственного надзора за выполнением противопожарных инженерно-технических мероприятий;
- участии в разработке технических регламентов, содержащих требования к противопожарным мероприятиям;
- участии в разработке и реализации необходимых условий и мер для эффективной борьбы с пожарами в военное время.

Для решения задачи по борьбе с массовыми пожарами в условиях военного времени необходимо также разработать нормативный правовой акт, в котором следует определить:

- состав и структуру сил федеральной противопожарной службы в условиях военного времени, а также органов управления;
- распределение сил и средств, предназначенных для тушения пожаров, на эшелоны и резерв;
- организацию, планирование и проведение командно-штабных учений, тренировок, учебных сборов, занятий и других учебных мероприятий с должностными лицами, специалистами и подразделениями ФПС, а также штабами, боевыми расчётами, оперативными группами и узлами связи;
- планирование и проведение мероприятий по выводу сил ФПС в безопасные районы и создание там нештатных сводных отрядов;
- разработку методики прогнозирования возможной инженерной и пожарной обстановки на территории городов, объектов экономики с учётом современных средств поражения.

Таким образом, реализация предложений позволит, с точки зрения авторов данной статьи, оптимизировать с учётом современных угроз систему мероприятий по борьбе с пожарами, возникшими при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов на различных объектах.

Список источников

1. Федеральный закон от 23.05.2016 N 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 12 февраля 1998 года № 28 «О гражданской обороне».
3. Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2007 г. N 804 "Об утверждении Положения о гражданской обороне в Российской Федерации".
4. Приказ МВД РФ от 21 июня 2000 года № 620 «Об утверждении Положения о федеральной противопожарной службе гражданской обороны».
5. «Положение о федеральной противопожарной службе гражданской обороны» от 21 июня 2000 года № 670.
6. Приказ МВД России от 18 июля 2001 года № 674 ДСП «Об утверждении Наставления по работе Федеральной противопожарной службы гражданской обороны».
7. Приказ МЧС России от 26 октября 2017г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».
8. Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
9. Приказ МЧС России от 16.10.2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

Александр Васильевич Подгрушный

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.podgryshnyi@academygps.ru, ID: 410575)

Сергей Александрович Шкунов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (s-schkunov-71@yandex.ru, SPIN 7694-1573, ID: 860013)

Алик Виссарионович Хачиров

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (alecs-966@mail.ru, SPIN 2283-8581, ID: 769364)

Предложения по организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в условиях военных действий

Аннотация. В статье приведены основные мероприятия, осуществляемые местными и территориальными пожарно-спасательными гарнизонами при режиме военного положения, разных уровнях готовности и реагирования. Даны предложения по организации службы в гарнизонах, при подготовке и проведении боевых действий, при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (АСР) в условиях военного времени, проведения специальной военной операции (СВО), или угрозы террористического акта на определённых территориях РФ.

Ключевые слова: военное положение, военные действия, силы и средства, тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ, разведка пожара, пожарно-спасательный гарнизон, пожарно-спасательное подразделение.

Aleksandr V. Podgrushniy

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Sergey A. Shkunov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alik V. Xachirov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Proposals for the organization of fire extinguishing and emergency rescue operations in the conditions of military operations

Abstract. The article presents the main activities carried out by local and territorial fire and rescue garrisons under martial law, different levels of readiness and response. Suggestions are given on the organization of service in garrisons, in the preparation and conduct of hostilities, in extinguishing fires and conducting emergency rescue operations (ASR) in wartime conditions, conducting a special military operation (SVO), or the threat of a terrorist act in certain territories of the Russian Federation.

Keywords: martial law, military operations, forces and means, fire extinguishing and emergency rescue operations, fire reconnaissance, fire and rescue garrison, fire and rescue unit.

При введении военного положения, возникновения угрозы террористического акта или проведения специальной военной операции Указом Президента Российской Федерации вводятся особые режимы на территориях Российской Федерации.

Административный режим – это особый режим функционирования органов государственного управления, а также комплекс правил для населения и юридических лиц, которые позволяют реализовать им свои законные интересы и права, чтобы обеспечить общественную безопасность и правопорядок в определённых ситуациях.

Конкретный перечень принимаемых мер главы регионов вправе определять самостоятельно, ориентируясь на ситуацию и потенциальные риски. В каждом субъекте Российской Федерации должен быть создан оперативный штаб под руководством главы региона.

Военное положение – особый правовой режим на территории страны или отдельного региона, который вводит Президент Российской Федерации в случае агрессии или угрозы такой агрессии со стороны другого государства или группы государств, угрозы суверенитету, территориальной целостности или политической независимости.

Цель режима - создать условия для отражения или предотвращения агрессии (Указ Президента о введении режима должен быть рассмотрен Советом Федерации в течение 48 часов).

Средний уровень реагирования – это мобилизационные мероприятия в экономике, региональных органах исполнительной власти и органах местного самоуправления, мероприятия по территориальной обороне, по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера, а также меры для удовлетворения потребностей Армии и населения.

Уровень базовой готовности – повседневный уровень функционирования и готовности.

При подготовке к действиям на пожарах и местах чрезвычайных ситуаций в условиях военного конфликта, возникновении угрозы террористического акта или проведения СВО на территориях или в субъектах, в документах предварительного планирования реагирования системы МЧС и РСЧС (документ предварительного планирования реагирования разрабатывается главой субъекта) и с учётом специфики территории региона необходимо отразить следующее:

1. В районах проведения СВО, военного конфликта и при угрозе террористического акта решениями органов государственной власти или органов местного самоуправления устанавливается особый противопожарный режим, в период действия которого подразделения пожарно-спасательных гарнизонов переводятся на усиленный вариант несения службы. Процедура перевода службы на усиленный вариант несения службы регламентируется постановлениями Правительств субъектов Российской Федерации.

2. В таких постановлениях при переводе пожарно-спасательных подразделений на усиленный вариант несения службы должны быть выполнены основные мероприятия:

- организация круглосуточного дежурства руководящего и личного состава в соответствии с разработанными графиками;
- осуществление ежесуточных дополнительных дневных и ночных проверок несения службы подразделениями пожарно-спасательных гарнизонов при ограничении передвижения проверяющими;
- ввод в боевой расчёт резервной пожарной техники, организация сбора свободного от несения службы начальствующего и личного состава;
- разработка мер по сохранению пожарно-спасательной техники в местах постоянной дислокации и на местах осуществления боевых действий по тушению пожаров и проведению АСР;
- проведение дополнительных мероприятий по усилению противопожарной защиты объектов обороны и жизнеобеспечения;
- проведение, с учётом складывающейся обстановки, передислокации сил и средств подразделений пожарно-спасательных гарнизонов для сохранения пожарно-спасательной техники и личного состава при нападениях;
- усиление охраны зданий и территорий подразделений и организаций, при необходимости, постовой и дозорной службы;

- создание необходимого дополнительного резерва горюче-смазочных материалов и огнетушащих веществ;
- приведение в готовность приспособленной для целей пожаротушения техники других хозяйственных органов, организаций и ведомств, особенно водовозной техники;
- проведение мероприятий по созданию искусственных противопожарных водоёмов, оборудованию максимально возможного числа пирсов для забора воды и т.п.;
- проведение занятий по психологической подготовке личного и начальствующего состава, по оказанию первой помощи, по правилам ведения боевых действий по тушению пожаров в условиях обстрелов или угрозы совершения террористических актов.

3. Личный состав экипируется защитными сферами (касками) военного образца, бронежилетами.

4. Пожарно-спасательные автомобили дополнительно укомплектовываются бронежилетами, которые закрепляются на боковых дверях кабины водителя и боевого расчёта. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, спасательный инструмент и оборудование целесообразно вывозить в кабине боевого расчёта.

5. Осуществляется также защита от попадания пуль и осколков топливных баков пожарных автомобилей.

Боевые действия на пожарах и местах чрезвычайных ситуаций в условиях военного конфликта, возникновения угрозы террористического акта или проведения специальной военной операции должны выполняться с учётом следующих рекомендаций:

1. В условиях несения караульной службы, тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ предпочтение необходимо отдавать проводной, громкоговорящей связи и нарочным способом. Использование радиосвязи в районах ведения боевых действий не рекомендуется. В случае крайней необходимости передаваемая информация не должна нести привязку к местности, к адресу, характеризовать повреждённые здания и сооружения, отмечать места попаданий боеприпасов, освещать количественный и качественный состав пострадавших или находящихся в районах ведения активных боевых действий людей.

2. При введении усиленного режима несения караульной и гарнизонной служб устанавливается прямая связь с ответственным представителем противовоздушной обороны территории пожарно-спасательного гарнизона.

3. При следовании по сигналу «Тревога» и проведении пожарно-спасательных работ в зоне ведения боевых действий светозвуковая сигнализация на пожарно-спасательной технике не включается.

4. При выезде по «Тревоге» на места ведения военных действий или возможного наличия оставленных средств поражения живой силы (мин, «растяжек», «лепестков», кассет и т.п.) – необходимо привлекать специалистов минного дела.

5. При движении пожарных автомобилей к месту пожара дистанция между ними должна быть не менее 25-30 м.

6. При выезде на заранее обусловленные позиции (например, по планам пожаротушения, планам локализации и ликвидации аварийных ситуаций) автомобили могут следовать одиночным порядком по обусловленным маршрутам, не выстраиваясь в общую колонну.

7. В пути следования личному составу боевых расчётов необходимо внимательно следить за окружающей обстановкой и, при обнаружении какой-либо опасности, ставить в известность старшего в пожарном автомобиле.

8. Решение о создании штаба пожаротушения на месте пожара или проведения АСР принимает руководитель тушения пожара (РЛА, РЛЧС) (далее - РТП), но начальник тыла назначается на месте пожара во всех случаях.

9. В случае возобновления активных боевых действий во время тушения пожаров и проведения АСР принимаются незамедлительные меры по выводу сил и средств пожарно-спасательных подразделений из опасной зоны.

10. Если безопасный вывод сил и средств из опасной зоны осуществить невозможно, проводятся следующие мероприятия:

- прекращаются работы по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ;
- прекращается подача огнетушащих веществ, останавливаются двигатели пожарных автомобилей, агрегатов и механизмов;
- личный состав оперативно укрывается в защитных сооружениях (местах укрытия) (вплоть до оставления на местах работы пожарно-технического оснащения и аварийно-спасательного оборудования).

11. На всех этапах подготовки и проведения пожарно-спасательных работ, их передислокации, укрытия должны осуществляться проверки наличия и состояния участников тушения пожара и проведения АСР непосредственными начальниками.

12. В случае ранения сотрудников пожарно-спасательных подразделений для их эвакуации привлекаются резервные отделения, кареты скорой медицинской помощи, а в случае необходимости и основная пожарная техника, привлечённая на тушение пожара.

13. По прибытию к месту вызова необходимо немедленно произвести разведку водисточников, так как штатные системы пожаротушения и водопровод населённого пункта могут быть разрушены (целесообразно в пожарно-спасательных гарнизонах иметь приспособленную технику для целей пожаротушения, особенно для подвоза запасов воды). Запас вывозимых рукавов на пожарных автомобилях должен быть увеличен максимально, как и рукавная арматура.

14. Разведку пожара РТП проводит лично, в необходимых случаях, в помощь себе, руководитель направляет в разведку командиров отделений, начальников караулов (смен), помощника начальника караула своего подразделения с определенным заданием.

15. В ходе разведки РТП должен учесть особенности на месте вызова: отсутствие свидетелей, очевидцев на месте пожара и присутствие возможных, несвойственных пожарам опасных ситуаций, которые необходимо иметь в виду при организации боевых действий по тушению пожаров и проведению АСР (неразорвавшиеся заряды, мины, боезапас в зоне горения, угроза обстрела, угроза бомбардировки, в том числе с беспилотных летательных аппаратов).

16. В ходе разведки необходимо установить:

- угрожает ли опасность людям, место их нахождения, пути и способы спасения;
- места горения, параметры пожара, характер возможного развития;
- пути и способы боевого развёртывания, боевые позиции ствольщиков, места установки пожарных лестниц, средств освещения и т.д.
- способы и приёмы защиты личного состава, пожарной техники и оснащения от поражающих факторов не только пожара, но и боевых средств и оружия.

17. При пожарах в полуразрушенных зданиях, при явной угрозе взрывов, а также при охвате огнём большей части здания (сооружения), когда все люди спасены, тушение пожаров производить способом подачи огнетушащих веществ с боевых позиций, расположенных снаружи здания, и без входа внутрь. Решающим направлением выбирать защиту соседних зданий, сооружений, путей спасания.

18. Боевые участки (БУ) целесообразно организовывать по виду боевой работы:

- БУ по тушению пожара (ликвидации горения);
- БУ по спасению, эвакуации и защите;
- БУ по работе тыла;
- БУ – по резерву.

19. Боевые действия по тушению пожара могут осуществляться:

- под огнём противника;
- при наличии разрушенных проездов, подъездов, зданий, сооружений, водисточников, газового хозяйства и электрооборудования, сетей связи и т.п.;
- при наличии массовых пожаров;
- при наличии оставленных мин, "растяжек", ловушек, взрывчатых веществ;
- при угрозе обстрелов, бомбёжек с беспилотных летательных аппаратов, ракетных ударов, нападения диверсантов.

20. Тушение пожаров при наличии угроз личному составу и людям производить в тесном взаимодействии с подразделениями Министерства обороны, Министерства внутренних дел, другими специальными службами, подразделениями территориальной самообороны по заранее разработанным соответствующим документам о взаимодействии и, по возможности, отработанным заранее на командно-штабных учениях и тренировках, или в ходе боевого слаживания.

21. Боевое развёртывание в зоне поражения рвущимися боеприпасами, взрывчатыми веществами или боевых действий противника (обстрел), производится перебежкой и поползанием.

22. При необходимости тушения особо важных и опасных объектов, а также для обеспечения путей спасания людей, боевые действия по тушению и защите мобильных средств пожаротушения производят под прикрытием бронетехники.

23. В случае необходимости подвоза питьевой воды в безводные районы, когда для этих целей будет использоваться резервная пожарная техника, в пожарных частях, по согласованию с органами санэпиднадзора, сосредотачиваются средства обеззараживания.

Список источников

8. Федеральный конституционный закон от 30.01.2002 № 1-ФКЗ «О военном положении».

9. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 8-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Херсонской области и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта - Херсонская область».

10. Федеральный конституционный закон от 29.05.2023 № 2-ФКЗ «О внесении изменений в отдельные федеральные конституционные законы».

11. Федеральный конституционный закон от 02.11.2023 № 8-ФКЗ «О внесении изменений в статью Федерального конституционного закона «О чрезвычайном положении» и статьи 7 и 22 Федерального конституционного закона «О военном положении».

12. Федеральный закон от 23.05.2016 N 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

13. Федеральный закон от 12 февраля 1998 года № 28 «О гражданской обороне»

14. Положение о гражданской обороне в Российской Федерации» (утверждено постановлением Правительства РФ от 26 ноября 2007 года № 804).

15. Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».

16. Приказ МЧС России от 16.10.2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

17. «Положение о федеральной противопожарной службе гражданской обороны» от 21 июня 2000 года № 670.

18. «Наставление по работе федеральной противопожарной службы гражданской обороны» (ФПС ГО), утверждённого приказом МВД России от 18 июля 2001 года № 674.

УДК 614.842.6
ББК 30н6

Александр Васильевич Подгрушный

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (a.podgrushnyi@academygps.ru, ID: 410575)

Шурыгин Максим Андреевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Москва, Россия (m.shurygin@academygps.ru, SPIN 2413-1802, ID: 745388)

К вопросу подготовки психолога с «пожарным уклоном»

Аннотация. В статье рассмотрены основные проблемные вопросы уголовных или административных дел, в ходе которых преследованию подвергаются сотрудники служб пожаротушения и оперативные должностные лица пожарной охраны, а также тенденции, которые сложились в последние года, в вопросах ответственности пожарных.

Ключевые слова: пожар, тушение пожаров, ответственность, пожарный, халатность.

Alexander V. Podgrushny

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Maxim A. Shurygin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

On the issue of training a psychologist with a «fire bias»

Abstract. The article examines the main problematic issues of criminal or administrative cases in which employees of fire extinguishing services and operational fire protection officials are prosecuted, as well as trends that have developed in recent years in matters of firefighters' responsibility.

Keywords: fire, fire fighting, responsibility, firefighter, negligence

Начиная с 2000 года, когда по Указу Президента Российской Федерации пожарная охрана МВД России была передана под юрисдикцию МЧС России, участились случаи возбуждения уголовных и гражданских дел против сотрудников Государственного пожарного надзора МЧС России по фактам сначала «социально значимых пожаров», а затем по фактам пожаров – по ущербу или гибели людей, когда обвинение выдвигалось против пожарных оперативных подразделений, и, особенно против руководителя тушения пожара (далее – РТП) по статье 293 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее – УК РФ) «Халатность». Старт несправедливой тенденции дал суд над РТП-1 и РТП-2 на пожаре в ТРЦ «Зимняя Вишня», г. Кемерово. Тенденция продолжилась, у обвинения появились термин «объективное вменение вины», т.к. все боевые действия пожарных на пожарах могут быть измерены величинами, характерными именно для действий подразделений и гарнизонов по тушению пожаров, спасению людей и защите материальных ценностей. Но на эти действия нет нормы, которую при невыполнении пожарными их необходимо было преследовать в судебном порядке. Поэтому в обвинениях, построенных только на предположениях и не имеющих причинно-следственной связи между боевыми действиями подразделений и результатами пожара, появились слова «не предвидел», «не предусмотрел», «неэффективно использовал силы и средства тушения», «допустил скопление личного состава на покрытии», «ненадлежаще исполнял обязанности» и т.п. При этом, обвинение, не будучи очевидцами пожара и его тушения, строили только по показаниям очевидцев, у которых восприятие событий на пожаре совершенно разное, зачастую находятся в полном противоречии не только с другими, но и с очевидными фактами.

В ходе следствия, как правило, полностью устранён принцип соревновательности, когда следователь рассматривает действия РТП, находясь в помещении и обладая всем перечнем документов по пожару, в то время как РТП принимает решения в боевой обстановке, в совсем другой психологической обстановке.

Пожарные работают в экстремальных условиях, в условиях рисков:

- находятся в состоянии нервно-психического напряжения;
- подвергаются воздействию больших физических нагрузок;
- работают в условиях плотного задымления;
- работают при высоких температурах и влажности, воздействии шума;
- работают при воздействии токсичных продуктов горения, химически агрессивных веществ;
- работают при угрозе радиоактивного облучения;
- работают в среде с недостатком кислорода;
- действуют в условиях постоянно-изменяющейся обстановки, а это требует распределения внимания, чтобы держать в поле зрения все важные элементы ситуации с целью предупреждения травм и гибели;
- переживают угрозы здоровью и самой жизни;
- под психологическим воздействием вида погибших, обгоревших и травмированных людей;
- ощущают дефицит информации и времени на обдумывание и принятие адекватного обстановке решения;
- высокая ответственность за выполнение задач на пожаре;
- наличие неожиданных и внезапно возникающих препятствий, и все это способно вызвать у пожарных сильный эмоциональный стресс.

Все выше названное не учитывается в ходе следствия о пожарах и в решениях судов.

Сложилась пока никем не исследованная коллизия: «Никто не вправе вмешиваться в действия руководителя тушения пожара или отменять его распоряжения при тушении пожара»¹³. Но таких случаев единицы, и вмешательство обычно со стороны очевидцев, погорельцев или виновников пожара имеет место быть. Мало кто из специалистов захочет вмешиваться в условиях боевой обстановки. При пожаре телебашни «Останкино» присутствовали и Президент РФ, и Премьер правительства, и начальник Департамента МЧС России, и Мэр Москвы, но ответственность за тушение пожара возлагалась на начальника пожарного гарнизона Москвы генерала внутренней службы Коротчика Л.А., и обвинён он был один в принятии решения причинившего смерть по неосторожности.

Трагедия данной статьи¹ состоит в том, что уже после суда любой, будь то сотрудник Следственного комитета, прокуратуры, гражданин, потерпевший или виновник пожара вмешивается, но уже в ретроспективе, в действия РТП, но изучение пожара и принимаемые решения на боевые действия принимались в совершенно разных психологических, временных, природных условиях оперативно-тактической обстановки, и этим исключается принцип справедливости и соревновательности расследования.

Трагедия судебных преследований пожарных и спасателей состоит ещё в том, что абсолютно не учитываются условия труда пожарных, а профессия пожарного отнесена к «опасной»¹⁴. Пожарная охрана и аварийно-спасательная службы давно стали универсальными, т.к. помимо прежних задач (тушение и спасение) – оказывают техническую помощь, защиту окружающей среды, подготовку населения к действиям при пожарах и ЧС. Установлено, что если в течение первых 3-4 минут провести реанимацию пострадавших на пожарах и местах ЧС, то число гибели уменьшается от 3 до 5%.

Деятельность РТП на пожаре осуществляется в сложной и специфической психологической обстановке, на нем лежит груз ответственности за принимаемые решения, и совсем

¹³ Статья 22 Федерального закона от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О пожарной безопасности»

¹⁴ Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 24.07.2023) "О специальной оценке условий труда" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023)

противоположная обстановка у следователя, который занимается следствием о пожаре, и который абсолютно не представляет боевых условий работы пожарных, их руководителя на пожаре. Выдвигая обвинение в халатности, органы следствия даже не предполагают, что значит боевая обстановка на пожаре, какое рабочее место у РТП, он же лицо принимающее решение. Поэтому подготовка психолога с «пожарным уклоном» – актуальная задача уже лет десять.

Список источников

1. Хачиров, А. В. Анализ деятельности поста безопасности и звена ГДЗС согласно нормативным документам / А. В. Хачиров, А. В. Подгрушный, И. М. Кузовков // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч., Москва, 17–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 213-217. – EDN CJJKW.

2. Подгрушный, А. В. О несоответствии терминов по проведению боевых действий по тушению пожаров / А. В. Подгрушный, А. В. Хачиров // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч., Москва, 17–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 221-224. – EDN AMGTQU.

3. Психологическое обеспечение деятельности РТП на пожаре: отчет о НИР № 123041200081-8; рук. Подгрушный А.В. – М., 2023. – 139 с.

УДК 614.842.83
ББК 35.10н68

Александр Валерьевич Щербаков

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (aleksandr_sherbakov_78@mail.ru, SPIN 3220-5449, ID: 1117073)

Алексей Николаевич Денисов

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»; . Москва, Россия (dan_aleks@mail.ru, SPIN 1845-46129366, ID: 231119)

Алгоритм профессиональной подготовки объектовой добровольной пожарной дружины

Аннотация. В статье приставлена правовая основа создания, задачи, цели, основные направления деятельности, состав, численность, вариант оснащения аварийно-спасательным и пожарным оборудованием объектовой добровольной пожарной дружины второго типа, примерный вариант профессиональной подготовки к действиям по участию в тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ в Организации, тактическая возможность добровольных пожарных при применении первичных средств пожаротушения.

Ключевые слова: объектовая добровольная пожарная дружина, профессиональная подготовка, добровольный пожарный

Alexander V. Shcherbakov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexey N. Denisov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

The algorithm of professional training of the object volunteer fire brigade

Annotation. The article sets out the legal basis for the creation, tasks, goals, main activities, composition, number, option of equipping emergency rescue and fire fighting equipment of the object volunteer fire brigade of the second type, an approximate version of professional training for actions to participate in fire extinguishing and emergency rescue operations in the Organization, the tactical possibility of volunteer firefighters when using primary fire extinguishing agents.

Keywords: object volunteer fire brigade, professional training, volunteer firefighter

Совершенствование системы подготовки объектовой добровольной пожарной дружины второго типа (ОДПД 2) к действиям при пожаре достигается за счет повышения роли тренировок, максимально приближенных к возможным реальным ситуациям, приобретение устойчивых навыков, необходимых для предупреждения опасных последствий.

Правовой основой создания и деятельности ОДПД являются Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране», Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации», Приказ МЧС России от 01.11.2023 «Об утверждении типовых положений об объектовых добровольных пожарных подразделениях», локальные акты Организации.

Основными задачами ОДПД при пожаре являются: спасение людей и имущества, проведение аварийно-спасательных работ (АСР) и оказание первой помощи пострадавшим, участие в тушении пожаров и проведение АСР. При выполнении своих задач ОДПД 2 может взаимодействовать с подразделениями других видов пожарной охраны. Состав ОДПД 2 ком-

плектуется на добровольной основе, в который входит начальник и добровольные пожарные (ДП) из числа работников Организации^{15, 16}.

Целями подготовки ОДПД 2 являются: обучение действиям для проведения эвакуации персонала Организации, спасения людей и материальных ценностей, предотвращения развития пожара, его локализации и ликвидации, обучение правилам оказания доврачебной помощи пострадавшим на пожаре, применение индивидуальных средств защиты, обучение порядку взаимодействия с пожарно-спасательными подразделениями. Отрабатывается способность самостоятельно, быстро и безошибочно ориентироваться при возникновении пожара, определять решающее направление действий, применять стационарные установки и первичные средства пожаротушения, учитывая специфику объекта. Эффективность обучения зависит от качества профессиональной подготовки, противопожарных тренировок и аналитической проработки действий ОДПД 2 по результатам их завершения.

Примерный вариант оснащения ОДПД 2 аварийно-спасательным и пожарным оборудованием должен включать¹⁷: ручной пожарный инструмент (ломы, багры, крюки, топоры, лопаты, пилы, кувалды, пожарные хлопущки, рюкзаки-укладки с разборным шанцевым инструментом); средства спуска с высоты (веревка пожарная спасательная); средства защиты от опасных факторов пожара (комплекты: для спасения людей из задымленных помещений, специальные огнестойкие накидки – носилки, газодымозащитные респираторы с очками); средства освещения (фонари пожарные). Основными критериями выбора пожарного оборудования являются виды и объемы работ, необходимые для участия в тушении пожара и проведении АСР в пределах охраняемого объекта.

Основными направлениями деятельности при участии в тушении пожаров и проведении АСР являются: поддержание постоянной готовности членов ОДПД 2, спасение при пожаре людей и имущества, предотвращение возможности дальнейшего распространения огня, создание условий для ликвидации огня имеющимися силами и средствами, наблюдение за изменениями обстановки на месте пожара, поддержание связи, соблюдение правил охраны труда ДП [1].

Члены ОДПД не имеющие специального профессионального образования в области пожарной безопасности (ПБ) в обязательном порядке проходят профессиональное обучение (ПО) по программам профессиональной подготовки ДП. Основными задачами ПО являются: обучение действиям, выработка практических умений и навыков, обеспечивающие успешное выполнение основных задач; формирование психологической устойчивости и тактического мышления. ПО может осуществляться в Организации, с учетом особенностей объекта, на базе учебных пунктов и подразделений Государственной противопожарной службы, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность. Профессиональная подготовка включает в себя программу первоначальной подготовки и программу последующей подготовки³. Алгоритм профессиональной подготовки представлен на рисунке 1. Первоначальная подготовка основывается на модульном принципе, учитывающем специфику объекта, рекомендуемые темы занятий приведены в таблице 1.

¹⁵ Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране».

¹⁶ Приказ МЧС России от 01.11.2023 «Об утверждении типовых положений об объектовых добровольных пожарных подразделениях».

¹⁷ ГОСТ Р 58853-2020 Производственные услуги. Добровольная пожарная охрана. Общие требования.

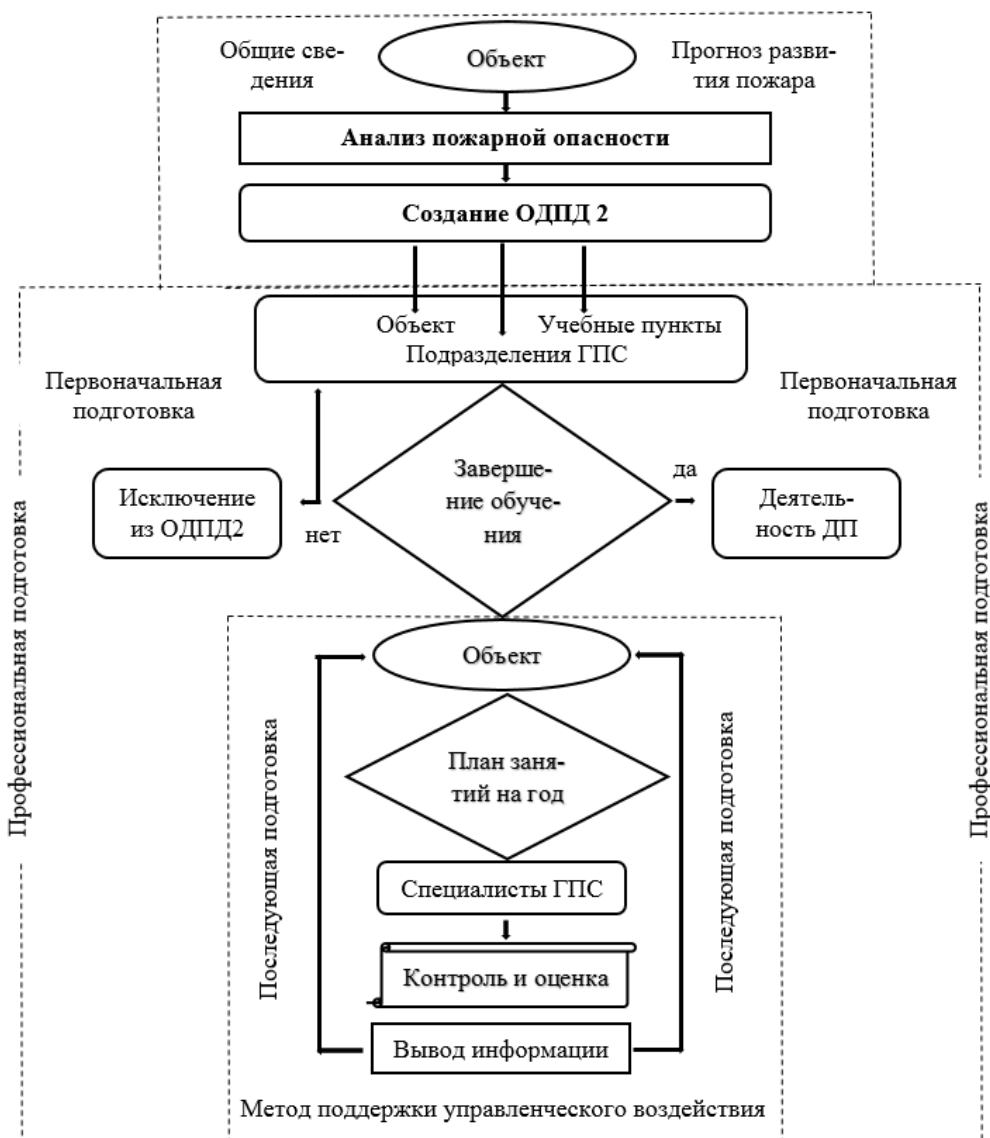


Рисунок – 1 Алгоритм профессиональной подготовки ОДПД 2

Таблица 1 – Перечень тем для первоначальной подготовки ОДПД 2

Наименование тем	Ко-во часов	
	Теоретические	Практические
Основы законодательства пожарной безопасности в Российской Федерации	1	
Требования охраны труда при работе с первичными средствами пожаротушения, пожарным оборудованием и инструментом		1
Строительные материалы и их пожароопасные свойства. Общие сведения о горении и горючих веществах, пожаре и его развитии	1	
Назначение и применение средств индивидуальной защиты, первичных средств пожаротушения, ручного пожарного оборудования и инструмента	1	
Участие в тушении пожаров и проведение аварийно-спасательных работ (с учетом особенностей объекта)	2	
Выполнение приемов и способов транспортировки, переноски, подъема и спуска пострадавших		1
Оказание первой помощи пострадавшим		1

Последующую подготовку проводят в целях поддержания на необходимом уровне знаний, умений и навыков, посредством теоретических и практических занятий в течении года в Организации. Примерное количество часов на изучение тем и на их теоретическую и практическую отработку приведены в таблице 2, 3, 4, 5, 6. Раскрытие тем занятий осуществляется исходя из тактических особенностей тушения пожаров и проведения АСР в Организации. Количество часов может быть сокращено или увеличено в зависимости от фактической необходимости привлечения ОДПД 2 для выполнения задач в области пожарной безопасности. Оценку последующей подготовки осуществляют специалисты местного пожарно-спасательного гарнизона.

Таблица 2 – Расчет учебного времени по программе последующей подготовки ОДПД 2

Наименование учебных предметов	Всего часов на год
Участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ	7
Спасение людей и имущества при пожарах	4
Оказание первой помощи пострадавшим	3
Проведение аварийно-спасательных работ	4
Оценка подготовки	1

Таблица 3 – Участие в тушении пожаров и проведение аварийно-спасательных работ ОДПД 2

Наименование тем	Кол-во часов	
	Теоретические	Практические
Пожар и его развитие. Прекращение горения	1	
Действия по тушению и проведению аварийно-спасательных работ. Требования по охране труда.		2
Способы применение средств индивидуальной защиты, первичных средств пожаротушения, ручного пожарного оборудования и инструмента		2
Особенности участия в тушения пожаров в Организации	2	

Таблица 4 – Спасение людей и имущества при пожарах ОДПД 2

Наименование тем	Кол-во часов	
	Теоретические	Практические
Спасение людей при пожаре		2
Способы и технические средства, используемые при спасении людей		2

Таблица 5 – Оказание первой помощи гражданам ОДПД 2

Наименование тем	Кол-во часов	
	Теоретические	Практические
Основы анатомии и физиологии человека. Психологическое состояние людей в экстремальных ситуациях. Первоочередные действия при оказании первой помощи пострадавшим	1	
Порядок и алгоритмы при оказании первой помощи пострадавшим		2

Таблица 6 – Проведение аварийно-спасательных работ ОДПД 2

Наименование тем	Кол-во часов	
	Теорети-ческие	Практи-ческие
Специальный аварийно-спасательный инструмент и оборудование		1
Способы и приемы, используемые при проведении аварийно-спасательных работ	1	1
Методы и способы вскрытия и разборки конструкций		1

Действия ДП зависят от времени в течение которого они могут без угрозы для жизни и здоровья действовать по тушению пожара после введения первичных средств пожаротушения. Резерв времени для работы со средствами пожаротушения определяется по формуле¹⁸:

$$t_{рв} = t_{нв} - (t_p + 1), \text{ мин.} \quad (1)$$

где:

t_p – расчетное время эвакуации, должна быть завершена до наступления минимального критического значения опасных факторов пожара, мин;

$t_{нв}$ - необходимое время эвакуации, мин;

1 – время затраченное на приведение в действие средств пожаротушения, мин.

Возможная площадь тушения от пожарного крана (ПК) (таблица 7) рассчитывается по формуле:

$$S_n = q_{нк} * I, \text{ м}^2 \quad (2)$$

где:

$q_{нк}$ - минимальный расход воды на внутренне пожаротушение от ПК 2,5 л/с¹⁹;

I – интенсивность подачи огнетушащего вещества при тушении пожара, л/(с м²), (принимаем учитывая размещение ПК в административных, производственных и складских и зданиях)²⁰.

Таблица 7 – Возможная площадь тушения пожара от пожарного крана

$I, \text{ л/с м}^2$	0,06	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
$S_n, \text{ м}^2$	41,6	25	16,6	12,5	10	8,3

Примерная расстановка членов ОДПД и порядок их действий:

- один ДП сообщает о пожаре;
- два ДП выделяются для отключения электроснабжения;
- один ДП прокладывает рукавную линию от ПК со стволом и работает по тушению пожара;
- один ДП открывает вентиль ПК и затем работает подствольщиком по тушению пожара;
- один ДП располагается у выхода из помещения для того, чтобы информировать ДП, производящих тушение пожара об окончании резерва времени для работы со средствами пожаротушения.

Возможная площадь тушения очага пожара с помощью кошмы, огнетушителя, пожарных ведер, песка приведена в таблице 8 [2].

¹⁸ ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

¹⁹ Свод правил 10.13130.2020 «Система противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования».

²⁰ Повзник Я.С. Справочник. М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2004.

Таблица 8 – Возможная площадь тушения пожара первичными средствами пожаротушения

Развертывание первичных средств пожаротушения	$S_n, м^2$
Ликвидация очага пожара в емкости с помощью кошмы	0,28
Ликвидация очага пожара с помощью огнетушителя	1,5
Тушение очага пожара водой из пожарной бочки/водоема (не менее 0,2 м ³) с помощью пожарных ведер	0,24
Ликвидация очагов загорания песком (1-2 м ³)	50

Для определения типа и необходимого количества огнетушителей нужно исходить из условий выбора огнетушащего вещества, технических характеристик, с учетом:

$$S_n < S_m^o * n \quad (3)$$

где:

S_n – площадь пожара, м²

S_m^o – огнетушащая способность огнетушителя, м²

n – количество огнетушителей, шт.

В результате изучения программ профессиональной подготовки, обучающиеся должны знать: основы законодательства пожарной безопасности в Российской Федерации; требования охраны труда; опасные факторы пожара; пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов; классификацию пожаров; способы применения средств индивидуальной защиты; способы применения первичных средств пожаротушения, пожарного оборудования и инструмента; действия при участии в тушении пожаров и проведении АСР; способы тушения возгораний; правила проведения АСР; способы оказания первой помощи пострадавшим. Уметь: пользоваться первичными средствами пожаротушения, пожарным оборудованием и инструментом, средствами индивидуальной защиты, определять способы спасения, определять последовательность оказания первой помощи.

Список источников

1. Щербаков А.В. Организационно – правовые методы поддержки принятия управленческого решения добровольной пожарной охраны по обеспечению мер пожарной безопасности // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» в 2 ч. Ч. 2. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – С 69 - 71.

2. Щербаков А.В., Денисов А.Н. Тактический потенциал подразделений добровольной пожарной охраны в системе обеспечения пожарной безопасности // Технологии техносферной безопасности. 2022. Вып. 1 (95). С. 141-153. <https://doi.org/10.25257/TTS.2022.1.95.141-153>.

Секция 2

Горение, взрыв, методы пожаротушения и безопасность

УДК 614.83
ББК 24.543.222

Тетерин Иван Александрович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (ivan_teterin3@mail.ru, SPIN 8205-1665, ID: 1131231)

Копылов Павел Сергеевич

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (pskopylov@mail.ru, SPIN 5282-8530, ID 1105930)

Копылов Сергей Николаевич

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», Балашиха, Россия (firetest@mail.ru, SPIN 4224-2580, ID 350580)

Влияние состава сжиженного природного газа на моделирование аварийного сценария

Аннотация. В статье проанализировано изменение концентрационных пределов распространения пламени сжиженного природного газа (СПГ) в зависимости от его состава. Экспериментально установлена правомочность применения правила Ле Шателье для определения концентрационных пределов СПГ в пределах его основных горючих компонентов: метан, этан, пропан, бутан. Расчетным методом по правилу Ле Шателье показано несоответствие нормативных значений концентрационных пределов распространения пламени паров СПГ. Такая недооценка пожаровзрывоопасных свойств горючих газов может приводить к неверной оценки действий должностных лиц при проведении пожарно-технической экспертизы, которая в настоящее время набирает популярности с применением компьютерного моделирования.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, концентрационные пределы распространения пламени, моделирование аварии

Teterin Ivan Alexandrovich

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Kopylov Pavel Sergeevich

All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia, Balashikha, Russia

Kopylov Sergey Nikolaevich

All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia, Balashikha, Russia

**Influence of the composition of liquefied natural gas
on the modeling of an emergency scenario**

Abstract. The article analyzes the change in the concentration limits of flame propagation of liquefied natural gas (LNG) depending on its composition. The validity of applying Le Chatelier's rule to determine the concentration limits of LNG within its main combustible components: methane, ethane, propane, butane has been experimentally established. The calculation method according to Le Chatelier's rule shows the discrepancy between the standard values of the concentration limits of flame propagation of LNG vapors. Such an underestimation of the fire and explosion hazard properties of combustible gases can lead to an incorrect assessment of the actions of officials when conducting fire-technical examination, which is currently gaining popularity with the use of computer modeling.

Keywords: liquefied natural gas, concentration limits of flame spread, accident modeling

В настоящее время для прогнозирования аварийных сценариев на объектах производства и применения сжиженного природного газа (СПГ) и их реконструкции все чаще применяется компьютерное моделирование [1,2]. Построением численной модели может решаться

вопрос о вероятности воспламенения газозвушной смеси от высокотемпературного источника. Итогом моделирования в данном случае становится определение концентраций горючего в воздухе, которые образуются при аварийных выбросах СПГ, и далее осуществляется сравнение их с концентрационными пределами распространения пламени (КПР). Стоит отметить, что, например, в работе [1] модель аварии строилась для случая, когда сжиженный природный газ состоит только из одной компоненты – метана. Такая ситуация возможна, согласно ГОСТ 34894-2022 «Газ природный сжиженный», для марки А, но состав других марок может изменяться в пределах основных горючих компонентов: метан, этан, пропан, и бутан. При рассмотрении многокомпонентных газовых смесей необходимо учитывать химическое влияние горючих веществ друг на друга, игнорирование данного факта может привести к значительным погрешностям при построении компьютерной модели. Для повышения достоверности результатов расчетов необходимо продолжать экспериментальные исследования в этой сфере.

Рассмотрим более подробно влияние примесей в составе СПГ на концентрационные пределы распространения пламени. Согласно ГОСТ 34894-2022 «Газ природный сжиженный», нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР) паров СПГ в смеси с воздухом составляет порядка 4,4 % об., верхний (ВКПР) – 17,0 % об. по метану. Как верхний, так и нижний концентрационные пределы в гомологическом ряду алканов снижаются при увеличении числа углеводородов в молекуле, что исходя из правила Ле Шателье должно отражаться на изменении концентрационных пределах различных смесевых композиций легких алканов. На рисунках 1 и 2 приведены результаты расчета КПР по метану с учетом наличия примесей в модельных составах СПГ. Более подробно модельный состав представлен в статье [3].

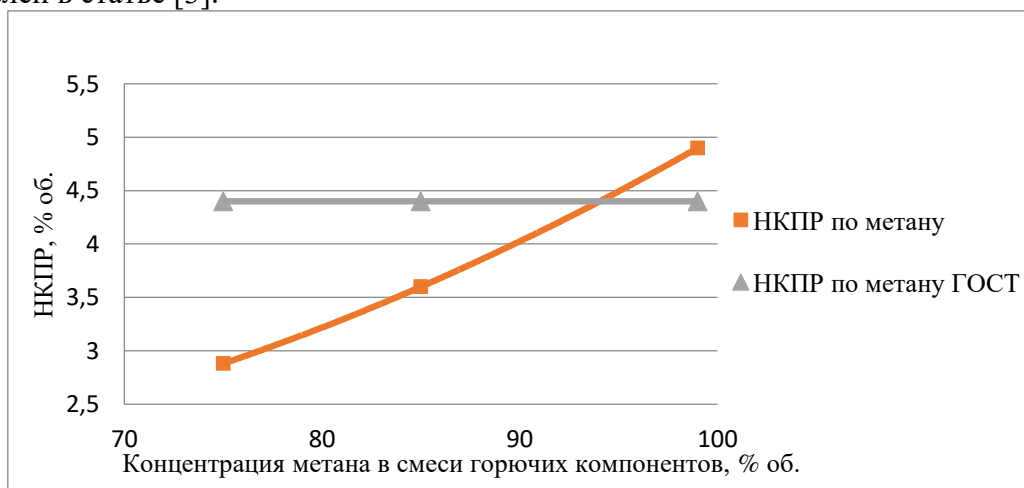


Рисунок 1 – Зависимость НКПР от состава смеси

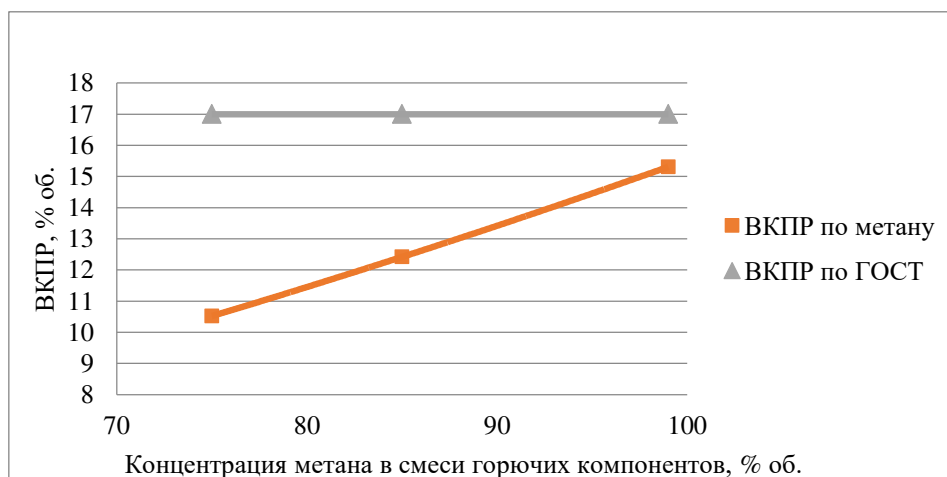


Рисунок 2 – Зависимость ВКПР от состава смеси

Приведенные выше зависимости являются теоретическими и должны быть обоснованы экспериментально, так как правило Ле Шателье изначально было предложено для определения НКПР, а в дальнейшем экстраполировано и на ВКПР [4]. Нельзя исключить и возможное ингибирующее воздействие компонентов СПГ друг на друга. Подобный эффект описан в работе [5], где для смесей метана с пропаном и бутаном, содержащих добавку пропилена, наблюдалась нелинейность КПР, поэтому можно предположить, что в смеси «метан — пропан — бутан — воздух» будет также наблюдаться процесс ингибирования горения метана пропан-бутановой примесью. А в [6] продемонстрировано отклонение положения максимального давления взрыва от ожидаемой линии Ле Шателье для различных соотношений легких алканов.

Для подтверждения применимости правила Ле Шателье при определении КПР паров СПГ была проведена серия экспериментов, которая показала, что на нижнем концентрационном пределе «пропан — бутан» оказывает незначительный ингибирующий эффект на процесс горения метана. Верхний концентрационный предел до того момента, пока в смеси преобладает метан, совпадает с расчетным значением по правилу Ле Шателье. Однако при достижении соотношения метана и смеси «пропан — бутан» 1:1 наблюдается незначительное снижение ВКПР. Хотя экспериментально и наблюдается некоторый ингибирующий эффект в смеси «метан — пропан — бутан — воздух», но при проектировании мер по обеспечению безопасности объектов с применением СПГ им можно пренебречь. Также проведены исследования влияния этана на смесь «метан — пропан — бутан — воздух», как одну из наиболее значительных по объему среди примесей СПГ. Отклонения экспериментальных данных НКПР и ВКПР СПГ от ожидаемых расчетных, вычисленных по правилу Ле Шателье, не выходят за пределы погрешности [3].

Таким образом, экспериментально подтверждено изменение концентрационных пределов распространения пламени модельного состава паров СПГ. Игнорирование наличия примесей в составе сжиженного природного газа должно приводить к возникновению значительной погрешности при численном моделировании аварии, что может привести, например, к ошибочному заключению эксперта при проведении пожарно-технической экспертизы. Однако стоит отметить, что для построения модели, грамотно описывающей многокомпонентную газовую смесь, необходима наработка существенной экспериментальной базы.

Список источников

1. Николенко, Т. М. Проверка на устойчивость и сходимость модели распространения паров СПГ / Т. М. Николенко // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 2(48). – С. 97-104.
2. Петрова Н.В., Лобова С.Ф., Елисеев Ю.Н. Экспертные задачи, решаемые с применением компьютерного моделирования динамики пожара // Судебная экспертиза: прошлое, настоящее и взгляд в будущее : Материалы международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2022. – С. 196-200.
3. Тетерин И.А., Копылов П.С., Копылов С.Н., Елтышев И.П., Голов Н.В. Концентрационные пределы распространения пламени сжиженного природного газа// Безопасность труда в промышленности. 2024. № 1. С. 21–27. DOI: 10.24000/0409-2961-2024-1-21-27
4. Бунев В.А., Бабкин В.С. О причинах отклонения от правила Ле-Шателье для пределов распространения пламени// Физика горения и взрыва. 1975. Т. 11. № 1. С. 135–138.
5. Копылов С.Н. Новые классы эффективных гомогенных ингибиторов газофазного горения и развитие научных основ их использования: дис. ... д-ра техн. наук. М., 2001. 252 с.
6. Тетерин И.А., Копылов П.С., Сулименко В.А., Копылов С.Н. *Определение* взрывоопасности сжиженного природного газа // Безопасность труда в промышленности. 2023. № 8. С. 70–76. DOI 10.24000/0409-2961-2023-8-70-76

УДК 614.83
ББК 24.543.222

Сулименко Владимир Анатольевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (sulimenko39@yandex.ru, SPIN 2350-8022, ID: 445282)

Тетерин Иван Александрович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (ivan_teterin3@mail.ru, SPIN 8205-1665, ID: 1131231)

Первенев Эдуард Эрдниевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (pervenove@mail.ru, SPIN: 7766-7615, ID: 1130489)

Расчет параметров формирования облака паров сжиженного углеводородного газа

Аннотация. Сжиженные углеводороды используются как на производстве, так и в быту. Однако наряду с их энергетической значимостью существует вероятность аварийных выбросов, которые могут привести к взрыву и пожару. Поэтому актуальным является изучение наиболее опасных сценариев образования взрывоопасных газозвудушных облаков при выбросе пропан-бутановых смесей. Рассмотрены условия формирования пропан-бутан-воздушной смеси и горения в атмосфере, проведен расчет испарения жидкой части сжиженных углеводородов с учетом теплового воздействия пожара.

Ключевые слова: пропан-бутан, горение, аэрозоль, сжиженный углеводородный газ

Sulimenko Vladimir Anatolievich

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Teterin Ivan Alexandrovich

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Pervenov Eduard Erdnievich

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Calculation of parameters for the formation of a liquefied hydrocarbon gas vapor cloud

Abstract. Liquefied hydrocarbons are used both in production and in everyday life. However, along with their energy significance, there is the possibility of emergency emissions, which can lead to an explosion and fire. Therefore, it is relevant to study the most dangerous scenarios for the formation of explosive gas-air clouds during the release of propane-butane mixtures. The conditions for the formation of a propane-butane-air mixture and combustion in the atmosphere are considered, and the evaporation of the liquid part of liquefied hydrocarbons is calculated taking into account the thermal effect of a fire.

Keywords: propane-butane, combustion, aerosol, liquefied petroleum gas

Возникающие периодические аварийные выбросы углеводородов и связанные с этим процессом взрывы послужили стимулом для исследований в данной области. Определение основных характеристик нестационарного горения газов и выявление критериальных зависимостей, которые позволят спрогнозировать наиболее опасный сценарий, является составной частью оценки риска аварий на производственных объектах, где обращаются горючие газы. В данных обстоятельствах актуальным является теоретическое изучение образования, эволюции и горения выбросов горючих газов в атмосферу, что необходимо для расчетов пожарного риска и обеспечения безопасности при ликвидации пожаров на объектах газовой промышленности.

В настоящее время активно развивается использование сжиженного углеводородного газа (СУГ), который используется как для отопления жилых домов, автомобильного топлива, так и для производства нефтехимической продукции. Следовательно, в технологических процессах, связанных с добычей, транспортировкой, переработкой, получением, хранением и применением сжиженного газа всегда имеется опасность образования взрывоопасных газопаровоздушных смесей и аварий связанных с ними. Подтверждение данному факту можно увидеть в статистике аварий на газовой промышленности, а экономический ущерб, в некоторых случаях, превышает 2 млрд. руб. [1]

За последние годы динамика аварий и пожаров не имеют тенденции к снижению, а так же требуется дальнейшее совершенствование нормативно-технической документации, в частности для эксплуатации изотермических хранилищ.

Особенностью аварийных выбросов является возможность образования облака паров горючего вещества, содержащего мелкодисперсные аэрозольные жидкие капли, при изучении которых необходимо учитывать фазовые переходы, влияние состояние окружающей среды (влажность, температуру). Поэтому детальное изучение процессов формирования аэрозолей при атмосферных аварийных выбросах, свойств возникающих парожидкостных облаков, горение после выброса, представляет собой весьма актуальную задачу.

Недостаточное внимание к данной проблеме может привести не только к большим экономическим ущербам, но и к массовой гибели людей, так как аварии происходят и могут происходить, непосредственно, вблизи жилых зон на железнодорожных путях и станциях, автомобильной дороге, морских, речных судах.

Сжиженные углеводороды как источник энергии во всех сферах жизнедеятельности человека занимают одно из основных мест. Объекты добычи, транспортировки и переработки сжиженных углеводородов являются источниками повышенной опасности, заключающейся в потенциальной возможности аварийных ситуаций с выбросом из оборудования сжиженных газов и образования взрывоопасных облаков. В связи с этим при проектировании объектов учитываются вероятные аварийные ситуации и прогнозируются физические процессы, происходящие при образовании парогазовоздушных облаков. При расчетах принимается, что в результате аварийной разгерметизации емкости вся масса углеводородов выходит одновременно и образуется парогазовоздушная смесь в стехиометрической концентрации, формируется первичное облако пара [3]. В реальных ситуациях процесс образования облака и его горение может происходить при других условиях.

Следует рассмотреть два сценария. В первом происходит разгерметизация емкости в результате аварии, во втором разгерметизация происходит при нагреве тепловым потоком от возникшего пожара на объекте со сжиженными углеводородами. И в первом и во втором случаях в результате резкого снижения давления и нарушения термодинамического баланса происходит интенсивное вскипание определенной части жидкой фазы за счет высвободившейся внутренней энергии [3]. Расчет мгновенного вскипающей жидкости при адиабатическом расширении проводится с учетом уравнения состояния Редлиха-Квонга. При развывшемся пожаре следует дополнительно учитывать факторы, влияющие на формирование первичного облака.

В качестве расчетной модели использовали параметры формирования пропан-бутанового облака в атмосфере при пожаре на производственном объекте. В результате мгновенного вскипания расширяющийся пар диспергируют и увлекают часть жидкости, поэтому облако содержит смесь газа и жидкости в виде аэрозольных капель. Конвективными потоками при пожаре облако в виде пара и газа формируется как на подстилающей поверхности, так и на определенной высоте, в зоне нагретого производственного оборудования. В этой зоне продолжается формирование облака за счет фазовых переходов горючей смеси и парообразования от нагретых частей производственного оборудования. При расчетах должно учитываться испарение пролива не только за счет интенсивного теплообмена с подстилающей поверхностью, но и интенсивности теплообмена с производственным оборудованием [4].

Для описания движения аэрозольных капель используется лагранжев подход, согласно которому вся дисперсная фаза разбивается на большое число групп капель, в пределах каждой из которых параметры всех физических капель считаются одинаковыми, и, следовательно, эволюция каждой группы может быть прослежена путем расчета движения лишь одной представительной капли [5].

Обратное влияние дисперсной фазы на несущий поток, обусловленное межфазным обменом теплотой, импульсом и массой, учитывается включением соответствующих источников членов в уравнения переноса энергии, импульса, примеси и в уравнение неразрывности для сплошной фазы.

Оставшаяся после мгновенного вскипания часть сжиженного газа, образуя пролив, испаряется вследствие интенсивного теплообмена с подстилающей поверхностью и температурными полями сформированными пожаром.

Изменение содержания i -го компонента в жидкости описывалось уравнением:

$$\frac{dm_i}{d\tau} = \frac{q_n + q_a}{\Delta H} * \frac{Y_{i,s} * M_i}{\sum_i Y_{i,s} * M_i} \quad (1)$$

где q_n – тепловой поток от грунта, Вт/м²;

q_a – тепловой поток из атмосферы, Вт/м²;

ΔH – теплота парообразования, Дж/кг;

$Y_{i,s}$ – равновесная мольная доля компонента в паровой фазе при температуре жидкости T_i ;

M_i – молекулярная масса i -го компонента, кг/кмоль;

$d\tau$ – шаг по времени.

Для учета влияния теплового потока от пожара в уравнение было добавлено значение $q_{\text{пож}}$:

$$\frac{dm_i}{d\tau} = \frac{q_n + q_a + q_{\text{пож}}}{\Delta H} * \frac{Y_{i,s} * M_i}{\sum_i Y_{i,s} * M_i}, \quad (2)$$

где $q_{\text{пож}}$ – тепловой поток от пожара, Вт/м².

Влияние теплообмена от нагретого подстилающего слоя определялось из численного решения трехмерного нестационарного уравнения теплопроводности для твердого подстилающего слоя с учетом теплового воздействия пламени:

$$C_n * \rho_n \frac{\partial T_n}{\partial \tau} = \lambda_n \left(\frac{\partial^2 T_n}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_n}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_n}{\partial z^2} \right), \quad (3)$$

где $T_n(x,y,z)$ – распределение температур в подстилающем слое;

C_n, ρ_n, λ_n – теплоемкость, плотность и коэффициент теплопроводности подстилающего слоя соответственно.

При решении уравнения на твердой поверхности, прилегающей к проливу, задавалось условие $T_n = T_i$. Тепловой поток из атмосферы и зоны пламенного горения рассчитывался при решении задачи распространения облака неизотермического тяжелого газа в объеме атмосферы по найденному температурному полю в области источника с помощью пристеночных функций:

$$\sum_{i=1}^N X_i k_i = 1; k_i = \frac{P_{v,i}}{P_0}, \quad (4)$$

где k_i – константа фазового равновесия;
 X_i – мольная доля i -го компонента;
 $P_{v,i}$ – давление насыщенных паров при температуре T_i , Па;
 P_0 – давление окружающей среды: $P_0 = 101325$ Па.
 Давления насыщенных паров пропана и бутана определялись из уравнения:

$$P_{v,i} = \exp \left(A_i + \frac{B_i}{T_i} + C_i \ln(T_i) + D_i T_i^{E_i} \right), \quad (5)$$

где A_i, B_i, C_i, D_i, E_i – коэффициенты. Значения коэффициентов даны в таблице 1.

Таблица 1 - Значения коэффициентов для расчета давления насыщенных паров

Компонент	A_i	B_i	C_i	D_i	E_i
Пропан	54,276	-3368	-5,261	$8,6 \cdot 10^{-6}$	2
Бутан	67,164	-4386,2	-7,1805	$9,7145 \cdot 10^{-6}$	2

Модель распространения примесей в атмосфере включает численное решение полной системы трехмерных нестационарных уравнений Рейнольдса, переноса массы, энергии и моделью турбулентности. В модели не учитывались дополнительный нагрев воздуха вследствие конденсации водяного пара и воды применяемой для тушения пожара и охлаждения производственного оборудования.

Тепловой поток от фронта пламени рассчитывался с учетом того, что основная часть энергии передается посредством излучения. Излучающую поверхность пламени можно рассматривать в виде цилиндра с эквивалентным диаметром факела D_n определяемым по формуле [6]:

$$D_n = (4 \cdot S_p / \pi)^{0,5}, \quad (6)$$

где S_p – площадь пожара.

Величина плотности теплового излучения q (кВт/м²) на заданном расстоянии (r) от пожара вычисляется по формуле:

$$q = E \varphi, \quad (7)$$

где E – интенсивность теплового излучения на поверхности факела пожаров, кВт/м².

Коэффициент φ является геометрической характеристикой, зависящей от размеров факела и его взаимного расположения с облучаемой поверхностью, который необходим для расчета величины плотности теплового излучения q :

$$\varphi = \frac{r_n^2 * r}{(r_n^2 + r^2)} * (1 - 0,058 * \ln(r)), \quad (8)$$

где $r_n = D_n$ – радиус факела пламени.

Расчеты произведены для случая разгерметизации емкости с массой пропан-бутана 20000 кг. Состав СУГ: пропан – 50 % (мас.), бутан – 50 % (мас.). Температура СУГ в емкости принималась равной 323 К.

Первичное облако представлялось в виде облака с радиусом равным высоте.

Площадь пролива (м²) жидкости рассчитывалась по формуле:

$$F_{ж} = f_p * V_{ж}, \quad (9)$$

где f_p – коэффициент разлития, м⁻¹ (150 м⁻¹ при проливе на бетонное или асфальтовое покрытие);

$V_{ж}$ – объем жидкости, м³.

Расчеты проводились без учета условий стратификации атмосферы, так как в зоне пожара формирование конвективных потоков превалирует над факторами внешней среды. Расчеты производились при неустойчивой стратификации (конвекции) - понижению температуры с высотой, в этой ситуации скорость испарения ниже чем при изотермии и инверсии.

На рисунке 1 показаны временные зависимости отношения текущей массы жидкости к первоначальной. Для сравнения проведены расчеты по методике изложенной в ГОСТ Р 12.3.047-2012²¹.

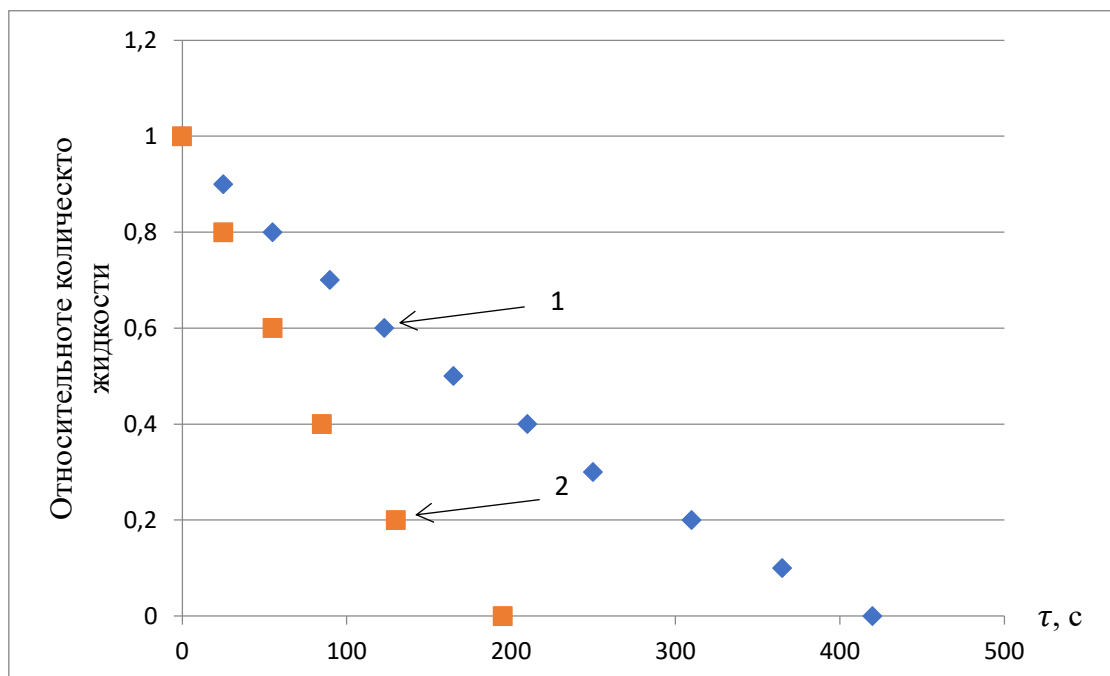


Рисунок 1 – Показаны временные зависимости отношения текущей массы жидкости к первоначальной

Полное испарение жидкой фазы, согласно расчету по ГОСТ Р 12.3.047-2012, происходит в течении 195 секунд (2), а исходя из численной модели – приблизительно в течении 420 секунд (1), что объясняется тем, что при расчетах не учитывали изменение температуры кипения жидкой фазы.

Рассматриваемая модель показывает, что при разгерметизации емкости со сжиженными углеводородами в условиях пожара происходит мгновенное вскипание жидкости вследствие падения давления, что связано с полным разрушением оборудования, испарением аэрозоля в облаке, парообразованием при кипении пролива с учетом изменения состава жидкой фазы, теплообмена с подложкой, нагретой производственным оборудованием и тепловым потоком от зоны пламенного горения. Наличие аэрозоля может существенно изменить такие характеристики парового облака, как его плавучесть, время существования опасной концентрации, протяженность взрывоопасной или токсичной зоны при дрейфе облака, концентрационные пределы воспламенения.

Список источников:

1. Анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли России / С.А. Полякова, С.С. Ильичёв. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 16 (411). – стр. 115-117.

²¹ ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».

3. Сулименко В.А., Тетерин И.А. Влияние давления сжиженного природного газа внутри замкнутого сосуда на параметры взрыва газоздушного облака // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч. М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. – с. 364-368.

4. Сулименко В.А., Тетерин И.А., Первенов Э.Э., Василенко И.Е. «Исследования параметров горения сжиженного природного газа», Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» часть III. М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. с.7-12.

5. Поникратов С.И., Галеев А.Д., Старовойтова Е.В. Математическая модель процесса парообразования при аварийном проливе сжиженного газа // Вестник Казанского технологического университета - № 1. 2011. – с. 323-325.

6. Пожаровзрывозащита: учебное пособие // сост. Сечин А.И., Кырмакова О.С.; Томский политехнический университет. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – с. 248.

Александр Владимирович Мокшанцев

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (mok-av@yandex.ru, SPIN 2276-4010, ID: 730998)

Сейсмическая безопасность как мегафактор определения рискованной устойчивости территориально-распределённых систем

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос решения задач, связанных с обеспечением сейсмической безопасности систем территориально-распределённого характера. Проанализированы классифицирующие признаки территориально-распределённых систем. Приведена классификация территориально-распределённых объектов по комплексу специфических характеристик. Рассмотрен вопрос территориально-распределённого объекта, как объекта, для которого решаются задачи, связанные с обеспечением сейсмической безопасности. Приводятся важные причины-аргументы, на основании которых производится выбор именно этого объекта для решения задач по обеспечению сейсмической безопасности.

Ключевые слова: типология, территориальное распределение, объекты

Alexander Vladimirovich Mokshantsev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Seismic safety as a mega factor in determining the risk stability of territory allocated systems

Abstract. The article considers the issue of solving problems related to ensuring the seismic safety of geographically distributed systems. The classifying features of geographically distributed systems are analyzed. The classification of geographically distributed objects according to a set of specific characteristics is given. The issue of a geographically distributed object is considered, as an object for which tasks related to ensuring seismic safety are solved. Important reasons and arguments are given on the basis of which the choice of this particular object is made to solve problems of ensuring seismic safety.

Keywords: typology, territorial distribution, objects

Введение понятия «территориальная система» в отечественной научной литературе в своё время продиктовано необходимостью теоретического обоснования первых проектов советского экономического районирования [1]. Окончательно представление о территориальных системах (ТС) сложилось ближе к середине XX столетия. В научной литературе тех лет ТС принято считать такую, которая удовлетворяет следующим условиям [2 – 5]:

- 1) все её элементы связаны между собой потоками вещества, энергии или информации;
- 2) потоки, формирующие территориальные системы, горизонтальны, в них преобладает горизонтальная составляющая (речной сток, ветер, большинство видов транспорта) [1, 6].

Позднее, во второй половине XX столетия, появляется термин «социально-экономическая система», более ориентированный на комплексное описание и изучение природных, техногенных и антропогенных процессов, протекающих на какой-либо конкретной территории.

На понятийном уровне социально-экономическая система представляет собой совокупность ресурсов и экономических объектов, образующих единое целое, взаимосвязанных и

взаимодействующих между собой в сфере производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг, востребованных во внешней среде [5 – 7].

В отмеченных работах указано, что социально-экономическая система (СЭС) обладает рядом специфических свойств. Наиболее важные из них:

1) свойство «целостности» – состоящее в том, что изменение любого компонента СЭС влияет на её другие компоненты и приводит к изменению всей системы в целом;

2) свойство «иерархичности» – говорит о том, что каждая СЭС может быть представлена как элемент системы более высокого порядка;

3) свойство «интегративности» – отражает то, что СЭС в целом обладает свойствами, которые отсутствуют у её отдельных составляющих (элементов).

В публикациях [8, 9], посвящённых вопросам решения проблемы обеспечения безопасности территорий и населения от самых разнообразных природных, техногенных и антропогенных опасностей, понятие СЭС определяется на уровне ландшафтно-территориального комплекса, или, более обобщённо, уровне территориально-распределённой системы.

Под **ландшафтно-территориальным комплексом** (ЛТК) понимается комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой в пределах определённой территории природных и техногенных объектов, природных, антропогенных ресурсов и коммуникационных элементов [9].

Территориально-распределённой системой (ТРС) называется ландшафтно-территориальный комплекс, обеспечивающий посредством выработанных человеком правил и существующих в природе законов протекание на территории конкретного целевого назначения и определённого масштабного уровня процессов, направленных на поддержание устойчивого существования и безопасного развития человеческого сообщества [9].

К таким системам относятся и **территориально-распределённые объекты** (ТРО) – совокупность взаимодействующих между собой инженерно-технических объектов, природных и людских ресурсов территориальной системы с той частью геологической среды, которая находится под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Представим, согласно [8 – 13], основные типы территориально-распределённых систем. Осветим более подробно классифицирующие признаки территориально-распределённых систем. Таковыми являются следующие признаки [8, 9]:

- 1) по целевому назначению;
- 2) по безопасности;
- 3) по масштабности;
- 4) по способу управления;
- 5) по особенностям функционирования.

По целевому назначению территориально-распределённые объекты, также как и территориально-распределённые системы, подразделяются на:

- 1) природно-ландшафтные (экосистемы);
- 2) энергообеспечивающие;
- 3) агропромышленные;
- 4) оборонно-стратегические;
- 5) урбанизированные (городские агломерации и мегаполисы);
- 6) рекреационные (заповедники, заказники, особо охраняемые территории);
- 7) туристско-рекреационные (зоны отдыха, туризма, национальные парки).

По безопасности ТРО и ТРС подразделяют на следующие три основных типа:

- 1) безопасные;
- 2) относительно безопасные;
- 3) на системы повышенной опасности.

По масштабности, т.е. по площади занимаемой территории, ТРО, также как и ТРС, классифицируют таким образом:

- 1) глобальная система;

- 2) международная или транснациональная система (территория нескольких сопредельных государств);
- 3) федеральная система (несколько федеральных субъектов);
- 4) региональная система (область, губерния, штат);
- 5) городская система (мегаполис или крупный город);
- 6) районная система (небольшой город, поселок, район мегаполиса);
- 7) локальная система (квартал, комплекс зданий или сооружений);
- 8) «точечная» система (отдельное здание или сооружение).

По способу управления территориально-распределённые системы подразделяются на системы:

1) управляемые непосредственно администрацией, персоналом посредством технических средств, набором правил, инструкций, нормативов (примерами здесь могут служить оборонно-стратегические системы, некоторые виды агропромышленных систем, энергообеспечивающие системы);

2) когда управление осуществляется и персоналом, и посредством регулируемых природных процессов (некоторые виды агропромышленных и энергообеспечивающих систем, рекреационные системы, туристско-рекреационные системы, урбанизированные системы);

3) самоуправляемые (природно-ландшафтные системы).

ТРС классифицируют и по особенностям их функционирования, а именно, системы:

1) использующие внутреннюю энергию для поддержания связей между своими элементами;

2) извлекающие энергию для поддержания связей извне;

3) преобразующие энергию связей из одного вида в другой.

Для ТРО «точечного» (элементарного), локального и регионального масштабного уровней, согласно литературным источникам [8, 9], существует ещё одна их специфическая классификация, основанная на комплексе характеристик этих систем, таких, как «область геологической среды», «виды воздействий», «генезис процессов», «границы территориально-распределённой системы», «режим функционирования», «методы прогноза функционирования территориально-распределённого объекта» (таблица 1).

Таблица 1 - Классификация территориально-распределённых объектов по комплексу специфических характеристик

Характеристика ТРО	Категория территориально-распределённого объекта		
	Элементарная	Локальная	Региональная
1	2	3	4
Область геологической среды	Зоны, сферы взаимодействия, однородные в отношении инженерно-геологических процессов. Составляют связную область геологического пространства	Сферы взаимодействия элементарных ТРО. Неоднородные в отношении инженерно-геологических процессов. Составляют связную область геологического пространства	Области взаимодействия локальных ТРО, природные геосистемы. Неоднородные в отношении инженерно-геологических процессов. Совокупность областей взаимодействия не образует связной области геологического пространства
Виды воздействий	Прямые	Преимущественно прямые и отчасти косвенные	Преимущественно косвенные и природные возмущающие
Генезис процессов	Техногенные	Техногенные, отчасти техноплагенные (которые идут независимо от воли человека под влиянием естественных сил, но приводятся в действие техническим «толчком»)	Преимущественно техноплагенные, на отдельных участках и границах локальных ТРО - техногенные

Характеристика ТРО	Категория территориально-распределённого объекта		
	Элементарная	Локальная	Региональная
1	2	3	4
Границы территориально-распределённой стемы	Условные, устанавливаемые на основании результатов расчета инженерно-геологических процессов, и геологические	Комбинаторные, в общем случае - огибающая внешние границы элементарных ТРО, расположенных в краевой зоне локальных ТРО	Комбинаторные, устанавливаемые с учетом границ техногенных взаимодействий
Режим функционирования	Одинаковые в пределах всей ТРО (переходные или относительной стабилизации)	Различные в соответствии с состоянием отдельных элементарных ТРО. В целом – режим относительной стабилизации	Различный
Методы прогноза функционирования территориально-распределённого объекта	Детерминированные	Стохастические и детерминированные	Стохастический

Анализ таблицы 1 говорит о том, что территориально-распределённые объекты характеризуются достаточно сложными и неоднозначно трактуемыми специфическими условиями их функционирования и развития. Между тем, в контексте рассматриваемой проблемы обеспечения сейсмической безопасности, очень важна и значима количественная оценка этих условий, чтобы можно было обеспечить устойчивое развитие этих систем.

Она позволяет ответить на вопрос – почему интересен именно территориально-распределённый объект, как объект, для которого решаются задачи, связанные с обеспечением сейсмической безопасности?

1. Во-первых, его территориальная распределённость, как горизонтально-площадная, так и вертикально-глубинная. Ведь сейсмические процессы протекают не в окрестности некоторой материальной точки, а простираются по всем направлениям в объёме геологической среды.

2. Во-вторых, при реализации любого сейсмического события вступают во взаимодействие между собой все земные «сферы». Наша планета окружена и пронизана различными полями – магнитными, электрическими, гравитационными, тепловыми и др. Поля неоднородны и распределены вокруг и внутри Земли закономерным образом. Этим полям присущи значительные вариации не только в пространстве, но и во времени. Примером могут служить магнитные бури, подземные радиошумы, различные геофизические и биосферные аномалии [14 – 19].

Следовательно, представляя всю территорию планеты, все сконцентрированные на ней геосферные пространства как единый, глобальный территориально-распределённый объект, состоящий из множества ТРО более мелкого масштабного уровня, можно отметить, что любые изменения в одной из компонент ТРО на любом его уровне (планетарно-геологическом, биологическом, социальном) приводят к изменению состояния его других компонент и всего территориально-распределённого объекта в целом. Явления, в данном случае, сейсмические, возникнув в одной земной сфере, вызывают возмущения и в других сферах.

3. В-третьих, территориально-распределённый объект – это конгломерат природных, агропромышленных, энергетических, транспортных, инженерных, коммуникационных, людских ресурсов, а также всевозможных искусственных сооружений как народнохозяйственного, так и военно-оборонного и стратегического назначения.

При этом нельзя не учитывать все элементы территориально-распределённого объекта при оценке уровня сейсмической безопасности при возможно произошедшей чрезвычайной ситуации рядом с мегаполисом, АЭС, местом захоронения радиоактивных, химических, бак-

териологических материалов. Таких причин-аргументов можно отыскать ещё множество, чтобы на полном основании полагать территориально-распределённые объекты как объекты, для которых крайне необходимо исследование и разрешение задач, связанных с обеспечением сейсмической безопасности.

Появляется ряд неопределённостей, согласно публикациям [8, 9, 12, 13], преодоление каждой из них представляет собой достаточно сложную проблему. Что же это за неопределённости?

1. Неполнота информации о пространственно-временном распределении внешних воздействий на ТРО.

2. Неполнота информации о состоянии ТРО.

3. Неоднозначность в поведении сложных ТРО.

Первая неопределённость – неполнота информации о пространственно-временном распределении внешних воздействий на ТРО – в приложении к проблеме оценки сейсмической безопасности, распадается на ряд задач по выявлению:

1) неполноты информации о динамике сейсмических процессов;

2) неполноты информации об интенсивности геофизических полей несейсмической природы, но связанных с сейсмикой, в среде территориально-распределённого объекта;

3) для каждого вида ТРО, вследствие его генетического типа, масштабного уровня и целевого назначения, существует свой вид доминирующего опасного геофизического процесса, провоцирующего сейсмическое событие.

Вторая неопределённость – неполнота информации о состоянии сложных ТРО – в приложении к оценке сейсмической безопасности, структурно состоит из следующих задач:

1) недостаточная информация (или её полное отсутствие) о характере взаимодействия между элементами ТРО;

2) недостаточная изученность компенсирующих механизмов в среде ТРО, уменьшающих последствия проявления в этой среде опасных геофизических процессов, стимулирующих и провоцирующих сейсмическое событие.

И, наконец, третья неопределённость, связанная с неоднозначностью в поведении территориально-распределённого объекта – представляет собой в приложении к решению нашей проблемы комплекс таких задач:

1) поведение ТРО существенным образом определяется вероятностным характером, как реализации самого сейсмического события, так и интенсивности его проявления;

2) имеется существенная неоднозначность, неопределённость в реакции ТРО на воздействия последствий проявления опасного сейсмического события.

Все эти неопределённости необходимо раскрыть в ходе исследований, иначе главная цель их – обеспечение сейсмической безопасности и, как один из итогов – определение ее влияния на пожарную безопасность, не может быть достигнута.

В заключение отметим, что представлены объекты, для которых исследуются и решаются задачи, связанные с обеспечением сейсмической безопасности – территориально-распределённые объекты, анализируются их типология и основные характеристики. Приводятся важные причины-аргументы, на основании которых производится выбор именно этого объекта для решения задач по обеспечению сейсмической безопасности, а именно – территориальная распределённость, как горизонтально-площадная, так и вертикально-глубинная этих объектов, наличие взаимодействия между всеми земными «сферами» при реализации сейсмического события, представление ТРО как конгломерата ресурсов и искусственных сооружений самого различного происхождения, имеющего сложную структуру распределения и управления.

Список источников

1. Родоман Б.Б. Территориальные системы // Изв. АН СССР, сер. геогр., 1972, № 4, с. 114–118.
2. Колосовский Н. Н. Основы экономического районирования / Н.Н. Колосовский. – М.: Госкомиздат, 1958. –198 с.

3. Саушкин Ю.Г. Экономическая география: история, теория, методы, практика. – М.: Мысль, 1973. – 559 с.
4. Чистобаев А.И., Шарыгин М.Д. Экономическая и социальная география: новый этап. – Л.: Наука, 1990. – 318 с.
5. Шарыгин М.Д. Категория «Территориальные системы» в общественной географии // Социально-экономическая география: история, теория, методы, практика: Сборник научных статей. – Смоленск: Универсум, 2011. – 608 с.
6. Родоман Б.Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. – Смоленск: Ойкумена, 1999. – 256 с.
7. Бузгалин А.В., Колганов А.И. Экономическая компаративистика. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 365 с.
8. Минаев В.А., Фаддеев А.О. Оценки геоэкологических рисков. Моделирование безопасности туристско-рекреационных территорий. – М.: Финансы и статистика, изд. дом ИНФРА-М, 2009. – 370 с.
9. Фаддеев А.О., Данилов Р.М. Геодинамическая безопасность ландшафтно-территориальных комплексов / Под ред. д.т.н., профессора В.А. Минаева. Монография. – Хабаровск, 2010. – 169 с.
10. Ахметшин Т.Р., Минаев В.А., Степанов Р.О., Фаддеев А.О., Габитов С.И. Геодинамические риски: моделирование, оценки, управление: Монография / Под ред. В.А. Минаева. Уфа: УНЦП Изд-во УГНТУ, 2023. – 338 с.
11. Грачев Д.С., Минаев В.А., Топольский Н.Г., Фаддеев А.О. Модели управления страхованием потенциально опасных объектов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 180 с.
12. Минаев В.А., Фаддеев А.О., Бондарь К.М., Сычев М.П., Видов С.В., Кираковский В.В., Кузьменко Н.А., Попов А.Н. Математическое моделирование геодинамических рисков: оценки и перспективы / под ред. В.А. Минаева, А.О. Фаддеева, К.М. Бондаря. – Хабаровск: Издательство Дальневосточного юридического института МВД России, 2015. – 212 с.
13. Минаев В.А., Топольский Н.Г., Фаддеев А.О., Бондарь К.М., Мокшанцев А.В. Геодинамические риски и строительство. Математические модели. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017 – 208 с.
14. Атлас временных вариаций природных процессов / Под ред. Гамбурцева А.Г. и др. Т. 1. Порядок и хаос в литосфере и других сферах. – М.: Изд-во ОИФЗ РАН, 1994. – 176 с.
15. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов / Под ред. Гамбурцева А.Г. и др. Т.3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействий. – М.: Янус-К, 2002. – 672 с.
16. Минаев В.А., Фаддеев А.О. Проблема «медленных» катастроф // Мат. XXV науч.-техн. конф. «Системы безопасности» – СБ-2006. – М.: Академия ГПС МЧС РФ, 2006. – С. 32 – 35.
17. Минаев В.А., Фаддеев А.О., Данилов Р.М. «Медленные» катастрофы как причины возникновения чрезвычайных ситуаций // «Проблемы управления рисками в техносфере», №2 (15), 2010. С. 36 – 50.
18. Потапов А.А., Черногор Л.Ф. Физические процессы в нелинейной системе Космос – Земля: каналы воздействия на биосферу (человека) // Нелинейный мир, 2010. Т. 8. №6. – С. 347 – 360.
19. Фаддеев А.О. Геоэкологические проблемы мегаполиса // Управление безопасностью. – 2004. – №4. – С. 25–27.

УДК 614.8621.3
ББК 30.29

Крылов Андрей Николаевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.krylov@academygps.ru, SPIN 3917-6228, ID: 767407)

Нуртдинов Ильназ Фаизович

Пожарный-спасатель 56 ПСЧ 15 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Республике Татарстан (ilnaz9716@gmail.com)

Эльтемеров Аксар Альбертович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.eltemerov@academygps.ru, SPIN 2996-9662, ID: 767721)

К вопросу использования переносных заземлителей для пожарно-технического оборудования при тушении пожаров в электроустановках

Аннотация. Работа посвящена обеспечению требований электробезопасности при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Конкретно рассмотрена эффективность заземляющего устройства, входящего в комплектацию пожарных автомобилей. Был произведён расчёт сопротивления заземляющего устройства и величины тока, проходящего через тело человека при использовании данного заземлителя. Результаты сравнивались с нормативными требованиями. По результатам исследования можно сделать вывод, что использование заземляющего устройства без использования других индивидуальных диэлектрических средств защиты небезопасно.

Ключевые слова: тушение пожаров, электробезопасность, заземляющее устройство, электроустановка

Andrey Nikolaevich Krylov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Nurtdinov Inaz Faisovich

Firefighter 56 PSCH 15 PSO FPS GPS of the Main Directorate of EMERCOM of Russia in the Republic of Tatarstan

Eltemerov Aksar Albertovich

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

On the issue of using portable earthing devices for fire-fighting equipment when extinguishing fires in electrical installations

Annotation. The work is devoted to ensuring electrical safety requirements during fire extinguishing and emergency rescue operations. The effectiveness of the grounding device included in the package of fire trucks is specifically considered. The resistance of the grounding device and the amount of current passing through the human body when using this grounding device were calculated. The results were compared with regulatory requirements. According to the results of the study, it can be concluded that the use of a grounding device without the use of other individual dielectric protective equipment is unsafe.

Keywords: fire extinguishing, electrical safety, grounding device, electrical installation

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на объектах энергетики возникает опасность поражения личного состава электрическим током. К сожалению, случаи поражения электрическим током не редкость. Опасность поражения возникает при

прямом или косвенном прикосновении, а также при попадании в область шагового напряжения. Но наиболее вероятно поражение в результате тушения электроустановки под напряжением. В этом случае человек оказывается «включённым» в электрическую цепь через огнетушащее вещество (струя воды, пена) и оборудование.

Согласно «Правил охраны труда в подразделениях пожарной охраны» при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на сетях электроснабжения необходимо предварительное заземление насосов пожарных автомобилей и ручных пожарных стволов²². Переносной заземлитель представляет собой заземляющий проводник, выполненный из медного провода. Медные опрессованные наконечники на концах провода болтовыми соединениями крепятся к заземляющей струбцине или к пожарному стволу через специальное кольцо. Место заземления пожарных автомобилей должны определяться специалистами энергетических объектов в местах установки пожарной техники и отмечаться специальным знаком. На практике же, в качестве заземляющего устройства может выступать любая металлическая деталь, имеющая соединение с землёй. Во многих случаях это стальной штырь, внешний вид которого представлен на рис. 1.



Рис. 1 – Внешний вид заземляющего штыря и самодельное заземляющее устройство

Для того чтобы оценить возможности и эффективность такого заземления проведём расчёт величины тока, проходящего через человека при тушении электроустановки под напряжением 380 В. Для расчёта примем сопротивление изоляции $R_A = R_B = R_C = 500 \text{ кОм}$, ёмкость проводника примем $0,5 \text{ мкФ}$, сопротивление тела человека $R_h = 1000 \text{ Ом}$, отсутствие индивидуальных средств защиты (перчатки, боты), использование защитного заземления в виде одиночного вертикального электрода со следующими параметрами: 1) длина – 400 мм, диаметр – 30 мм; 2) длина – 600 мм, диаметр – 12 мм.

Примем расчётное удельное сопротивление грунта:

$$\rho_{\text{расч.}} = 100 \text{ Ом}\cdot\text{м.}$$

Определим сопротивление одиночного вертикального электрода заземлителя [1]:

$$r_{0.в} = 0,366 \frac{\rho_{\text{расч}}}{l_в} \left(\lg \frac{2l_в}{d_в} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t_в + l_в}{4t_в - l_в} \right),$$

где:

$l_в$ – длина заземляющего устройства;

$d_в$ – наружный диаметр заземляющего устройства;

$t_в$ – глубина заложения заземляющего устройства.

$$r_1 = 157 \text{ Ом}, \quad r_2 = 143 \text{ Ом.}$$

²² Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 881н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61779)

Можно сделать предварительный вывод о том, что данные заземляющие устройства не соответствуют требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ), так как согласно данному документу сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 30 Ом^{23} в сетях с глухозаземлённой нейтралью и 4 Ом в сетях с изолированной нейтралью. Так как в сетях с глухозаземлённой нейтралью заземление не играет существенной роли при обеспечении электробезопасности, эффективность рассматриваемых заземляющих устройств оценим для сети с изолированной нейтралью (рис. 2). Для полноты исследования проведём расчёт эффективности заземлителя, соответствующего Правилам устройства электроустановок, сопротивление которого примем равным 4 Ом .

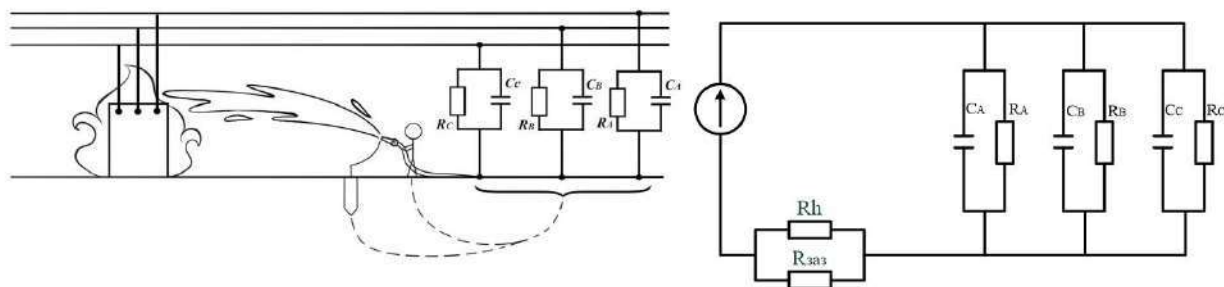


Рисунок 2 – Рисунок и расчётная схема тушения электроустановки в сети с изолированной нейтралью

Считается, что токи величиной от 50 до 100 мА являются опасными для человека, а ток выше 100 мА является смертельным. Определим значения токов для цепей с использованием исследуемых заземляющих устройств и контрольным заземлителем

Общее сопротивление цепи:

$$Z = Z_{ABC} + \frac{R_h \cdot R_{\text{заз}}}{R_h + R_{\text{заз}}},$$

где:

$Z_{ABC} = 704,67 \text{ Ом}$ – полное общее сопротивление 3-х фаз.

$Z_1 = 840 \text{ Ом}$ – общее сопротивление цепи с заземлителем №1;

$Z_2 = 830 \text{ Ом}$ – общее сопротивление цепи с заземлителем №2;

$Z_3 = 709 \text{ Ом}$ – общее сопротивление цепи с контрольным заземлителем.

Определим общий ток во всей цепи:

$$I_1 = 0,452 \text{ А}; I_2 = 0,457 \text{ А}; I_3 = 0,536 \text{ А},$$

где:

I_1 – ток при использовании заземляющего устройства №1

I_2 – ток при использовании заземляющего устройства №2

I_3 – ток при использовании контрольного заземляющего устройства

Ток, проходящий через тело человека, определяем с учётом падения напряжения на участке параллельного соединения заземляющего устройства и тела человека:

$$I_{1h} = 0,06 \text{ А} = 60 \text{ мА}; I_{2h} = 0,057 = 57 \text{ мА}; I_{3h} = 0,021 = 21 \text{ мА}.$$

Сравнивая полученные результаты, можно сделать вывод об опасности поражения электрическим током при использовании такого рода заземляющих устройств. Однако в расчётах не принимались во внимание защитные диэлектрические средства, которые должны

²³ Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – 7-ое изд. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2000-2002.

использоваться при тушении пожара в электроустановках. В этом случае величина тока, проходящего через тело человека, будет существенно ниже. Тем не менее, следует порекомендовать при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на объектах энергетики пользоваться специально предназначенными и обозначенными на местности точками заземления.

Список источников

1. Черкасов В.Н. Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта. – М.; Академия ГПС МЧС России, 2016.

УДК 614.83
ББК 24.543.222

Комраков Петр Владимирович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (SPIN 7392-9950, ID: 96508033)

Кляузов Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (SPIN: 1657, ID: 1136238)

Сулименко Владимир Анатольевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (sulimenko39@yandex.ru, SPIN 2350-8022, ID: 77454214)

Тушение складов серы

Аннотация. Сера широко используется во многих отраслях промышленности. Рассмотрены пожароопасные свойства серы, пожары на объектах хранения серы. Существует вероятность возникновения крупных пожаров, взрывов на объектах хранения и переработки серы. Пожары на складах серы приносят значительные материальные потери, наносят вред окружающей среде, продукты горения серы чрезвычайно опасные для человека. Поэтому актуальным является изучение пожароопасных свойств серы, способов, методов тушения и выбор огнетушащих веществ. Предложено тушение серы тонкораспыленной водой, определена интенсивность подачи тонкораспыленной воды.

Ключевые слова: сера, горение, огнетушащее вещество, тонкораспыленная вода

Extinguishing of sulfur warehouses

Absrtact. Sulfur is widely used in many industries. The fire-hazardous properties of sulfur, fires at sulfur storage facilities are considered. There is a possibility of large fires and explosions at sulfur storage and processing facilities. Fires in sulfur warehouses cause significant material losses, harm the environment, and sulfur combustion products are extremely dangerous to humans. Gorenje Therefore, it is relevant to study the fire-hazardous properties of sulfur, methods, methods of extinguishing and the choice of extinguishing agents. The extinguishing of sulfur with finely sprayed water is proposed, the intensity of the supply of finely sprayed water is determined.

Keywords: sulfur, gorenje, fire extinguishing agent, thinly sprayed water

Пожары представляют собой одно из разрушительных явлений, которое постоянно сопровождает человеческую цивилизацию. С давних времен пожары причиняют порой невосполнимый ущерб живой природе и человеческому обществу. И в современных условиях пожароопасная обстановка на планете с развитием научно – технического прогресса всё более осложняется, так как развивается и усложняется оборудование, широко используются легковоспламеняющиеся и горючие вещества и материалы, поэтому возрастает риск возникновения пожаров в жилых помещениях и на складских и промышленных объектах [1]. Статистика показывает, что наибольшее число пожаров возникает в жилых и складских помещениях, а также на территории открытых складов [2].

В нашей стране острая проблема стоит при обеспечении пожарной безопасности и тушения складов, содержащих серу.

С одной стороны, это обусловлено химическими и физическими свойствами серы, повышенной пожаровзрывоопасностью, с другой сложностью обнаружения пожара и его тушением.

Пожары на складах серы происходят не так часто, но характеризуются значительными экономическими потерями и существенным загрязнением окружающей среды.

Например:

- крупный техногенный пожар на складе серы в Усть-Луге произошел 31 марта 2018 года, площадь пожара составила около 150 м². Время тушения более 6 часов [3];

- пожар на складе открытого хранения комовой серы Оренбургского филиала «Оренбургский газоперерабатывающий завод» ООО «Газпром переработка» 22 августа 2021 года, из 119 тысяч тонн серы сгорела треть [4];

- пожар на крупном складе отходов серы на территории бывшего завода «Химволокно» произошло в Балакове 26 мая 2023 года, площадь пожара составила 200 м². Пожар тушили более 5 часов [5];

Возникновение пожаров на складах серы объясняется множеством факторов (склонность к самовозгоранию, широкая концентрационная область воспламенения, способность легко окисляться и т.п.). При этом обнаружить горение серы с помощью пожарной автоматикой достаточно трудно, так как спектр голубого пламени лежит в основном в ультрафиолетовом диапазоне (инфракрасное излучение, как правило, дают вещества, содержащие углерод). Тепловыделение при пожаре приводит к температуре ниже, чем при пожарах других распространённых пожароопасных веществ. Для обнаружения горения тепловым извещателем необходимо размещать его непосредственно близко к сере. Пламя серы не излучает в инфракрасном диапазоне. Таким образом оно не будет обнаружено распространёнными инфракрасными извещателями. Ими будут обнаруживаться лишь вторичные возгорания. При этом пламя серы не выделяет паров воды. Таким образом детекторы ультрафиолетовых извещателей пламени, использующие соединения никеля, не будут срабатывать.

Хранить серу на складах очень сложно, так как тонкоизмельчённая сера склонна к химическому самовозгоранию при попадании в нее влаги. Химическое самовозгорание так же происходит при контакте серы с окислителями (в качестве окислителей могут рассматриваться не только кислород и воздух, но и такие вещества, которые содержат галогены), а также самовозгорание серы может произойти в смеси с углём, жирами, маслами.

Пары серы образуют с воздухом взрывчатую смесь. Пыль серы также относится к разряду взрывоопасных, правда, для взрыва необходима достаточно высокая концентрация пыли — порядка 20 г/м³. [6,7]

Возникшее диффузионное горения серы на небольшом участке может за считанные минуты перерасти в крупный пожар, который имеет ряд особенностей. Пламенное горение серы происходит только в ее расплавленном состоянии аналогично горению паров жидкостей. Верхний слой горячей серы кипит, создавая пары, которые образуют слабо светящееся голубое пламя высотой примерно 5 – 10 см [8]. Температура пламени при горении серы составляет 1820°C [9].

Так как кислород в воздухе по объёму составляет приблизительно 21%, то при горении серы из одного объёма кислорода получается один объём сернистого газа (SO₂). На практике горение происходит с некоторым избытком воздуха, и расчетное объёмное содержание SO₂ в газовой смеси меньше теоретически возможного, и составляя около 14—15% об. Такое содержание сернистого газа в продуктах горения сильно затрудняет дыхание и становится опасным для жизни и здоровья людей.

При тушении пожара на складах серы ситуация осложняется еще тем, что сера при взаимодействии с водой образует не только дополнительные очаги самовозгорания, но и серную кислоту. Появление серной кислоты на значительной площади пожара сильно затрудняет продвижение пожарных к очагу горения и прокладку рукавных линий. Попадание серной кислоты на материал обуви и пожарных рукавов приводит к его сильному разрушению. Площадь, на которой происходит пожар серы, покрывается настом, способным заново загореться.

Все эти особенности горения (пожара) серы сильно затрудняют профилактику и тушение пожара, а также требуют дополнительных средств и особенных тактических действий.

Процессы горения серы и серных руд практически не изучены, поэтому подбор средств тушения серы осуществляется по принципу аналогий. Имеются некоторые литературные сведения о цепном механизме горения паров серы, в котором активными являются радикалы кислорода. Исходя из этого можно предположить, что эффективными могли бы быть химические вещества, связывающие радикалы, обрывающие развитие цепной реакции, аналогично подавлению горения и взрывов метановоздушных сред. Однако, химические вещества и их смеси успешно применяющиеся для тушения метановоздушных смесей и угольной пыли, в случае тушения серы не совсем эффективны.

Ликвидация пожаров на объектах хранения серы и технологических процессов с использованием серы достаточно сложный. Как было указано, горение серы представляет собой процесс быстрого расплава серы на поверхности, образованием парогазовоздушной смеси и определяется количеством испарившихся паров серы. При этом пламя, как правило, не превышает 5-10 см, количество тепла направляющегося в зону расплава меньше чем требуется для испарения атомов серы. Соответственно накопления тепла не происходит и горение происходит только на поверхности. Но требуются определенные подходы к выбору наиболее эффективного средства пожаротушения, применительно к конкретному типу пожара, в том числе с учетом токсичности продуктов горения.

Современные подходы предусматривает два подхода: применение водяного пожаротушения и применение химических компонентов – пенообразователей. Второй способ позволяет образовывать на поверхности серы изолирующие барьеры в виде пены или водного раствора с высокой смачивающей способностью, препятствующие развитию горения. Первый вариант предпочтительнее, так как не загрязняет сырье, что позволяет использовать его в технологическом процессе. Наиболее перспективное направление использование тонкораспыленной воды, за счет уменьшения размера капель воды менее 100-150 мкм увеличивается подвижность и проникающая способность образующегося водяного тумана, а также повышается охлаждающий и флегматизирующий эффект за счет более динамичного испарения капель.

Эффективность использования пенных систем пожаротушения определяется в основном качеством используемого пенообразователя, правильностью выбора его типа применительно к горючим веществам. В тушении серы наиболее эффективны должны быть фторированные пленкообразующие синтетических и полусинтетические пенообразователи, что позволит применять пену низкой кратности для тушения серы на больших площадях, при этом образующийся пенный слой обеспечивает длительную локализацию поверхности горючего, что исключает возможность повторного воспламенения серы.

Как показала практика, достаточно эффективно тушить серу распыленной водой. Коэффициент использования воды достаточно высок, но часть воды может способствовать комкованию серы. Бытует мнение, что при тушении серы образуется серная кислота, но ее количество ничтожно мало, более актуально образование токсичных сернистых соединений.

Одним из путей повышения огнетушащей эффективности воды является реализация принципов пожаротушения тонкораспыленной воды, при использовании которой достигается положительный результат в результате непосредственного взаимодействия мелких капель воды с пламенем, в результате чего происходит значительное охлаждение зоны горения с одновременным парообразованием, что и определяет процесс пожаротушения в целом. Эксперименты показали, что расходы воды необходимой для тушения серы, на порядок ниже по сравнению с распыленной водой, в среднем составляет 0,06-0,065 л/м²с.

Определяющими параметрами являются размер капель и скорость их движения в непосредственной близости от зоны пламенного горения серы. Для успешного подавления горения необходимо чтобы размер капель был минимален, и они могли преодолеть конвективные тепловые потоки и радиационно-кондуктивный барьер, генерируемые пламенем. Малый размер капель необходим для повышения скорости испарения воды, в результате чего происходит интенсивное охлаждение и образование флегматизирующей среды водяного пара, что обеспечивает тушение пламени. В то же время уменьшение размера частиц затрудняет поддержание высоких скоростей капель и способствует более быстрому испарению ка-

пель в предпламенной зоне, что снижает эффективность пожаротушения распыленной водой. То есть механизм доставки капель в зону горения для тонкораспыленной воды является одним из определяющих эффективность системы в целом.

Особенно это становится актуальным для капель размером 100-200 мкм, которым характерна значительная инерционность и склонность к седиментации (оседанию). При использовании таких частиц воды определяющим становится скоростная (кинетическая) характеристика, обуславливающая непосредственное проникновение капли в зону горения через купол пламени. То есть, для создания высокоэффективных систем пожаротушения с использованием частиц воды размером 100-200 мкм необходимо обеспечивать максимально высокую скорость капель.

Если же использовать тонкораспыленную воду с размером частиц менее 100 мкм, наблюдается эффект диффузионно-эжекционного проникновения частиц в зону горения. Однако, относительно низкая подвижность частиц воды по сравнению с газом, не обеспечивают достаточного количества огнетушащего вещества (воды) в зону горения в малоподвижной среде. Тушение серы в этом случае затруднительно и его возможно применять только локально. Однако высокая подвижность таких капель воды, устойчивость к седиментации, обуславливают возможность организации в защищаемом объеме длительное время подвижной газо-водяной среды, что может рассматриваться как объемный способ пожаротушения с помощью тонкораспыленной воды.

Высокая огнетушащая эффективность тонкораспыленной воды обуславливает возможность снижения интенсивности подачи и время подачи.

Таким образом, возможность тушения объектов хранения серы тонкораспыленной водой представляет высокоэффективное средство пожаротушения, способное в перспективе расширения области применения, как в системах автоматического пожаротушения, так и для тушения других веществ пожаров класса А. Следует построить и обосновать детальную модель процесса тушения серы и подобных веществ с выходом на определенные зависимости, позволяющие оценивать эффективность пожаротушения тонкораспыленной водой. В целом возможно рассмотреть возможность проведения полномасштабных натуральных испытаний и на их основании рекомендовать применение тушения тонкораспыленной водой не только для складов серы, но и для других объектов, определить интенсивность и способы ее подачи.

Список источников

- 1) Колчин М.П. «Пожарная профилактика. Противопожарные мероприятия на объектах» – М.: Стройиздат, 2004г.
- 2) <http://www.mchs.gov.ru/stats/Pozari>.
- 3) Пожар на череповецком «Аммофосе». Накануне около пяти вечера на этом предприятии загорелся склад с серой. Радио «Трансмит» (17 января 2006). Дата обращения: 5 августа 2013.
- 4) В Балакове сгорел склад с серой. Информационное агентство Взгляд-инфо (16 марта 2007). Дата обращения: 5 августа 2013.
- 5) Алина Калинина. МЧСники ищут владельца сарая с серой, который горел под Самарой. Комсомольская правда (17 апреля 2008). Дата обращения: 5 августа 2013.
- 6) Коксохим горел в Днепропетровске. Mobus.com (3 июля 2009). Дата обращения: 5 августа 2013. Архивировано 13 августа 2013 года.
- 7) В Уфе загорелся склад с серой. Rambler.ru (31 июля 2012). Дата обращения: 5 августа 2013. Архивировано 13 августа 2013 года.
- 8) В. Аксютин, П. Щеглов, В. Жолобов, С. Алексанянц. «Ликвидация пожаров при аварийных ситуациях с опасными грузами»
- 9) Терещенев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. — М.: Пожкнига, 2004. — С. 99.

УДК 614.83
ББК 24.543.222

Комраков Петр Владимирович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (SPIN: 7392-9950, ID: 96508033)

Герасимова Ирина Николаевна

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (SPIN: 1642-3527, ID: 756853)

Грушева Татьяна Геннадьевна

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (SPIN-код: 3589-5839, AuthorID: 760530)

**Повышение эффективности тушения пеной на основе
пенообразователя STHAMEX-СМ хладоном 227еа**

Аннотация. В статье рассмотрены способы повышения эффективности огнетушащих пен, путем инжектирования в раствор пенообразователя хладонов, на примере хладона 227еа и пенообразователя STHAMEX-СМ. В модельном очаге пожара проведено экспериментальное сравнение подслоного и поверхностного способов тушения такими пенами. Определены численные значения критических и оптимальных параметров тушения для поверхностного и подслоного способов тушения. Дана оценка эффективности использования таких пен с помощью параметра эффективности тушения.

Ключевые слова: эффективность тушения, пенные и газовые средства тушения, критическая и оптимальная интенсивности подачи, удельный расход, коэффициент использования огнетушащего средства.

The article discusses ways to increase the efficiency of fire extinguishing foams by injecting freons into the solution of a foaming agent, using the example of freon 227ea and the STHAMEX-СМ foaming agent. In a model fire, an experimental comparison of sublayer and surface extinguishing methods with such foams was carried out. Numerical values of critical and optimal extinguishing parameters for surface and sublayer extinguishing methods have been determined. The effectiveness of using such foams is assessed using the extinguishing efficiency parameter.

Key words: extinguishing efficiency, foam and gas extinguishing agents, critical and optimal supply intensity, specific consumption, fire extinguishing agent utilization rate.

Пена – наиболее распространенное огнетушащее средство, используемое для тушения жидких и твердых веществ. При этом, пены средней и низкой кратности можно применять как поверхностным, так и подслоным способом. В мировой практике пожаротушения нередко встречается использование пен, основанных на фторированных пленкообразующих веществах. Важно отметить, что, несмотря на попытки внедрения альтернативных огнетушащих средств и методов тушения пожаров на объектах хранения, транспортировки и переработки нефти и нефтепродуктов [1], их применение все еще ограничено. Среди прочих для этих целей рассматривались огнетушащие газы, газоаэрозольные и порошковые смеси. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках определяет, что резервуары могут быть защищены как стационарными, так и передвижными установками. Например, можно использовать подачу газа (хладона), расположенного в емкостях на плавающей крыше в кольцевой зазор, а также подачу пены низкой кратности на поверхность горючей жидкости.

В различных источниках многократно рассматривалось тушение пожаров диоксидом углерода. Впервые об этом методе упоминается в [2], а позднее также упоминается в работах

[3-5]. Однако, проведенные исследования в указанных источниках не дают достаточно подробной информации о параметрах тушения и позволяют сделать только общие выводы о возможности использования альтернативных средств тушения горючих жидкостей.

При использовании воздушно-механической пены для тушения пожаров происходит не только изоляция паров горючей жидкости от области горения, но и термическое разрушение пены. В этом случае выделяется водный отсек, который обеспечивает охлаждение горючей жидкости и самого пламени.

Для достижения поставленных целей было проведено исследование огнетушащих газов, газоаerosольных и порошковых смесей. Согласно руководству по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках, защиту резервуаров можно обеспечить как стационарными, так и передвижными установками. Например, одним из вариантов является подача газа (хладона) из емкостей на плавающей крыше в кольцевой зазор, а также использование пены низкой кратности для тушения пожара на поверхности горючей жидкости.

В лабораторных условиях на кафедре процессов горения и экологической безопасности Академии ГПС МЧС России проводились исследования в этом направлении [7]. Были определены критические и оптимальные параметры тушения модельного очага пожара с помощью пенообразователя Sthamex-СМ и хладона 227ЕА. Эксперименты проводились в макете резервуара диаметром 15 см, заполненного гептаном, и пеной, полученной 6% раствором пенообразователя Sthamex-СМ, инжектированного в него хладон 227ЕА (рис. 1). При этом интенсивность подачи раствора пенообразователя и расход газов регулировались ротаметрами. Время тушения измерялось с помощью секундомера, и для построения кривой тушения требовалось провести не менее десяти опытов. Расход пены варьировался, изменяя расход хладона. В результате была получена полная кривая тушения.

Кратность пены, созданной на лабораторном оборудовании, составила 7. Эта пена использовалась во всех лабораторных испытаниях данного пенообразователя.

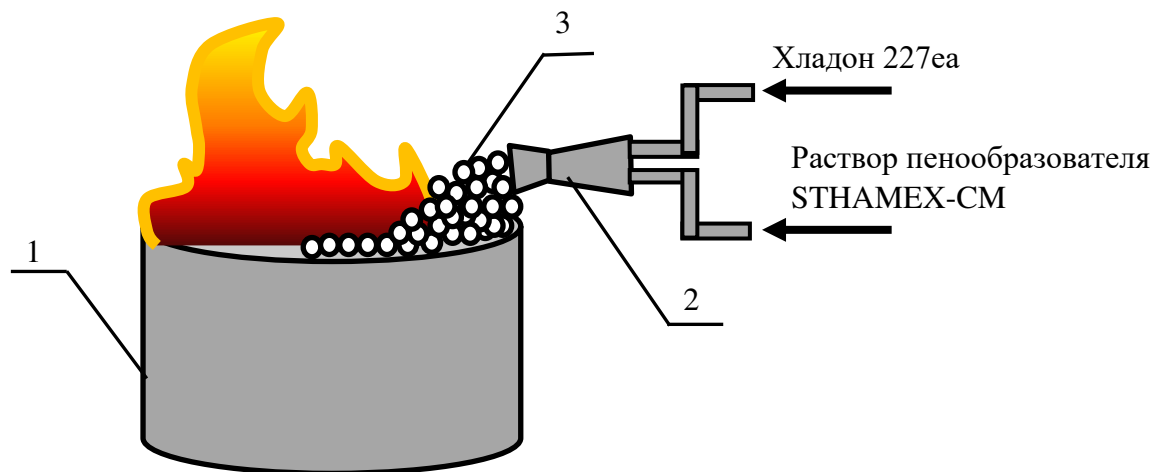


Рис. 1 Структурная схема установки по определению параметров тушения горючих жидкостей пенами

1 – макет резервуара, заполненный керосином, 2 – макет пеногенератора,
3 – пена, инжектируемая огнетушащим газом (хладон 227еа).

При поверхностном способе тушения для 6% раствора пенообразователя марки Sthamex-СМ интенсивность подачи варьировалась в диапазоне от 0,02 до 0,14 кг/(м² с). Время тушения при различных интенсивностях подачи варьировалось в диапазоне от 11 до 94 секунд (рис. 2). Из полученных зависимостей видно, что ярко выраженной разницы времени ликвидации горения при поверхностном и подслоном способах тушения не наблюдается,

однако эффективность тушения зависит от значений минимального удельного расхода пены и параметра эффективности тушения.

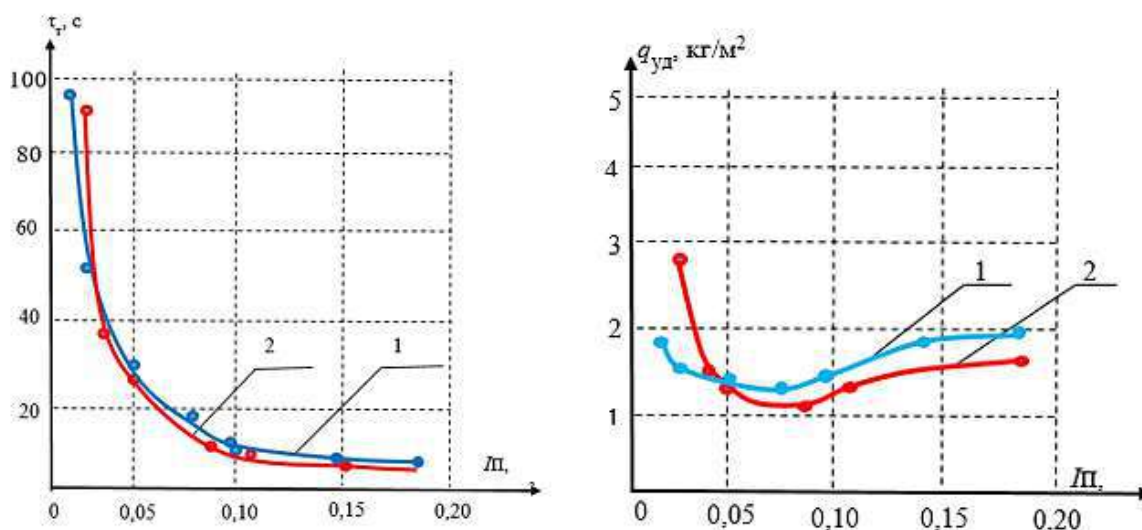


Рис.2– Зависимость времени тушения τ_t и удельного расхода $q_{уд}$ от интенсивности подачи при поверхностном (1) и подслоном (2) способах тушения для 6 % раствора пенообразователя.

Минимальный удельный расход для поверхностного способа тушения составил $1,33 \text{ кг/м}^2$, а для подслоного способа – $1,2 \text{ кг/м}^2$. Следовательно, подслоный способ тушения раствором пенообразователя Sthamex-СМ, инжестируемым хладонм 227ЕА модельного очага пожара, является наиболее предпочтительным, причём оптимальная интенсивность подачи составляет $0,08 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$ (рис. 2).

Параметр эффективности тушения для 6% раствора пенообразователя STHAMEX-СМ при подслоном тушении составил - $0,057 \text{ м}^2/(\text{кг с})$.

Результаты полученных численных экспериментов, отражающие минимальный удельный расход и максимальный уровень эффективности при тушении, обладают числовыми значениями, превышающими значения соответствующих параметров, полученных при использовании раствора пенообразователя sthamex-сm, инжестируемого воздухом в 1,5 раза. Тем не менее, в данной области необходимо дополнительно проанализировать экономические и экологические аспекты, что потребует проведения дополнительных расчетов и экспериментальных исследований.

Список источников

1. Абдурагимов И.М. Механизмы огнетушащего действия средств пожаротушения «Сборник статей по физике и химии горения и взрыва». (изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана. М. 2012г, С. 21 – 23.
2. Авторское свидетельство № 1708363 (СССР). Устройство для тушения пожаров горячих жидкостей. Шароварников А.Ф., Наумов В.В. // Открытия. Изобретения. — 1992. — № 4.
3. Старков Н.Н. Действие механизма охлаждения при тушении пожаров жидкостей в резервуаре твердым диоксидом углерода. // Пожаровзрывобезопасность. - М.: Ассоциация Пожнаука, 2006. - № 6.
4. Воевода С.С. и др. Влияние факторов пожара на огнетушащую эффективность плёнкообразующих пенообразователей. журн. ПВБ № 10. 2012г. С.19 – 22.
5. Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф., Дегаев Е.Н. Огнетушащая эффективность пены низкой кратности. Научный журн. «Научное обозрение» №8 2015г., С. 114 – 120.
6. Комраков П.В., Борисова Т.А., Осипова П.А. «Оценки эффективности тушения пенами совместно с хладонами и другими газами», Материалы VIII международной научно-

практической конференции «Пожаротушение проблемы, технологии, инновации» 17-18 марта, Часть 2, Академия ГПС МЧС РФ, М. 2022г., С. 84 – 89.

7. *Комраков П.В., Герасимова И.Н., Грушева Т.Г. Григорьевская И.И.* «Влияние огне-тушащих газов. Инжектированных в состав пен, на эффективность тушения горючих жидкостей» Журнал «Пожары и ЧС: Предотвращение ликвидация» Академия ГПС МЧС РФ, М. 2022г., С. 12 – 18.

Каменев Антон Олегович

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия
(anton_zip@mail.ru)

Турсенев Сергей Александрович

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия,
(stursenev@yandex.ru, SPIN 7751-4312, ID: 592354)

Способы вентилирования зданий и сооружений при пожаре

Аннотация. В статье приведены статистические данные по гибели людей на пожарах за последние пять лет, а также рассматриваются основные их причины. Для выполнения в кратчайшие сроки основной боевой задачи на пожаре рассмотрены способы управления газообменом на пожаре.

Ключевые слова. Управление газообменом, газообмен, тактическая вентиляция, вентиляция на пожаре

Anton O. Kamenev

Saint-Petersburg University of the State Fire Service of Emercom of Russia, Saint-Petersburg, Russia.

Sergey A. Tursenev

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia.

Abstract. This article provides statistical data on the deaths of people in fires over the past five years, and also discusses their main causes. In order to perform the main combat mission in a fire in the shortest possible time, methods of controlling gas exchange in a fire are considered.

Keywords. fire hazards, fire, tactical ventilation, ventilation on fire/

Современные пожары изменились. Сегодня на пожарах в зданиях и сооружениях гражданские лица и сотрудники пожарной охраны сталкиваются с гораздо большими рисками, чем 50 или 100 лет назад. Современные строительные материалы, отделка помещений, комплектующие мебели часто изготавливаются из синтетического сырья и пластика. Использование синтетических материалов обуславливается экономическими причинами, связанными со стоимостью сырья и конечной прибыли. Однако, при горении таких материалов распространение опасных факторов пожара происходит гораздо быстрее и интенсивнее.

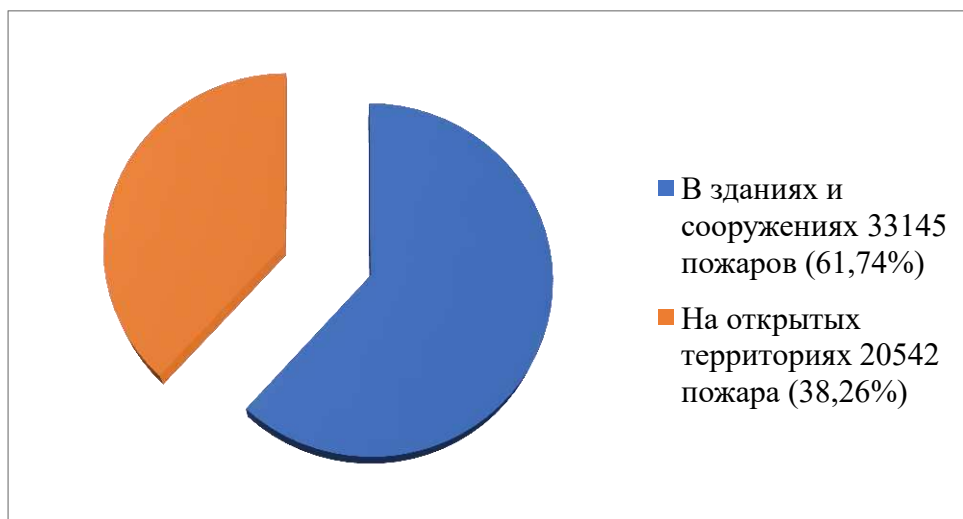


Рис.1 – Количество пожаров на территории Российской Федерации за 3 месяца 2023 г. [1]

Из данных на рисунке 1 мы видим, что большая часть пожаров происходит в зданиях и сооружениях, в которых вероятно нахождение людей. Поэтому для спасения людей и борьбы с пожарами в зданиях и сооружениях необходимо применение современных методов проведения боевых действий по тушению пожаров.

Один из таких способов тушения пожаров является применение тактической вентиляции. Тактическая вентиляция - это комплекс мероприятий по управлению газообменом на пожаре с использованием специальных технических средств и принципов для снижения вероятности воздействия опасных факторов пожара, гибели и травмирования людей и создания приемлемых условий ликвидации горения или последствий чрезвычайной ситуации [2, 3].

Основное назначение вентиляции - борьба с вредными выделениями в помещении, к которым относятся: – избыточное тепло; – избыточная влага; – газы и пары вредных веществ; – пыль [4, 5].

Выделение вредных газов на пожарах представляют большую угрозу для гражданских лиц и сотрудников пожарной охраны.

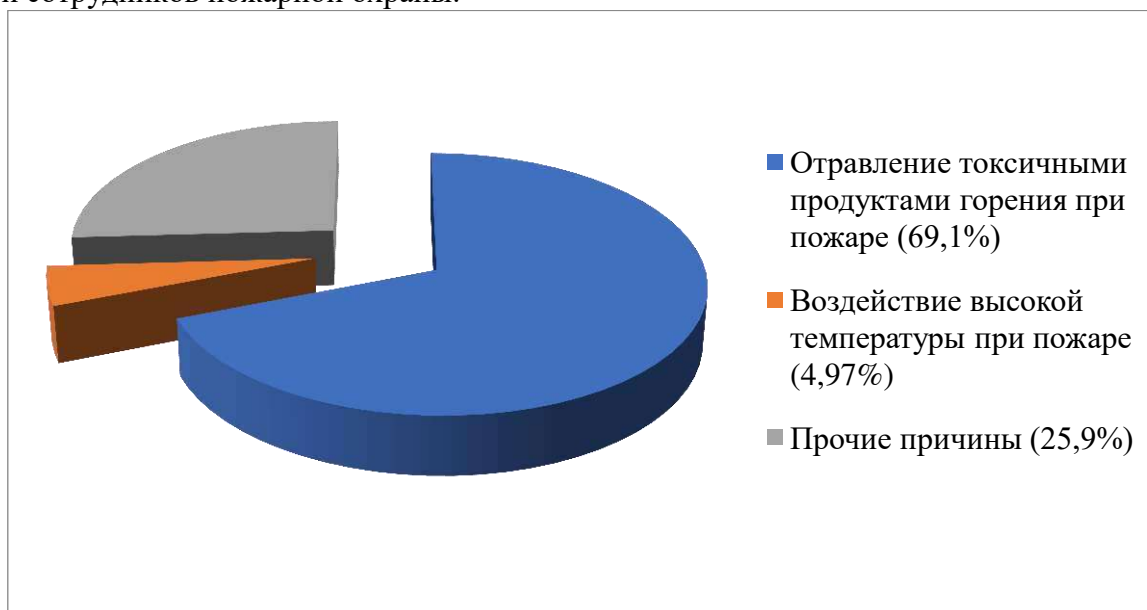


Рис.2 – Причины гибели людей на пожарах [4]

На рисунке 2 мы видим результат анализа гибели людей на пожарах, где основной причиной является отравление продуктами горения. Цель вентиляции на пожаре состоит в том, чтобы изменить условия потока продуктов сгорания в горящем здании и выпустить их наружу. Удаление продуктов горения можно реализовать при создании вентиляционного канала с применением технических средств или без них. Вентиляционный канал на пожаре – это маршрут, по которому свежий воздух поступает в здание и по которому продукты сгорания его покидают.

Необходимые условия проведения вентиляции на пожаре:

1. Наличие приточного отверстия;
2. Наличие вытяжного отверстия;
3. Герметичность вентиляционного канала;
4. Определенная пропорция между приточным и вытяжным отверстием.

Результатом успешной вентиляции будет несколько условий, способствующих достижению основной боевой задачи на пожаре.

Первое это подъем уровня нейтральной зоны. Плоскость, в которой внутреннее давление равно атмосферному, называется нейтральной зоной [7]. Положительное давление располагается выше нейтральной зоны. Из зоны повышенного давления горящего помещения продукты сгорания будут стремиться выйти через проемы в соседние помещения или наружу.

Люди, находящиеся в задымленном отсеке, чаще всего стараются находиться как можно ниже. Приток свежего воздуха поможет человеку не потерять сознание. Так же в результате подъема уровня нейтральной зоны улучшается видимость внутри отсека, что позволяет звену газодымозащитной службы в более быстрые сроки обнаружить пострадавшего и эвакуировать его на свежий воздух.

Вместе с продуктами горения горящий отсек будет покидать избыточная влага, образовавшаяся в результате тушения очага и избыточное тепло, что делает работу газодымозащитников «комфортной».

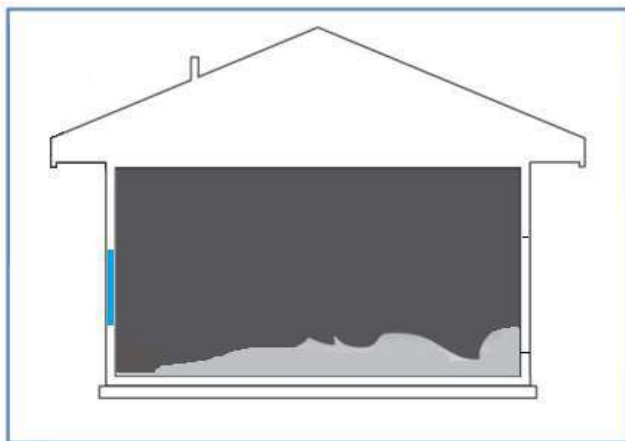


Рис.3 – Задымленный отсек

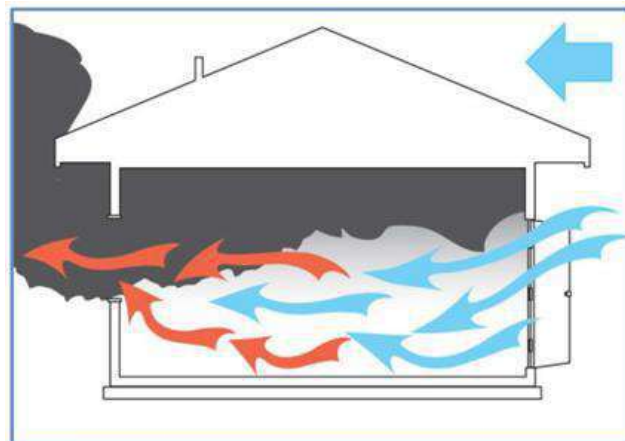


Рис. 4 – Работа горизонтального вентиляционного канала

На рисунке 3 мы видим, как продукты горения полностью заполнили пространство герметичного отсека. В таком случае выживаемость гражданских лиц крайне мала. Этому способствуют следующие причины:

- Низкое содержание кислорода;
- Увеличение вероятности появления «обратной тяги»;
- Высокая температура во всем объеме отсека;
- «Нулевая видимость».

Низкое содержание кислорода и высокое содержание токсичных газов способствуют потере сознания гражданским лицом. Так же отсутствие кислорода замедляет процесс горения, тем самым очаг пожара начинает втягивать в себя через щели и не плотности кислород, для поддержания горения, такой процесс увеличивает вероятность образования «обратной тяги». В связи с полным заполнением герметичного отсека продуктами горения, излишней температуре некуда выйти наружу, а плотное задымление усложняет поиск и спасение гражданского лица звеньями газодымозащитной службы.

Рисунок 4 нам показывает работу горизонтального вентиляционного канала без технического устройства, где входная дверь является приточным отверстием, а окно является вытяжным отверстием. При выборе роли вентиляционных отверстий важно учитывать погодные условия и ветровую нагрузку. Поэтому вытяжные отверстия рекомендуется располагать с подветренной стороны. За счет притока свежего воздуха с наветренной стороны, продукты горения будут вытесняться наружу со стороны окна, расположенного с подветренной стороны. При этом уровень нейтральной зоны поднимется до высоты оконного проема.

Проведение вентиляции может осуществляться тремя способами:

- Горизонтально;
- Вертикально;
- Комбинированный способ.

При горизонтальной вентиляции удаление продуктов горения производится на одном уровне, например, вентиляция одноэтажного жилого дома. При вертикальной вентиляции продукты горения вентилируются между несколькими уровнями здания, например, вентиляция лестничной клетки в многоквартирном доме. При комбинированном способе, вентиляция осуществляется горизонтально и вертикально.

Вертикальный способ определяется расположением вытяжного отверстия выше уровнем, чем приточный проем. Этот способ хорошо работает даже без использования технических средств. Ему способствует подъемная энергия продуктов сгорания, которые стремятся выйти наружу.

Однако применение технических устройств позволяет создать благоприятные условия для ликвидации пожара в более короткий срок. Например, при пожаре **12 апреля 2022 года по адресу:** Ярославская область, город Рыбинск, улица 9 Мая, дом 21 [8] произошло плотное задымление лестничной клетки с 3 по 9 этаж. Люди в окнах и на балконах вышележащих над горящим этажом просили о помощи. На лестничной клетке была высокая температура, из-за чего звено газодымозащитной службы не могло добраться до очага. Эвакуация гражданских лиц по лестничной клетке была невозможной.

За счет проведения вертикальной вентиляции с применением нагнетательного вентилятора лестничная клетка была очищена от продуктов горения за 2 минуты. Как результат, не потребовалась массовая эвакуация жильцов дома, а для звена тушения были созданы благоприятные условия для поиска очага пожара.

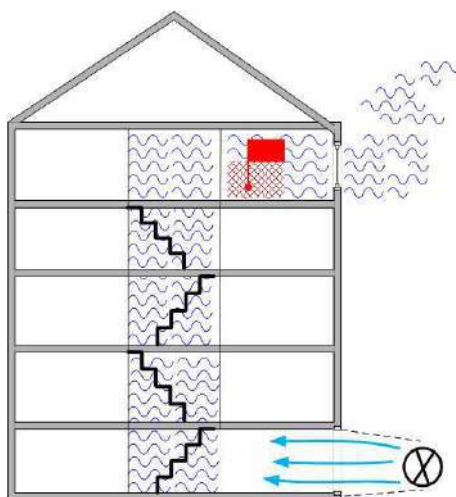


Рис. 6 – Работа вертикального вентиляционного канала

Комбинированный способ вентилирования может осуществляться, когда приточное и вытяжное отверстие расположены выше очага пожара. Например, при загорании складского здания большой площади вентиляционные отверстия на крыше могут играть роль приточных и вытяжных.

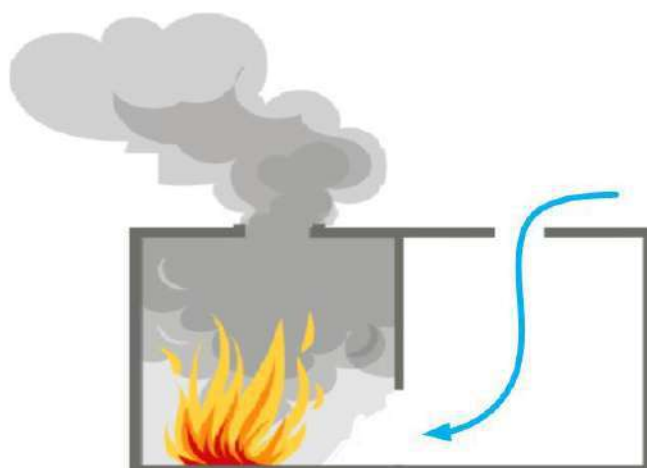


Рис. 7 – Работа комбинированного вентиляционного канала

В роли вентиляционных отверстий на пожаре могут выступать существующие проемы, такие как двери, окна, а так же созданные непосредственно на пожаре, например, пропилы в кровле, разборка стен и перегородок.

Список источников

1. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 3 месяца 2023 года;
2. М.В. Серегин Обеспечение безопасности личного состава при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ // материалы конференции «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы», том 1, №1 (6), 2015. С. 19-25;
3. Гавкалюк Б.В., Крымский В.В., Турсенев С.А. [и др.]. Техносферная безопасность. Управление газообменом на пожаре с использованием специальных технических средств: под общ. ред. И.П. Денисова. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2023. 84 с.
4. Методические рекомендации руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС на территории города Москвы. – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2014;
5. Польшко С.В., Дашкевич Е.И., Турсенев С.А. [и др.]. Организация, управление и оборудование газодымозащитной службы: учебник // СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России, 2023. 440 с.
6. Карапузиков А. А., Горелик А. С., Дьяков М. В, Дьяков В. Ф., Попова С. В., Кузьменко А. А. Современные способы применения тактического вентилирования при пожарах в ограждениях // научный журнал «Техносферная безопасность» Уральский институт ГПС МЧС России 2022 №1 (34). С. 66-72.
7. Работа газодымозащитников на пожарах и авариях // Государственное автономное профессиональное учреждение «Орский нефтяной техникум им. Героя Советского Союза В.А. Сорокина», 2016;
8. <https://5nomer.ru/2022/07/04/рыбинск-вентиляция-9-мая-дом-21/> (дата обращения 15.02.2023).

ГСНТИ 614.8
УДК 614.841.2
ББК 30.6

Ибрагимов Камал Расулович, Рубцов Владимир Валентинович²

¹ ГУ МЧС России по РСО-Алания, Москва, Россия (kamal.ibragimov.1995@mail.ru);

² ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (aubez@mail.ru, SPIN 8652-8340, ID: 423065).

Оценка состояния защищенности от пожара резервуарного парка ООО «Южная нефтяная компания»

Аннотация. В статье рассмотрены основные причины распространения огня от горящих резервуаров для хранения нефти на ООО «Южная нефтяная компания». Изучено образование взрывоопасных концентраций паров легковоспламеняющихся жидкостей в газовом пространстве резервуаров ООО «Южная нефтяная компания». Предложены технические решения по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожар, пожаровзрывобезопасность, резервуар, концентрация, горение.

Kamal R. Ibragimov¹, Vladimir V. Rubtsov

¹ Ministry of Emergency Situations of Russia for the Russian Federation-Alania, Moscow, Russia

² State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Assessment of the fire protection status of the Southern Oil Company LLC tank farm

Abstract. The article discusses the main causes of the spread of fire from burning oil storage tanks at LLC Yuzhnaya Oil Company. The formation of explosive concentrations of vapors of flammable liquids in the gas space of the reservoirs of LLC Southern Oil Company has been studied. Technical solutions for improving the fire safety system are proposed.

Key words: fire, fire and explosion safety, reservoir, concentration, flame.

Пожар в резервуаре в большинстве случаев начинается со взрыва паровоздушной смеси. Взрыв в резервуаре приводит к подрыву (реже срыву) крыши с последующим горением на всей поверхности горючей жидкости [1-3]. При этом даже в начальной стадии горение нефти и нефтепродуктов в резервуаре может сопровождаться мощным тепловым излучением в окружающую среду, а высота светящейся части пламени составлять 1-2 диаметра горящего резервуара. Отклонение факела пламени от вертикальной оси при скорости ветра около 4 м/с составляет 60 – 70°. Более 60% проанализированных пожаров в резервуарных парках принимали развитый характер, имели большие масштабы и наносили крупный ущерб. Внезапные взрывы паровоздушной смеси и быстрое распространение огня по разлившейся жидкости при особо неблагоприятных условиях приводили к гибели людей (рисунок 1).

Международная статистика свидетельствует, что ежегодно происходит более 1000 пожаров в резервуарных парках, что составляет 50% от всех пожаров и возгораний нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности. Пожары в резервуарах можно распределить следующим образом (рис.1): 56,7% - с бензином; 27,4% - с нефтью; 6,8% - с керосином; 2,6% - с дизельным топливом; 2,9% - с мазутом; 3,6% - с маслом.

подавляющее большинство пожаров (80%) происходит во время проведения технологических операций, при замазученности и загазованности территории, то есть по причинам,

не связанным с авариями и серьезными повреждениями. Большое количество пожаров происходит от неисправного или несоответствующего по исполнению электрооборудования. Имели место пожары, возникающие в результате прямого удара молнии. Еще не исключены пожары, возникающие от неосторожного применения открытого огня, высечение искр при ударах и других грубых нарушениях установленных правил пожарной безопасности обслуживающим персоналом.



Рисунок 1 – Личный состав подразделений пожарной охраны при тушении резервуаров

Армавирская нефтебаза расположена за пределами г. Армавира.

На территории имеются следующие объекты:

- Резервуарный парк, общей емкостью 145 000 м³, площадь земельного участка – 70 га, на территории парка хранятся темные и светлые нефтепродукты.
- Компрессорная станция для перекачивания сжиженного углеводородного газа оборудована пятью компрессорами.
- Современный лабораторный комплекс.
- Паровая котельная, предназначенная для обеспечения паром технологических процессов по разогреву, сливу и наливу мазута. Два паровых котла: ДЕ-6,5-14ГМ 6,5 тонн пара в час, каждый
- Железнодорожная Эстакада, крытая двусторонняя железнодорожная эстакада для слива и налива тёмных нефтепродуктов (нефть, мазут)



Рисунок 2 – Резервуарный парк ООО «Южная нефтяная компания»

Таким образом, проведенный анализ состояния промышленной безопасности на резервуарном парке ООО «Южная нефтяная компания» показал, что могут возникать следующие пожароопасные события:

- первый вариант, при котором концентрация паров горючей жидкости в газовом пространстве резервуара находится у нижнего предела взрыва. Это может при воспламенении смеси горючей жидкости и воздуха привести к взрыву, в результате которого происходит отрыв и сброс крыши резервуара. В этом случае горение нефтепродукта наблюдается по всей поверхности;

- второй вариант, при котором силы взрыва недостаточно для сброса крыши и происходит её обрушение внутрь резервуара, что приводит к образованию «кармана». Горение происходит на открытой поверхности и в области «кармана»;

- третий вариант, когда происходит частичный подрыв крыши из-за недостаточной мощности взрыва. Нарушается герметичность резервуара в виде разрывов в области сварных швов, через которые выходит горючая жидкость и поступает воздух. При этом процесс горения происходит в закрытом резервуаре.

Для современных резервуаров применяют два способа подачи пены. Первый заключается в подаче низкократной пены снизу на поверхность горящей жидкости через эластичный рукав, который защищает пену от непосредственного контакта с нефтепродуктом. Такая защита пены необходима, поскольку для ее получения применяется обычный пенообразователь общего назначения. Второй способ - подача низкократной пены непосредственно в слой горючей жидкости – стал возможным после появления фторсодержащих пленкообразующих пенообразователей, пены которых инертны к нефти и нефтепродуктам.

Таким образом, для снижения риска возникновения пожара в резервуарах целесообразно установить на территории резервуарного парка ООО «Южная нефтяная компания» автоматизированные установки пожаротушения с возможностью подачи растворов пенообразователей.

Список источников

5. Отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2017 году. URL: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения: 15.01.2019).

6. Кокорин В.В., Романова И.Н. Проблемы эффективного тушения пожаров вертикальных стальных резервуаров в слой горючего [Электронный ресурс]. - Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 3. – Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.

7. Власов, К. С. Групповое применение наземных робототехнических комплексов при тушении пожаров в резервуарных парках / К. С. Власов, А. А. Тачков, М. М. Данилов // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2020. – № 1(5). – С. 131-136. – EDN ELXCXR.

УДК 614.849
ББК 30.6

Двоенко Олег Викторович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (o.dvoenko@academygps.ru, SPIN 2013-9651, ID: 772016)

Дмитриев Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.dmitriev@academygps.ru, SPIN 9413-5910, ID: 1197599)

Применение лазерных систем при ведении аварийно-спасательных работ на объектах топливно-энергетических комплексов

Аннотация. В статье представлена возможность применения лазерных комплексов при возникновении пожаров и чрезвычайной ситуации на объектах топливно-энергетических комплексов

Ключевые слова: пожарная безопасность, дистанционная работа, лазерный комплекс, лазерная резка

Oleg V. Dvoenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Y. Dmitriev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Application of laser systems for emergency rescue operations at facilities of fuel and energy complexes

Annotation. The article presents the possibility of using laser systems in the event of fires and an emergency situation at the facilities of fuel and energy complexes

Keywords: fire safety, remote operation, laser complex, laser cutting

Нефтегазовые комплексы России в течение длительного времени имеет преимущественную долю в структуре доходов федерального и иных бюджетов, оказывая в конечном итоге влияние на экономический потенциал страны и социальное развитие регионов. Промышленные объекты, включают в себя добычу, переработку, производство, транспортировку и сбыт нефтепродуктов.



Рисунок 1 – Авария на газовом месторождении с открытым фонтанированием

Одна из основных задач МЧС России в области обеспечения пожарной и техносферной безопасности является защита нефтегазовых комплексов от угроз и рисков, которые могут возникнуть. Возникновение пожаров на нефтеперерабатывающих объектах нередко приводят значительному экономическому, экологическому и социальному ущербу. Анализируя обстановку за предыдущие года, мы видим, что ежегодно количество возникающих крупных аварий в нефтяной отрасли возрастает с каждым годом (рисунок 1).

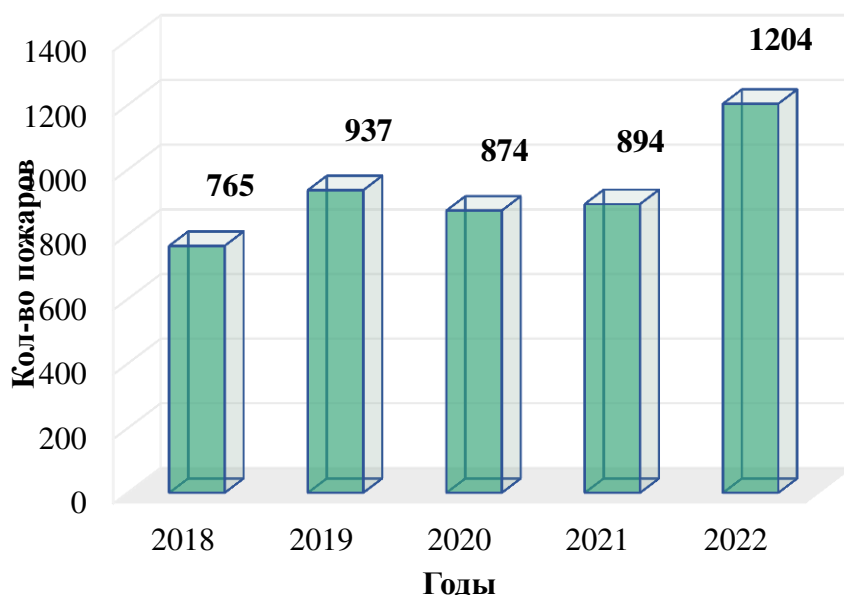


Рисунок 1 – Статистические данные по пожарам и чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазовых комплексов с 2018 по 2022 гг.

Особую сложность при ликвидации техногенной чрезвычайной ситуации имеют пожары на газонефтяных фонтанах. Пламя на фонтанирующих скважинах может достигать катастрофических масштабов, распространяться на соседние буровые установки и сооружения в результате мощного теплового излучения от образующегося вертикального факела высотой более 100 м и горящей вокруг его нефти, разлившейся на площади нескольких сотен квадратных метров. Воспламенение фонтана сопровождается взрывообразным сгоранием газозвушной смеси в объеме загазованной зоны, а при растекании нефти и конденсата происходит развитие горения на всей поверхности. Это опасно тем, что пожар может распространиться и на другие объекты. Как правило через 15-30 минут после воспламенения фонтана металлоконструкции в зоне воздействия пламени теряют несущую способность, деформируются и загромождают устье скважины тяжелыми искореженными конструкциями весом сотни тонн, что свою очередь требуют оперативного разбора для доступа проведению работ.

Основными теплофизическими параметрами горящего фонтана являются температура пламени и плотность теплового потока. Температура пламени зависит от состава фонтанирующего вещества. Характерным для нефтяных и газовых фонтанов является то, что температура быстро, в течение нескольких минут стабилизируется и достигает порядка 1200 - 1500° С. Величина тепловых потоков зависит от температуры пламени, дебита скважины, вида струи фонтана, состава фонтанирующего вещества, расстояния до факела пламени, расположения пламени над уровнем земли, направления и скорости ветра. Плотность теплового потока в зоне длительной работы личного состава без специального теплозащитного снаряжения не должна превышать 6 кал/(см²-мин).

В этой зоне личный состав может работать в боевой одежде и в касках с защитными щитками при использовании специального теплозащитного снаряжения, предварительно смоченного водой. Под защитой водяной завесы личный состав может работать кратковре-

менно, в пределах до 5 минут в зоне с плотностью теплового потока до 20 кал/(см²- мин). Техника, защищенная войлоком или другим теплоизоляционным материалом, а также тепло отражательными экранами, при непрерывном орошении водяными струями может работать в этой зоне в течение 5-10 минут.

Оперативная ликвидация во многом зависит как быстро получить пожарные доступ деформированному и загроможденному устью скважины тяжелыми искореженными конструкциями. Это делается для того, чтобы срезать фланец трубы и заглушить газонефтяной фонтан. Исходя из складывающейся обстановки на пожаре все что могут сделать спасательные подразделения –дождаться полного выгорания горючего вещества и только после этого приступить к аварийным –восстановительным работам. Однако применение лазерной установки существенно бы облегчил и ускорил процесс выполнения данного этапа. Сегодня основная проблема подобных аварий заключается в том, что пожарные не могут подойти вплотную горящему газовому фонтану из-за высоких тепловых потоков.

Луч лазерных комплексов способен на безопасном расстоянии для пожарных и оборудования осуществить дистанционную фрагментацию, разделку крупногабаритных металлических и других конструкций за счет своей высокой плотности теплового потока. При чем он способен выполнять это на значительном удалении, без какого либо человеческого вмешательства.



Рисунок 3 – Авария в резервуарном парке по хранению нефти с открытым пламенем

Пожары на резервуарах и резервуарных парках. Аварии на объектах нефтяной промышленности несут за собой человеческие жертвы, большой экологический вред и материальный ущерб. Анализ сценариев возникновения аварий в резервуарных парках показал, что наиболее опасным сценарием является полное разрушение вертикального стального резервуара (РВС). В результате этого происходит его полная разгерметизация, взрыв паровоздушной смеси внутри него, пролив горящих нефтепродуктов, тепловое воздействие горящего пролива на рядом стоящие РВС. Данный сценарий возникает вследствие разрушения стенок РВС, по причине интенсивного их прогрева, старения и воздействия коррозии на конструктивные элементы. Некоторые стационарные системы противопожарной защиты резервуаров имеют ряд недостатков. Так, у стационарной автоматической системы пожаротушения, представляющей собой генераторы пены средней и низкой кратности, расположенные на сухих трубопроводах внутри РВС, при возникновении горения зеркала нефти или нефтепродуктов, происходит разрушение сеток пеногенераторов, в результате чего она работает не эффективно. Система охлаждения РВС «Кольца орошения», состоящая из кольцевого трубопровода, на котором расположены оросители, при воздействии таких факторов как, температурное воздействие, ударная волна, трубопровод деформируется, возникает разрыв трубопровода, нарушение его геометрии.

По статистике тушение развившихся пожаров в резервуарном парке во многих случаях составляет от 2 ч до 5 суток. Подобные аварии обычно начинаются со вскипания жидкости, повышения избыточного давления в объеме резервуара, после которого происходит взрыв паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара, сопровождающееся срывом крыши и нарушением целостности ее отдельных элементов. Стены вертикальных стальных резервуаров состоят из металлических листов, как правило, с размерами 1,5×4 м. Причем толщина резервуара колеблется в пределах от 6 мм (РВС-1000) до 25 мм (РВС-120000) в зависимости от вместимости резервуара. Толщина верхнего пояса составляет от 4 до 15 мм. Вследствие взрыва искорёженные, металлические конструкции, лежащие вокруг резервуара и загромождают доступ специальной техники для подачи огнетушащих веществ. С развитием пожара в окружающее пространство от горящих емкостей мощного теплового излучения (порядка 1000 °С), пламени высотой более 40 м ограничивает проход пожарных к резервуарам из-за отсутствия средств защиты, способных выдержать указанную температуру в течение длительного времени для выполнения боевой задачи. Опасность обрушения металлических конструкций резервуара также сдерживают доступ, осложняют работу по тушению пожара, подачи средств пожаротушения для охлаждения несущих конструкций. Для ликвидации ЧС пожарные подразделения скапливают достаточное количество сил и средств, чтобы провести пенную атаку. Процедура производится до момента, пока не создаться необходимая интенсивность и запас пенообразователя для тушения резервуара. В таких случаях необходимо снизить давление внутри резервуара путем прожигания технологического отверстия. В настоящее время в проведения такой процедуры применяют механические средства (гидравлические инструменты), при которой возникает риск получения ущерба здоровью и жизни личному составу.

Так же и здесь лазерный комплекс нашёл бы свое применение, так как основное его преимущество – дистанционная лазерная резка. Очевидно, что луч лазера сделает технологический проем в резервуаре быстрее, чем человек, используя механические инструменты вблизи с опасностью.

Список источников

1. Прохождение лазерного излучения сквозь пламя углеводородов и дистанционная резка: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Сост. С. В. Гвоздев – Москва: АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», 2020;
2. Физика лазеров, лазерные технологии и методы математического моделирования лазерного воздействия на вещество / Сост. Е. В. Харанжевский, М.Д. Кривилев; – М.: Удмуртский университет, 2011. – 187 с.;
3. Физика лазеров: учебное пособие / Сост. В.С. Айрапетян, О.К. Ушаков. – Новосибирск: СГГА, 2012 – 134 с.;
4. Анализ пожаров и аварий на территории объектов нефтегазового комплекса / О. В. Двоенко, Р. В. Халиков, Н. А. Сергеенкова, А. Ю. Дмитриев // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны в Год 90-летия со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти частях, Москва, 01 марта 2023 года / Сост. В.С. Бутко, М.В. Алешков, С.В. Подкосов, А.Г. Заворотный [и др.]. Том Часть III. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2023. – С. 205-210. – EDN GNTKGQ

УДК 614.849
ББК 30.6

Двоенко Олег Викторович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (o.dvoenko@academygps.ru, SPIN 2013-9651, ID: 772016)

Дмитриев Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.dmitriev@academygps.ru, SPIN 9413-5910, ID: 1197599)

Захаров Анатолий Иванович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Zaharov@academygps.ru, SPIN 1432-2824, ID: 1021604)

Перспектива применения лазерных установок при транспортных авариях

Аннотация. В статье представлена возможность применения лазерных комплексов при ликвидации транспортных происшествий.

Ключевые слова: Дистанционная лазерная резка, лазерные комплексы, дистанционные аварийно-спасательные работы, безопасная ликвидация аварий

Oleg V. Dvoenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Y. Dmitriev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Anatoly I. Zakharov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

The prospect of using laser systems in transport accidents

Annotation. The article presents the possibility of using laser systems in the elimination of traffic accidents.

Keywords: Remote laser cutting, laser complexes, remote rescue operations, safe elimination of accidents

Одной из важнейших отраслей экономики России безусловно является экономика стран. При этом вся деятельность и жизнь населения напрямую зависит от продуктивной работы транспортной деятельности. Каждый год на территории Российской Федерации перевозится около 3,5 млрд. тонн грузов. Если рассматривать пассажирский транспорт, то им каждые сутки перевозится около 100 млн. человек. Однако наряду с данными показателя стоят и показатели катастроф, аварий. От данных происшествий погибает и травмируется большое количество людей, также наносится огромный материальный ущерб и вред окружающей среде. Только за 2019 - 2022 годы на железнодорожном транспорте страны произошло 312 случаев возникновения чрезвычайных ситуаций, в результате которых пострадало 815 человек, из них погибло 111 человек. Лидерство по количеству масштабу трагических последствий и материальному ущербу принадлежит железнодорожному транспорту. Подобные аварии являются самыми многочисленными и опасными не только в нашей стране, но и во многих развитых странах. Ежегодно от подобных аварий в мире погибает более 100 тыс. человек и около 8 млн. получают ранения и увечья.

Последствиями крушений являются столкновение железнодорожного подвижного состава с другим железнодорожным подвижным составом, с транспортным средством, сход железнодорожного транспорта на перегоне или железнодорожной станции, при поездной или маневровой работе и других передвижениях.

К основным факторам рискам на железнодорожном транспорте относятся перевозки большого количества опасных грузов (до 2500 наименований). Они являются потенциальным источником возникновения ЧС с большим количеством пострадавших, значительному материальному ущербу, наступлением неблагоприятных экологических последствий.



Рисунок 1 – Авария железнодорожного транспорта

Практика показывает, что наиболее опасными авариями являются те, которые сопровождаются пожаром. В этом случае ликвидация последствий ЧС связана в первую очередь с необходимостью ликвидации процесса горения. Только после локализации пожара возможно проведение всего комплекса работ по ликвидации последствий аварий и восстановления движения поездов.

Особенностями железнодорожного транспорта, которые необходимо учитывать при планировании и организации АСР в ЧС:

- большая масса подвижного состава. Общая масса грузового поезда составляет 3-4 тыс. т, масса пассажирского состава – около 1 тыс. т, масса одной цистерны - 80 - 100 т;
- высокая скорость передвижения состава (до 200 км/ч), при этом отсутствуют ограждения в пределах населенных пунктов, а экстренный тормозной путь составляет несколько сотен метров - опасные участки дороги (мосты, тоннели, спуски, подъемы, переезды, сортировочные горки);
- электроток высокого напряжения (до 30 кВ), проходящий по кабелю, подвешенному на высоте 6 м над рельсами;
- наличие человеческого фактора (управление локомотивом, комплектование состава, диспетчерское обслуживание).
- по железным дорогам перевозится более 400 наименований опасных грузов, в случае крушения состава с такими грузами может возникнуть зона ЧС с комбинированными поражениями - от взрыва, разлива АХОВ, пожара и схода (столкновения, опрокидывания) вагонов.

Как показывает опыт ликвидации подобных аварий большинство АСР железнодорожного происшествия выполняются своими силами посредством использования ручного инструмента (ломов, кувалд, зубил, ГАСИ). Однако в случае ЧС с большим количеством пострадавших и погибших, когда необходимо выполнять сложные спасательные работы по извлечению людей из-под завалов и искореженных металлических вагонов, к ликвидации аварий необходимо привлекать дополнительные силы и средства (грузоподъемные краны или специальные домкраты большой грузоподъемности).



Рисунок 2 – Авария железнодорожного транспорта

Одной из самых масштабных аварий с участием железнодорожного транспорта произошло 27 ноября 2009 года. Около 22 часов неподалеку от населённого пункта Ерзовка на 285-м километре участка Октябрьской железной дороги, под локомотивом поезда прогремел взрыв. В момент крушения в поезде находилось 661 пассажир. Первые вагоны по инерции на большой скорости проскочили под взрывом, последние три были полностью смяты взрывной волной. В этих вагонах находилось порядка 250 человек, большинство которых не смогли оперативно высвободить из-под завалов металлических конструкций вагона и близлежащего здания.

Отсюда следует, что использование механической и ручной техники в проведении аварийно-спасательных работ тяжелый и времязатратный процесс. Жизнь пострадавших при подобных авариях во многом зависит от оперативного вскрытия и разборки конструкций железнодорожного транспортного средства. Из проведенного анализа можно сказать, что применение в данном направлении лазерных комплексов, луч которого способен гораздо быстрее и удаленно разрезать искореженные металлические и другие конструкции, обеспечил бы новый подход в проведении аварийно-спасательных работ.

Список источников

1. Справочник спасателя. Книга 11. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий. – МФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006. – 152 с.
2. Анализ дорожно-транспортных происшествий/Волошин Г.Я., Мартынов В.П. Романов А.Г. - М.: Транспорт, 2008, с.4-5.
3. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>

УДК 614.849
ББК 30.6

Двоенко Олег Викторович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (o.dvoenko@academygps.ru, SPIN 2013-9651, ID: 772016)

Дмитриев Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.dmitriev@academygps.ru, SPIN 9413-5910, ID: 1197599)

Жданов Кирилл Андреевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (salo95salo@mail.ru)

Левин Виктор Валерьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (dima23t24062004@gmail.com)

Разделка, фрагментация крупногабаритных металлических, железобетонных и других конструкций при обрушениях и завалах

Аннотация. В статье представлена возможность применения лазерных комплексов для дистанционной разделки, фрагментации крупногабаритных металлических, железобетонных и других конструкций

Ключевые слова: Дистанционная резка, лазерные комплексы, дистанционная фрагментация конструкций, лазерный луч

Oleg V. Dvoenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Y. Dmitriev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Kirill A. Zhdanov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Viktor V. Levin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Cutting, fragmentation of large-sized metal, reinforced concrete and other structures in case of collapses and blockages

Annotation. The article presents the possibility of using laser systems for remote cutting, fragmentation of large-sized metal, reinforced concrete and other structures

Keywords: Remote cutting, laser complexes, remote fragmentation of structures, laser beam

Большую сложность вызывают для спасателей ликвидация завалов жилых зданий и сооружений. Завалом называется хаотическое нагромождение строительных материалов и конструкций, технологического оборудования, санитарно-технических устройств, мебели, домашней утвари, камней. Причиной образования завалов могут стать природные стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, цунами, ураганы, бури, обвалы, оползни, селевые потоки), воздействия природных факторов, приводящих к старению и коррозии материалов (атмосферная влага, грунтовые воды, просадочные грунты, резкие изменения температуры воздуха), ошибки на стадии проектирования и строительства, нарушения правил эксплуатации объекта, военные действия. Степень разрушения строений зависит от силы разрушаю-

щего фактора, продолжительности его воздействия, сейсмоустойчивости конструкций, качества строительства, степени износа (старения) строений.

Процесс разбора завалов представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью обеспечения доступа к находящимся в завалах и замкнутых помещениях людей, их высвобождения и организации путей последующей эвакуации. Разбор завалов допускается производить следующими методами:

- последовательный разбор завала;
- устройство лаза;
- устройство галереи под завалом;
- пробивка проемов в железобетонных (бетонных) и кирпичных стенах и перекрытиях (покрытиях)

Для разбора завалов в основном применяются следующие аварийно-спасательные инструменты и средства малой механизации (рисунок 1):



Рисунок 1 – Аварийно-спасательные инструменты

Для механизации процесса разбора завалов могут задействовать автокраны и экскаваторы одноковшовые для разбора завалов, фронтальные погрузчики и самосвалы для погрузки и вывоза строительных конструкций, находящиеся на вооружении аварийно-спасательных формирований. Проведение работ имеющимся инструментом и техникой занимало довольно много времени. Колоссальный объем ручного труда, который затрачен на ликвидацию завалов, и риски, которому подвергаются спасатели. При всем этом до сих пор нет эффективных средств механизации для ликвидации больших кусков.



Рисунок 2 – Обрушение жилого здания



Рисунок 3 – Обрушение жилых помещений

В то же время разборка подобных завалов в шахтах проводится спасателями в настоящее время вручную и представляет весьма длительный, трудоемкий и травмоопасный процесс. Между тем, «главным условием обнаружения максимального количества еще не погибших после завал тяжело пораженных, является организация поисково-спасательных работ, при которой на обнаружение всех находящихся под землей уйдет более 24 часов.

Зачастую пострадавшие находятся в глубине завала. Для извлечения их необходимо спасателям проделать специальный узкий проход (лаз), с учетом кратчайшего расстояния до

людей, в наиболее легко преодолеваемых участках завала. При разрушении конструкций и сооружений, наличие потерпевших аварийно спасательные работы обязаны начинаться незамедлительно и продолжаться непрерывно, в дневное и ночное время, в любую погоду, гарантировать спасение пострадавших с учетом сроков их выживания.

Так как **в первые сутки после ЧС при отсутствии медицинской помощи в завале погибают порядка 40% пострадавших. После 3-4 дней, люди погибают в завалах от жажды, холода, травм. Через 7-10 суток в завале практически не остается живых людей.** При разрушении конструкций и сооружений, наличие потерпевших аварийно спасательные работы обязаны начинаться незамедлительно и продолжаться непрерывно, в дневное и ночное время, в любую погоду, гарантировать спасение пострадавших с учетом сроков их выживания. Возникает вопрос, как обеспечить оперативную поисковую спасательную работы при условии неэффективных аварийно-спасательных комплексов.

Неудивительно, что интенсивное развитие мощных технологических лазеров, широкое внедрение их в производственные процессы открыло перспективы применения лазерных технологий для дистанционного обезвреживания взрывоопасных объектов. Луч современных лазеров способен на безопасном расстоянии для персонала и оборудования осуществить Дистанционная разделка, фрагментация крупногабаритных металлических и железобетонных конструкций при обрушениях жилых помещений и землетрясениях или разрушить объект за счет мощного термического удара без его детонации. Действительно, мощный луч направленного света, магнитно-электростатическими свойствами, способен на значительном удалении без какого-то ни было дополнительного воздействия хирургически точно разрезать оболочки подозрительных предметов, в случае необходимости

Список источников

1. Проблемы безопасности при ликвидации горнодобывающих предприятий / А. Д. Сашурин, В. В. Мельник, С. В. Усанов, А. Е. Балек // Проблемы недропользования. – 2014. – № 3(3). – С. 60-65. – EDN TAMVDT.

2. Тхакохов, А. А. Предложение по совершенствованию технологий аварийно-спасательных работ, связанных с разбором завалов, возникших в военное время с помощью применения экскаватора с многочелюстным грейфером / А. А. Тхакохов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 5-4(80). – С. 164-167. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-5-4-164-167. – EDN QEMEJN.

2. Костюк, К. А. Автоматизация труда пожарного-спасателя при проведении разбора завалов и перемещении обломков / К. А. Костюк, О. О. Смиловенко // Системы обеспечения техносферной безопасности: Материалы VI Всероссийской конференции и школы для молодых ученых (с международным участием), Таганрог, 04–05 октября 2019 года. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2019. – С. 190-192. – EDN SQEBKZ.

УДК 614.849
ББК 30.6

Двоенко Олег Викторович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (o.dvoenko@academygps.ru, SPIN 2013-9651, ID: 772016)

Дмитриев Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.dmitriev@academygps.ru, SPIN 9413-5910, ID: 1197599)

Левин Виктор Валерьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (dima23t24062004@gmail.com)

Жданов Кирилл Андреевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (salo95salo@mail.ru)

Дистанционное разрушение обледенений в арктической зоне, ликвидация разливов нефтепродуктов в береговой и прибрежной зоне

Аннотация. В статье представлена возможность применения лазерных комплексов для дистанционного разрушения обледенений в арктической зоне, ликвидация разливов нефтепродуктов в береговой и прибрежной зоне

Ключевые слова: Дистанционное разрушение обледенений, лазерные комплексы, дистанционная ликвидация разливов нефтепродуктов, дистанционная ликвидация разливов нефти в береговой и прибрежной зоне

Oleg V. Dvoenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Y. Dmitriev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Viktor V. Levin

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Kirill A. Zhdanov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Remote destruction of icing in the Arctic zone, elimination of oil spills in the coastal and coastal zone

Annotation. The article presents the possibility of using laser complexes for remote destruction of icing in the Arctic zone, elimination of oil product spills in the coastal and coastal zone

Keywords: Remote destruction of icing, laser complexes, remote elimination of oil spills, remote elimination of oil spills in the coastal and coastal zone

Стабильность и целостность производственных объектов на территории Арктики могут быть поставлены под угрозу большими скоплениями льда. Обледенение может привести к скользким поверхностям на поручнях, лестницах, палубах, крупным ледяным образованиям на промышленных объектах и т.д., что представляет собой угрозу безопасности персонала. Обычно применяемые механические способы устранения обледенения требуют доступа к ледовому оборудованию, которое представляет угрозу безопасности ликвидирующих. Лазерные технологии гораздо быстрее справятся очисткой ледяных покровов путем дистанци-

онного их оттаивания и разрушения. Лазерный луч способен довести лед до парообразного состояния в объеме его воздействия в среднем за 5-6 секунды, что подтверждает целесообразность их применения.



Рисунок 1 – Обледенения в Арктической зоне

По мимо этого в настоящее время перед Российской Федерацией встают задачи разведки и освоения арктических подводных месторождений углеводородов, находящихся под сплошным ледяным покровом. Применительно к условиям освоения подледных арктических месторождений должна быть решена задача ликвидации аварийных разливов нефти. Данные месторождения, как правило, удалены от наземной инфраструктуры и мест базирования сил и средств ликвидации разливов нефти. Доступ к районам добычи затруднен ледяным покровом, и оперативное развертывание традиционных сил и средств ЛАРН представляется проблематичным.



Рисунок 2 – Розлив нефти в прибрежной зоне

Предотвращение и ликвидация разливов нефти в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), оценка угроз и ущерба прибрежным территориям предполагают использование новейших технологий и оборудования, разработку системы математических моделей,

предполагающих численное решение многофакторной и нелинейной задачи. Наибольшую сложность в преодолении названных проблем вызывает не материковая часть АЗРФ, а зона шельфа и прибрежные территории. Как известно, в арктической зоне Российской Федерации низкие значения температуры и солености. Для зимних условий Арктики характерны: низкие температуры, экстремальные и непредсказуемые погодные условия, полярная ночь, а также образование и движение морских льдов. Любое из перечисленных условий не только является фактором повышения рисков значительных аварийных разливов нефти, но и снижает эффективность мероприятий по их ликвидации. Распространение нефти на сплошном льду аналогично ее распространению на земле. Скорость распространения зависит в основном от вязкости нефти, поэтому при низких температурах отмечается тенденция к замедлению скорости распространения. Итоговая общая площадь загрязнения зависит от неровностей на поверхности льда. Даже у гладкого однолетнего морского льда поверхность достаточно неровная, а дискретные деформации льда, такие как напластование, образование ледяных валунов и торосов могут привести к локальному увеличению неровностей, возвышающихся на десятки метров над уровнем моря. Нефть, разлитая на неровную ледяную поверхность, может полностью удерживаться в закрытом объеме, ограниченном торосами и ледяными заторами. Это приводит к тому, что пятна нефти на льду, как правило, толще, а порядок их распространения значительно меньше, чем у аналогичных пятен, разлитых на поверхности открытой воды. Если лед покрыт слоем снега, то снег абсорбирует разлитую нефть, еще более снижая ее распространение. При разливе на снеговой покров нефть стекает вниз к слою льда, а затем медленно разливается по его поверхности под снегом



Рисунок 3 – Механический сбор нефти в прибрежной зоне

В настоящее время механический сбор нефти является одним из основным методом ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов. Он является наиболее эффективным в первые часы после разлива. Это связано с тем, что в это время толщина слоя нефти остается достаточно большой. Однако при малой толщине нефтяного слоя, большой площади разлива процесс отделения нефти от воды становится более затруднительным. Осложнения по очистке акваторий портов и верфей от нефти и нефтепродуктов вызывает также мусор, плавающий на поверхности воды

Так же существует наиболее эффективный метод ликвидации разлитой нефти на водных объектах - применения боновых заграждений совместно с полимерными, полимикробными сорбентами (рисунок 3). При этом боновые заграждения представляют механический барьер, выполняющий ряд функций (рисунок 4):

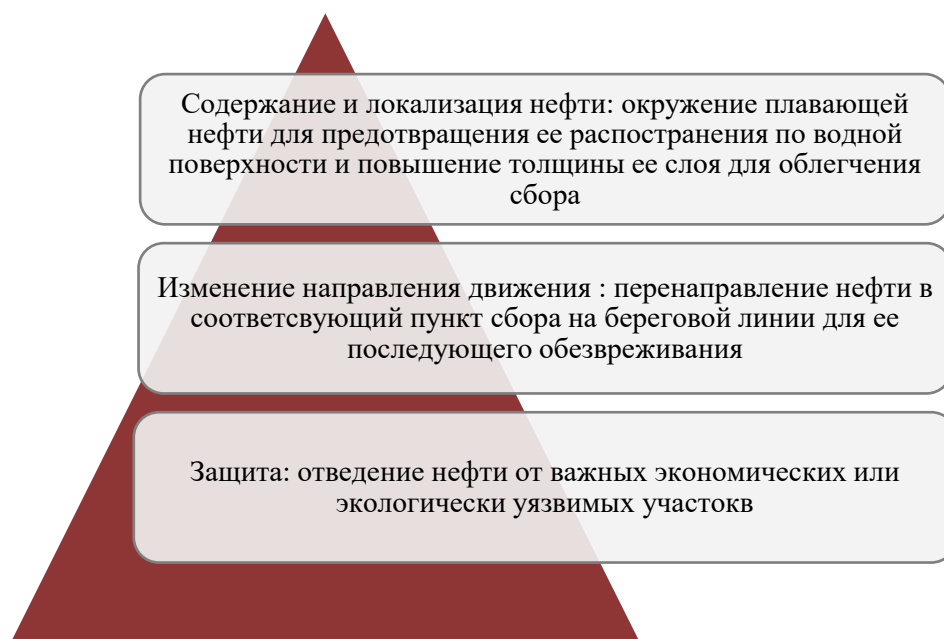


Рисунок 4 – Ряд функций боновых заграждений

Однако попавшая в водную среду нефть довольно быстро растекается по поверхности, образуя тонкую пленку. Так, в условиях штиля при разливе одной тонны сырой нефти в течение 10 минут она растекается пятном площадью 2000-7000 м² при средней толщине слоя около 100 мкм и максимальной толщине до 10 мм. Впоследствии одна тонна нефти покрывает акваторию площадью от 2,6 до 12 км², при этом толщина нефтяной пленки не превышает 1 мм. Следовательно, эффективность и целесообразность вышеизложенного метода зависит от интервала времени, прошедшего с момента первого контакта нефти с водой и других факторов: температуры воды, скорости течения и др.

Связи с этим есть перспектива применения лазерных установок для ликвидации аварийных разливов нефти под толщей льда. По сравнению с прочими методами удаления разливов нефти лазерный признан наиболее эффективным для применения в условиях Арктики. Применение лазеров гарантирует дистанционный (до 300 м) поджог и дожигание нефтяных разливов в ледовых арктических условиях и позволяет ликвидировать разлив с преобладающей эффективностью за сравнительно короткий срок

Список источников

1. Тупоногов А.А., Шаровуева А.А. Анализ методов предупреждения или ликвидации аварий на подводных участках нефтепроводов. Науч.-практ. конф. посвященная Международному дню воды. Йошкар-Ола: 2001. С. 194-197.
2. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: Справ. / Мерициди И.А. [и др.]/ Подред. Мерициди И.А. - СПб.: НПО «Профессионал», 2008. - С. 432-446.
3. Аскарьян Г. А., Карлова Е. К., Петров Р. П., Студенов В. Д. Действие мощного лазерного луча на поверхность воды с пленкой жидкости: селективное испарение, выжигание и выбрызгивание слоя, покрывающего поверхность воды. – Письма в ЖЭТФ, 1973, т.18,вып.11.

УДК 614.849
ББК 30.6

Двоенко Олег Викторович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (o.dvoenko@academygps.ru, SPIN 2013-9651, ID: 772016)

Дмитриев Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.dmitriev@academygps.ru, SPIN 9413-5910, ID: 1197599)

Копылов Андрей Александрович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (A.Kopylov@academygps.ru, SPIN 9686-2677, ID: 770186)

Дистанционное обезвреживание взрывоопасных предметов в ходе проведение аварийно-спасательных работ и разминирования

Аннотация. В статье представлена возможность применения лазерных комплексов при возникновении пожаров и чрезвычайной ситуации на объектах хранения взрывчатых веществ, порохов, боеприпасов и вооружения

Ключевые слова: Дистанционное обезвреживание, лазерные комплексы, взрывчатые вещества, дистанционные аварийно-спасательные работы

Oleg V. Dvoenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Y. Dmitriev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Andrey A. Kopylov

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Remote disposal of explosive objects during emergency rescue and mine clearance

Annotation. The article presents the possibility of using laser systems in the event of fires and an emergency situation at storage facilities for explosives, gunpowder, ammunition and weapons

Keywords: Remote neutralization, laser systems, explosives, remote rescue operations

Одними из наиболее сложных, быстроразвивающихся пожаров, к сожалению, малоизученных, являются пожары на объектах хранения взрывчатых веществ, порохов, боеприпасов и вооружения. Пожары на таких объектах сопровождаются взрывами с разлетом осколков и боеприпасов на расстояния, превышающие несколько километров. Опасны разлетающиеся боеприпасы, особенно реактивные. Так, например, разлет реактивных противотанковых гранат способствует возникновению очагов пожаров в радиусе 600 – 800 метров, а разлет реактивных снарядов создает очаги в радиусе 10 – 12 километров, приводя к взрывам рядом стоящих штабелей боеприпасов. Опасности при пожарах представляют и неразорвавшиеся боеприпасы. Разлетающиеся противотанковые гранаты могут пробить без взрыва бревна диаметром 300 – 400 мм, а снаряды – бетонную стену только за счет своей высокой кинетической энергии.

Эти опасные специфические факторы должны учитываться при боевом развертывании, установке пожарных автомобилей на водоисточники, направлении прокладки рукавных линий и позиций ствольщиков и выборе типа пожарных стволов на ликвидацию горения. Пожарные автомобили по возможности должны устанавливаться в укрытиях в виде естественных рвов и т.п., позиции ствольщиков защищаться металлическими экранами. Пожар-

ные рукава защищаются экранами, а для контроля их целостности выделяется личный состав пожарных подразделений.

Действие теплового потока проявляется путем воздействия значения, критическая величина которого на человека составляет 4,2 кВт/м² и путем непосредственного воздействия горячих газов, которые не должны повышать температуру кожи человека свыше 44 °С.



Рисунок 1 – Взрывоопасные предметы

Горячие продукты сгорания, имеющие температуру несколько сот градусов и заполняющие помещения, также представляют опасность для людей. Во – первых, при увеличении температуры в помещении свыше 80 °С исключается возможность работы в нем длительное время без специального оборудования, при достижении температуры 150 °С возникает угроза воспламенения или взрыва взрывчатых материалов. Для нагрева воздуха в помещении до 150 °С достаточно чтобы сгорел 1 килограмм взрывчатого материала на каждые 10 м помещения, для нагрева до 80 °С – на каждые 20 м.



Рисунок 2 – Поиск взрывоопасных предметов

Большую опасность представляют выделяющиеся при взрыве или горении взрывчатых материалов токсичные газы (в основном окислы азота). Например, при горении 1 кило-

грамма взрывчатого материала выделяется 3-5 граммов окиси азота (нитросоединения) или 400 граммов хлористого водорода, которые способны сделать непригодным для дыхания воздух в помещении среднего размера. То есть при реальных пожарах в помещениях, где загрузка взрывчатыми материалами составляет десятки и сотни килограммов, тактико-технические действия внутри помещений, а также с подветренной стороны зданий должны проводиться только в средствах защиты органов дыхания. Каждый пожар, сопровождающийся взрывами, был сопряжен с гибелью людей, боевой и специальной техники и приводил практически к полному уничтожению объекта хранения боеприпасов.

Так же одной из задач спасательных подразделений МЧС России на сегодняшний момент является детонация боеприпасов, в том числе в зоне проведения специальной военной операции. В большинстве случаев для их ликвидации используют метод вынужденного подрыва зарядами тротил, что сопряжено большими рисками для проводящих эти работы.

В случае возникновения техногенных аварий, сопряженных с поражением больших площадей в зонах повышенного риска, обусловленных наличием радиации, химической и биологической зараженности местности, взрывоопасностью, для подавления пожара, проведения пожарно-спасательных и аварийно-восстановительных работ необходимо максимально сократить непосредственное нахождение людей в опасных зонах, исключив при этом возможность их поражения. Для выполнения этих работ используют технологии проведения аварийно-спасательных работ с использованием робототехнических комплексов различного назначения. Соответствующий раздел робототехники получил наименование «экстремальная робототехника в чрезвычайных ситуациях». Применение РТС приводит к повышению эффективности при в проведении аварийно-спасательных работ, однако количество РТС ограничено, а анализ применения их вывил ряд организационных и технических недостатков, которые требуют решения. В тоже время потребность применения РТС возрастет. Исходя из этого, можно сделать вывод о наличии проблемной ситуации, заключающей в том, что существующие способы, средства и технологии проведения работ по разминированию взрывоопасных предметов не удовлетворяют предъявляемым потребностям.



Рисунок 3 – Робот сапер в действии

В современных условиях важность проблемы безопасного дистанционного обезвреживания взрывоопасных предметов в ходе введения аварийно-спасательных работ, участвовавших аварий и пожаров на складах боеприпасов – не подлежит сомнению. И вполне очевидно, что поиск новых перспективных и эффективных методов нейтрализации взрывоопасных объектов занимает умы современных ученых и инженеров. Неудивительно, что интенсивное развитие мощных технологических лазеров, широкое внедрение их в производствен-

ные процессы открыло перспективы применения лазерных технологий для дистанционного обезвреживания взрывоопасных объектов. Луч современных лазеров способен на безопасном расстоянии для персонала и оборудования осуществить вскрытие корпусов этих объектов с последующим выжиганием (дефлаграцией) взрывчатого вещества или разрушить объект за счет мощного термического удара без его детонации. Действительно, мощный луч направленного света, магнитно-электростатическими свойствами, способен на значительном удалении без какого-то ни было дополнительного воздействия хирургически точно разрезать оболочки подозрительных предметов, в случае необходимости – перерезать провода, уничтожить элементы электропитания и управления подрывом, выжечь и испарить их взрывчатое вещество.

Список источников

1. Д. Ю. Бучельников, С. Ю. Бучельников. Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых веществ и материалов: Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пожарная тактика» - Екатеринбургский филиал Академии ГПС МЧС России, 2002г.- 64с.

2. Денисов, А. Н. Моделирование задачи управления пожаротушением складов инженерных боеприпасов / А. Н. Денисов, Е. В. Крюков // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 2(72). – С. 115-121. – EDN ZDRKQD.

3. Проблемы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях в условиях современных вызовов и угроз : Справочное пособие / Е. В. Арефьева, М. С. Бабусенко, Е. М. Барышев [и др.] ; Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России; Под общей редакцией И.В. Сосунова. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2017. – 452 с. – ISBN 978-5-93970-215-7. – EDN OSQAFV.

УДК 614.849
ББК 30.6

Двоенко Олег Викторович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (o.dvoenko@academygps.ru, SPIN 2013-9651, ID: 772016)

Дмитриев Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.dmitriev@academygps.ru, SPIN 9413-5910, ID: 1197599)

Ольховский Иван Александрович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (i.olhovskiy@academygps.ru, SPIN 4380-8730, ID: 771909)

Анализ применения типовых систем обеспечения пожарной безопасности топливно-энергетических комплексов и аварийно-спасательных инструментов при ликвидации аварий на подобных объектах

Аннотация: В статье представлен анализ применения типовых систем обеспечения пожарной безопасности топливно-энергетических комплексов и аварийно-спасательных инструментов при ликвидации аварий на подобных объектах

Ключевые слова: Топливный энергетический комплекс, аварийно-спасательные инструменты, пожарная безопасность, аварийно-спасательные автомобили

Oleg V. Dvoenko

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Alexander Y. Dmitriev

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Ivan A. Olkhovsky

State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Analysis of the application of standard fire safety systems for fuel and energy complexes and emergency rescue tools in the elimination of accidents at similar facilities

Annotation: The article presents an analysis of the application of standard fire safety systems for fuel and energy complexes and emergency rescue tools in the elimination of accidents at similar facilities

Keywords: Fuel energy complex, emergency rescue tools, fire safety, emergency rescue vehicles

В настоящее время большая часть объектов хранения нефтепродуктов оборудована различными установками пожаротушения. Как правило, установки пожаротушения представляют собой систему трубопроводов, заполненную огнетушащим веществом, которое в случае пожара в автоматическом или ручном режиме подается в очаг пожара с использованием приборов подачи. Установки пожаротушения обычно предусматривают систему охлаждения резервуара и систему пенного пожаротушения. Однако, такие системы не всегда дают должного результата. Причиной этому служит то, что работоспособность таких установок пожаротушения испытывают при одном варианте развития пожара – пожар без последующего взрыва, выброса или вскипания. В реальности большинство пожаров на резервуарах начинается со взрыва паровоздушного облака с последующим горением нефтепродукта. При взрыве, установки пожаротушения резервуаров часто разрушаются ударной волной и дальнейшее их использование не представляется возможным.

Также одной из проблем является то, что борясь за скорость срабатывания установки пожаротушения, пенообразователь находится уже в смеси с водой в магистральных трубопроводах. Действительно, это влияет на скорость получения огнетушащего вещества, однако, пенообразователь хранящийся в растворе быстро теряет свои характеристики, что напрямую сказывается на тушении пожара.

Также необходимо рассмотреть вопрос о целесообразности и эффективности размещения приборов тушения в той или иной части резервуара. Предложением является размещение водяных и пенных стволов за обвалованием на безопасном расстоянии на специальной площадке. Современные стволы способны доставить огнетушащее вещество на значительной удаленности от резервуара, порядка 60 метров. То же самое касается и стволов на охлаждение горящего и соседних резервуаров. При таком расположении элементы установки в большей мере защищены от повреждения ударной волной при взрыве паровоздушного облака.

Комплектация установок пожаротушения резервуаров также является одним из важнейших факторов. Пожар может развиваться по различным направлениям. Один пожар намного эффективнее ликвидировать обычным способом подачи пены на горящее зеркало, другой пожар эффективнее тушить подслоинным способом подачи огнетушащего вещества, причем при каждом пожаре важно охлаждение горящего и рядом стоящих резервуаров, чтобы не допустить деформации корпуса и последующего разлива нефтепродукта, тем самым облегчая работу пожарных подразделений.

Исходя из вышесказанного следует, что большая часть установок автоматического пожаротушения низкоэффективны в условиях реального пожара.

Анализируя характер развития чрезвычайных ситуаций в нефтегазовых комплексах, то можно сказать, что в настоящее время в большинстве случаев при ликвидации подобных аварий используют аварийно-спасательные автомобили. Аварийно-спасательные машины – это комплекс универсальных и многофункциональных наземных аварийно-спасательных транспортных средств, предназначенных для сокращения сроков прибытия спасателей в зоны ЧС, в том числе в труднодоступные места с преодолением водных преград, обеспечения их работы с различными средствами.

В зависимости от грузоподъемности согласно ГОСТ Р 53247 - 2009 все пожарные автомобили, используемые в МЧС России разделяются на основные три класса:

- Легкие с полной массой (от 2 до 7,5 т);
- Средние с полной массой (от 7,5 до 14 т);
- Тяжелые с полной массой (более 14 т.);

Легкие аварийно-спасательные автомобили применяются в городах для ликвидации небольших по масштабам чрезвычайных ситуаций, а также в составе первого эшелона (т.е. пребывающие первыми) группировки сил и средств для ведения рекогносцировки зон чрезвычайных ситуаций, их общей разведки, обеспечения поисково-спасательных и вспомогательных работ. Из-за всего этого аварийно-спасательные автомобили легкого класса иногда называют автомобилями быстрого реагирования.

Легкие аварийно-спасательные автомобили выпускаются на шасси грузопассажирского автомобиля с кузовами фургонного типа. Например, на базе УАЗ 3909, ГАЗ-27057.

Они доставляют универсальный аварийно-спасательный инструмент и оборудование, позволяющие боевому расчету произвести разведку чрезвычайной ситуации и выполнить самые неотложные спасательные работы.

Высокая оперативность подразделений, выезжающих на данном типе аварийно-спасательных автомобилей, обусловлена высокими тягово-скоростными характеристиками, маневренностью и проходимостью базовых шасси (как правило, это полный привод)



Рисунок 1 – Легкие АСА:
а) на базе шасси УАЗ; б) на базе шасси ГАЗ

Аварийно-спасательные автомобили среднего класса предназначены для доставки спасательных отрядов (5-7 человек) с полным комплектом необходимого аварийно-спасательного оборудования, приборов и инструмента, которое необходимо для ведения полномасштабных аварийно-спасательных работ при ликвидации разнообразных чрезвычайных.

Аварийно-спасательный автомобиль этого класса являются наиболее универсальными, благодаря своему широкому ряду функциональных возможностей:

- обеспечение приборами для выполнения работ по разведке очагов поражений
- обеспечение связи и оповещения
- обеспечение проводимых аварийно-спасательных работ необходимым инструментом, энергетическое обеспечение спасательных работ
- обеспечение освещения районов аварий
- обеспечение работ по оказанию первой медицинской помощи и эвакуации пострадавших,
- создание условий для отдыха и проживания подразделений спасателей в местах проведения аварийно-спасательных работ

Аварийно-спасательные автомобили среднего класса выпускаются на базе малотоннажных грузовых автомобилей. Например, на ГАЗ 2757, ГАЗ 3325.



Рисунок 2 – АСА на базе шасси ГАЗ 3325

Аварийно-спасательные автомобили тяжелого класса предназначено для доставки спасательных отрядов (до 9 чел.) с полным комплектом необходимого аварийно-спасательного оборудования, приборов и инструмента к местам чрезвычайной ситуации для наращивания усилий по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Аварийно-спасательные установки тяжелого класса выпускаются на базе грузовых автомобилей. Например, на КамАЗ 43101, КамАЗ 43118, 5350.



Рисунок 3 – АСА на базе шасси КАМАЗ 43101

Базовая комплектации представленных аварийно-спасательных автомобилей проводится согласно таблице 2 Приказа МЧС России от 25 июля 2006 г. №425 «Об утверждении Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года».

Однако из всего многообразия оборудования в большинстве случаев при выполнении работ, связанных с подъемом и перемещением элементов завалов, разборкой или разрушением строительных и других конструкций, расширением проемов в завалах с целью высвобождения людей, защемленных в результате аварии, пожаров и стихийных бедствий используют механические и гидравлические аварийно-спасательные инструменты. При этом аварийно-спасательные инструменты предполагает выполнение технологических операций по резке, перекусыванию металлоконструкций и арматуры, листов различных профилей и других различных промышленных изделий.

В настоящее время согласно отраслевому плану импортзамещения Российской Федерации все аварийно-спасательные автомобили оснащают гидравлическими аварийно-спасательными инструментами от отечественных производителей такими как «Простор», «Спрут», «Спрут-2», «Агрегат», «Медведь». Более детально рассмотрим «Спрут».

В базовую комплектацию гидравлического аварийно-спасательного инструмента входят следующие инструменты:

- Гидравлические кусачки.
- Комбинированные ножницы.
- Гидравлические расширители.
- Силовые цилиндры
- Рукава – удлинители
- Дополнительное оснащение и оборудование

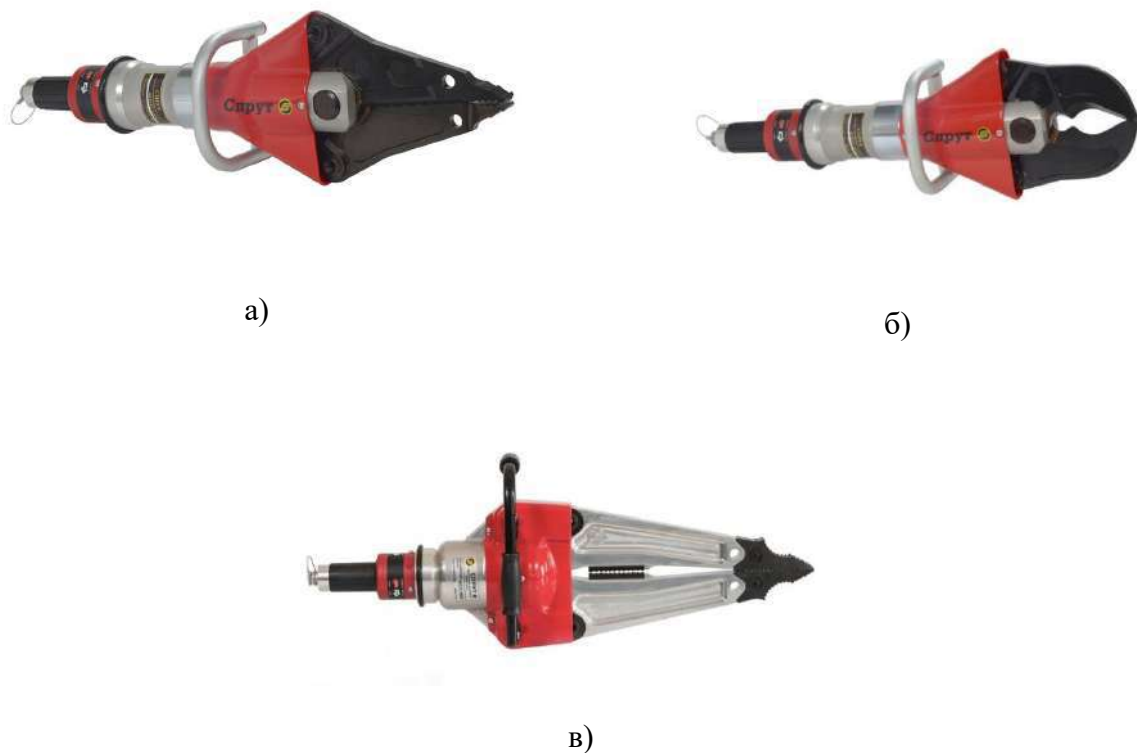


Рисунок 4 – Образцы ГАСИ:

а) комбинированные ножницы; б) гидравлические кусачки; в) гидравлические расширители

Проведение аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий транспортных и техногенных аварий, природных катастроф, пожаров и других чрезвычайных ситуаций не обходится без применения аварийно-спасательного автомобиля и инструмента.

Анализа характеристик техники и комплексов для введения аварийно-спасательных работ показал, что ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций на нефтегазовых комплексах силами МЧС России: поисково-спасательными службами, подразделениями, частям гражданской обороны, неизбежно заставляют проводить аварийно– спасательные работы вблизи с опасностью, осложняющиеся наличием факторов, угрожающие жизни и здоровью проводящих эти работы.

Для успешной ликвидации современных чрезвычайных ситуаций техногенного характера специальная подготовка, традиционная техника, экипировка и соблюдение мер безопасности не всегда достаточно, требуются внедрения новых инновационных технологий, одним из которых являются лазерные системы. Они обладают рядом преимуществ: начиная от скорости резки различного металла заканчивая возможностью применения этой технологии на удаление, что даёт дополнительное преимущество по обеспечению безопасности для пожарных и спасателей. Внедрение лазерных технологий для обеспечения аварийно-спасательных работ на мобильной технике является актуальным направлением и требует научных исследований.

Список источников

1. Приказ МЧС России от 25 июля 2006 г. №425 «Об утверждении Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года»;

2. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 881н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61779);

3. ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения»;

4. Физика лазеров: учебное пособие / Сост. В.С. Айрапетян, О.К. Ушаков. – Новосибирск: СГГА, 2012 – 134 с.;

5. Анализ пожаров и аварий на территории объектов нефтегазового комплекса / О. В. Двоенко, Р. В. Халиков, Н. А. Сергеенкова, А. Ю. Дмитриев // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны в Год 90-летия со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти частях, Москва, 01 марта 2023 года / Сост. В.С. Бутко, М.В. Алешков, С.В. Подкосов, А.Г. Заворотный [и др.]. Том Часть III. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2023. – С. 205-210. – EDN GNTKGQ.

Тарас Сергеевич Воронцов

ФГБОУ ВО «Ивановская академия ГПС МЧС России», Иваново, Россия
(taras.chek@yandex.ru, SPIN-код: 3730-9590, ID: 1201743)

Предложения по применению водногелевых огнетушащих составов на базе беспилотных летательных аппаратов

Аннотация. Разработаны два способа применения водногелевых составов при тушении пожаров беспилотными летательными аппаратами. Водногелевые составы обладают улучшенными огнетушащими и теплозащитными характеристиками. Первым способом является закрепление на летательных аппаратах модульной установки пожаротушения. Данный способ предназначен для ликвидации пожаров промышленных взрывчатых веществ, в том числе при транспортировке, а также для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях. Второй способ предусматривает наполнение огнетушащих капсул водногелевым составом и сброс в очаг пожара, расположенном на открытой местности.

В публикации представлена технология применения беспилотных летательных аппаратов, которая предусматривает формирование подразделения на базе специализированной пожарно-спасательной части. Хранение, доставку и управление дронами на месте вызова предлагается осуществлять с помощью транспортного модуля с боевым расчетом из двух человек (механик-водитель и оператор беспилотного летательного аппарата).

Ключевые слова: пожаротушение, БПЛА, водногелевые огнетушащие составы, беспилотные авиасредства, гель, огнетушащие капсулы.

Proposals for the use of water-gel fire extinguishing compounds based on unmanned aerial vehicles

Abstract. Two methods have been developed for the use of hydrogel compounds in extinguishing fires by unmanned aerial vehicles. Hydrogel compounds have improved fire extinguishing and thermal protection characteristics. The first method is to attach a modular fire extinguishing system to aircraft. This method is designed to eliminate fires of industrial explosives, including during transportation, as well as to extinguish fires in high-rise buildings and high-rise buildings. The second method involves filling fire extinguishing capsules with a water-gel composition and dumping them into a fire source located in an open area.

The publication presents the technology of using unmanned aerial vehicles, which provides for the formation of a unit based on a specialized fire and rescue unit. It is proposed to store, deliver and control drones at the call site using a transport module with a combat crew of two people (a driver mechanic and an operator of an unmanned aerial vehicle).

Keywords: firefighting, UAVs, water-gel fire extinguishing compounds, unmanned aerial vehicles, gel, fire extinguishing capsules.

Технический прогресс шагает в ногу с вызовами пожарной стихии и порождает новые огнетушащие вещества, а также технические средства их подачи. Дроны (квадрокоптеры) уже применяются при тушении пожаров. Сегодня беспилотные летательные аппараты (БПЛА) способны вести разведку, осуществлять оперативное представление видеoinформации картины пожара в органы управления и РТП, позволяя полноценно оценить обстановку и координировать действия сил и средств [0]. Кроме того, беспилотные летательные аппараты проходят испытания по подаче огнетушащих веществ. В отличие от пилотируемых летательных аппаратов дроны обладают меньшей полезной грузоподъемностью, в связи с чем

необходимо использовать огнетушащие вещества с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

БПЛА с модульными установками пожаротушения

Одним из вариантов использования пожарных дронов является закрепление на корпусе модульных установок пожаротушения. Модульные установки являются эффективным инструментом борьбы с пожарами на ранней стадии. Применение в них водногелевых составов (ВГС) позволит сократить время тушения твердых горючих веществ и увеличить время тепловой защиты [2]. БПЛА с ВГС могут решать следующие задачи:

1. Тушения пожаров промышленных взрывчатых веществ (ПВВ).

Ввиду риска для жизни и здоровья личного состава пожарной охраны рекомендуется в опасных зонах применять роботов, танки и другую специальную технику [3]. Проявления взрывчатых свойств высокоэнергетических материалов при пожаре происходит по алгоритму Рисунок 1.

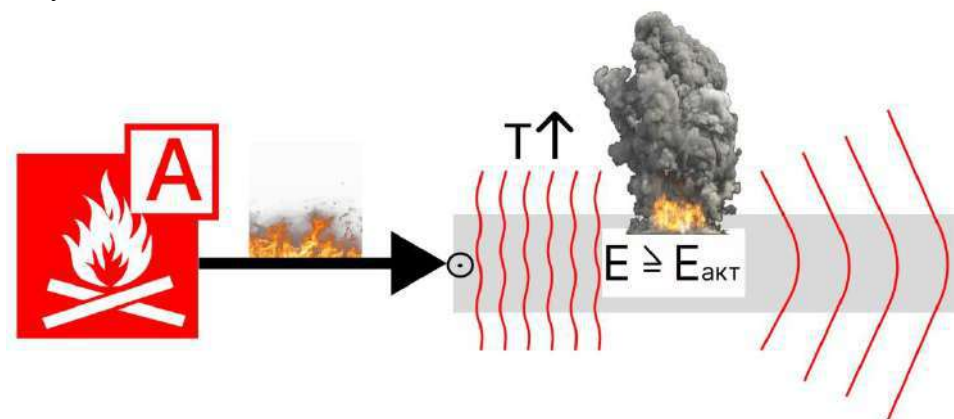


Рисунок 1 – Структура транспортировки пиротехнических изделий

В первую очередь от теплового воздействия воспламеняется упаковка далее горению подвергается ПВВ, а после достижения энергии активации горение переходит в детонацию. Для предотвращения взрыва необходимо в кратчайшие сроки приступить к тушению или охлаждению ПВВ. В публикации [4] часть исследования посвящена определению огнетушащей способности модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой (МУПТ ТРВ), наполненных водногелевыми составами, модельного очага класса А. В результате применения МУПТ ТРВ модельный очаг был потушен. В работе [5] выявлен положительный эффект тушения компонента ПВВ. Применение БПЛА с ВГС в МУП ТРВ позволит быстро и эффективно приступить к тушению и охлаждению ПВВ, а также исключить угрозу для жизни и здоровья личного состава.

2. Тушения пожаров взрывчатых веществ.

Перспективным направлением применения дронов с ВГС может стать тушение пожаров на объектах транспорта, когда источники противопожарного водоснабжения находятся вдали от места пожара, движение пожарной техники к объекту пожара затруднено, а оперативное введение огнетушащих веществ может предотвратить проявление опасных свойств груза.

В работах [4,5] определены интенсивность подачи ВГС для тушения компонента ПВВ и высота размещения МУП для достижения требуемой интенсивности подачи ВГС. Исходя из возможной площади пожара на Рисунке 2 представлена схема размещения БПЛА с МУП при тушении еврофуры и грузового вагона.

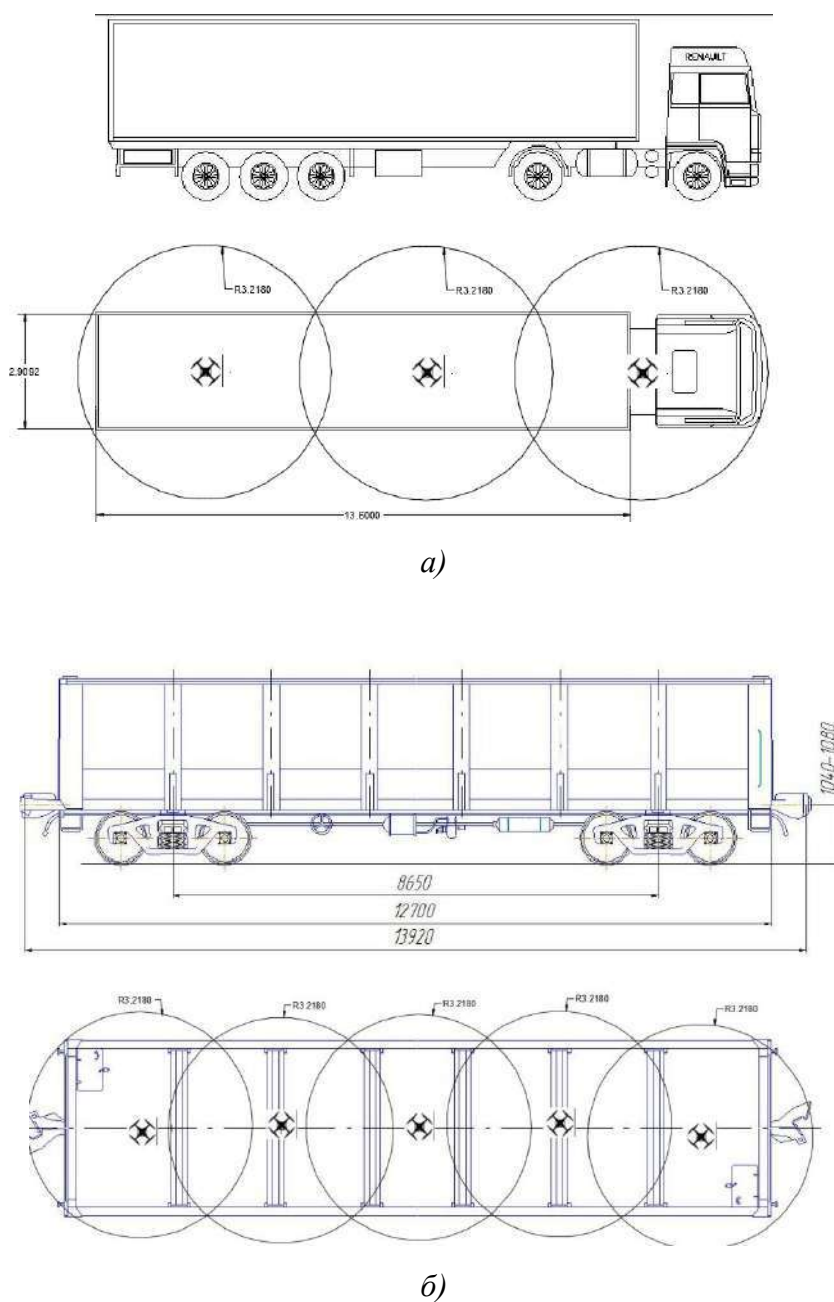


Рисунок 2 – Схемы расположения БПЛА с ВГС при тушении а) автомобильного и б) железнодорожного транспорта.

3. Тушения пожаров в высотных зданиях.

Пожарную нагрузку в высотных зданиях составляют горючие твердые вещества. В работах [4,6] время тушения модельного очага класса А сокращено на 30-40 % по сравнению с водой.

К проблемам тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях относят [7]:

1. Возможность подачи ОТВ от внутреннего водопровода, что зависит от надлежащего его содержания.

2. Быстрое распространение горения и задымления на вышерасположенные этажи.
3. Сосредоточение большого количества сил и средств на месте вызова, т.к. первые прибывшие подразделения отправляются для выполнения аварийно-спасательных работ, а пожар продолжает распространяться.
4. Применение сгораемой облицовки балконов, что требует дополнительной подачи ОТВ.
5. Ограниченные возможности применения пожарных лестниц и подъемников.

Проблема тушения таких зданий преследует огнеборцев и в других странах. В Китае тушение высотных зданий осложняется следующими факторами [8]:

1. Отсутствие эффективного наружного метода тушения пожаров в зданиях высотой более 100 м.
2. Большинство пожарных станций Китая укомплектованы подъемной пожарной техникой, способной работать на высоте до 50 м.
3. Пожарной технике, предназначенной для работы на высоте требуется длительное время для подготовки.
4. Возгорание наружного изоляционного материала высотных зданий не имеет эффективных средств тушения.

Способы применения БПЛА для тушения пожаров высотных зданий исследуются во многих странах [9]. Преимуществом применения ВГС при горизонтальном тушении высотных зданий является повышенная адгезия, улучшенные огнетушащие и теплозащитные характеристики.

БПЛА с пожарными капсулами

Не менее эффективным способом подачи ВГС с помощью дронов является снаряжение капсул огнетушащим составом и сброс их на очаг. Схожий способ описан в исследовании [10] капсулы заполнены огнетушащим порошком. Преимуществом применения дронов подобным способом является быстрая и точная подача ОТВ в очаг пожара. Областью применения могут стать локальные очаги горения на открытой местности.

Для доставки капсул к очагу пожара применяется сбрасывающее устройство. Сброс капсулы происходит от радиосигнала с пульта управления оператора БПЛА. Подача огнетушащего состава в зону горения производится при разрушении корпуса капсулы посредством выделения газов.

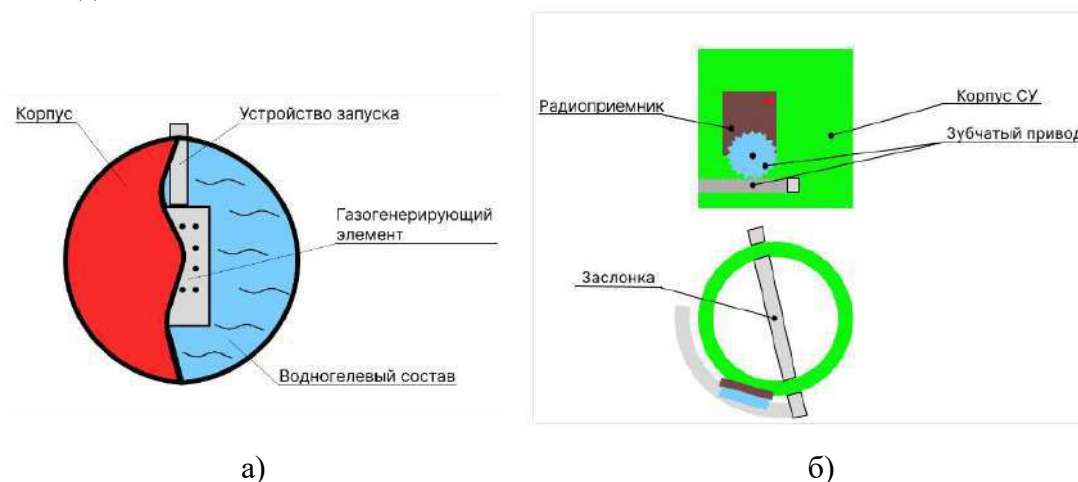


Рисунок 3 – а) Огнетушащие шары с ВГС и б) сбрасывающее устройство (СУ) БПЛА

Технология применения БПЛА с ВГС

Для применения БПЛА необходимо создать отдельные подразделения на базе специализированных пожарно-спасательных частей. Доставка к месту вызова дронов и зарядов с ВГС (капсул или МУП ТРВ) осуществляется транспортным модулем с расчетом, состоящим из механика-водителя и оператора БПЛА. В тушении пожара могут быть задействованы от одного до нескольких БПЛА, при организации их взаимодействия оператором. Исходя из целей могут использоваться как пожарные капсулы, так и модульные установки пожаротушения. Алгоритм применения предусматривает:

1. Проведение пожарной разведки с воздуха, определение направлений и способов подачи ВГС.
2. Подготовка пожарного дрона к использованию (закрепление МУП или СУ с капсулой на БПЛА).
3. Выход пожарных БПЛА на позиции.
4. Проведение водногелевой атаки.
5. Оценка эффективности и принятия управленческих решений.
6. Убытие в зону для перезарядки ВГС.

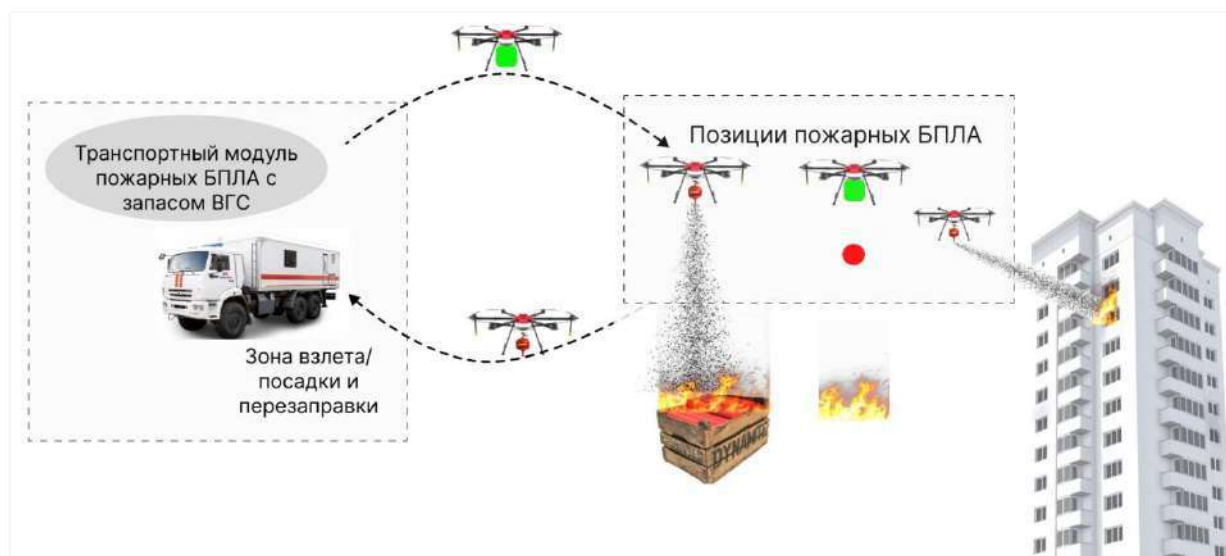


Рисунок 4 – Схема применения пожарных БПЛА с ВГС

Выводы

Применение беспилотных летательных аппаратов с водногелевыми составами позволяет оперативно получать информацию, сократить время начала подачи огнетушащих веществ, сделать безопасным работу пожарных при тушении опасных материалов. Использование в качестве ОТВ водногелевых составов сократит время тушения как твердых горючих веществ, так и компонентов промышленных взрывчатых веществ.

Список источников

1. А. Ю. Картеничев, Е. В. Панфилова Технологии тушения пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-tusheniya-pozharov-s-ispolzovaniem-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov> (дата обращения: 24.12.2022).

2. Т.С. Воронцов, А.В. Иванов Исследование процесса воспламенения образцов промышленных взрывчатых материалов в условиях тепловой защиты гидрогелями» / // XVI Международная научно-практическая конференция «Пожарная и аварийная безопасность», посвященная году науки и технологий в 2021 году и 55-летию учебного заведения, г. Иваново, Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России.
3. Д. Ю. Бучельников, С. Ю. Бучельников. Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых веществ и материалов: Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пожарная тактика» - Екатеринбургский филиал Академии ГПС МЧС России, 2002г.- 64с.
4. Воронцов, Т. С. Методика применения водногелевых составов при ликвидации возгораний пиротехнических изделий на объектах транспорта / Т. С. Воронцов // Техносферная безопасность. – 2023. – № 3(40). – С. 3-21. – EDN JREXFE.
5. Воронцов, Т. С. Исследование физико-химических свойств водногелевых огнетушащих составов в условиях ликвидации горения промышленных взрывчатых веществ и их компонентов / Т. С. Воронцов, А. В. Иванов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 2(43). – С. 50-58. – EDN RHYRLY.
6. Гаджиев Ш. Г. и др. Исследование огнетушащих и теплозащитных свойств водногелевых составов на основе модифицированных наножидкостей //Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2014. – №. 2. – С. 31-37.
7. Подгрушный А. В., Денисов А. Н., Хонг Ч. Д. Современные проблемы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях // Пожаровзрывобезопасность. 2007. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-tusheniya-pozharov-v-zdaniyah-povyshennoy-etazhnosti-i-vysotnyh-zdaniyah> (дата обращения: 18.02.2024).
8. Wang K. et al. A study of fire drone extinguishing system in high-rise buildings //Fire. – 2022. – Т. 5. – №. 3. – С. 75.
9. Бакриев М. Ю., Евдокимов А. А. Инновации в области тушения пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности //Вестник науки. – 2022. – Т. 3. – №. 5 (50). – С. 166-173.
10. Aydin B. et al. Use of fire-extinguishing balls for a conceptual system of drone-assisted wildfire fighting //Drones. – 2019. – Т. 3. – №. 1. – С. 17.

УДК 614.842
ББК 35.10.68

Макаров Сергей Александрович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (s17031975@rambler.ru, SPIN 5961-0780, ID: 695632)

Фещенко Александр Николаевич

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (a.feshchenko@academygps.ru, SPIN 2800-4171, ID: 1018437)

Битуев Рашид Борисович

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (ibitya33@gmail.com, SPIN 2195-5072, ID: 1139160;)

Прошина Ольга Петровна

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России», Москва, Россия (o.proshina@academygps.ru, SPIN 3679-7936, ID: 535338)

Анализ результатов исследования зависимости кратности пены на критическую толщину пенного слоя

Аннотация. Экспоненциальный рост объемов добычи сжиженного природного газа (далее СПГ) в Российской Федерации и в мире заставляет пересматривать и актуализировать подходы к безопасности его оборота [1]. Основными вопросами в этой области являются: выбор огнетушащего вещества и наиболее эффективный метод применения выбранного огнетушащего вещества. Работы в этой области ведутся [2-4]. Целью текущего исследования является анализ результатов исследования зависимости кратности пены и критической толщины пенного слоя полученные экспериментально и при помощи программных комплексов.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, воздушно-механическая пена, пожаротушение, кратность, толщина пенного слоя.

Makarov Sergey Alexandrovich

State Fire Academy, Moscow, Russia (s17031975@rambler.ru, SPIN 5961-0780, ID: 695632)

Feshchenko Alexander Nikolaevich

State Fire Academy, Moscow, Russia (a.feshchenko@academygps.ru, SPIN 2800-4171, ID: 1018437)

Bituev Rashid Borisovich

State Fire Academy, Moscow, Russia (ibitya33@gmail.com, SPIN 2195-5072, ID: 1139160;)

Proshina Olga Petrovna

State Fire Academy, Moscow, Russia (o.proshina@academygps.ru, SPIN 3679-7936, ID: 535338)

Analysis of the results of the study of the dependence of the foam multiplicity on the critical thickness of the foam layer

Abstract. The exponential growth in the production of liquefied natural gas (hereinafter LNG) in the Russian Federation and in the world forces us to reconsider and update approaches to the safety of its turnover [1]. The main issues in this area are: the choice of extinguishing agent and the most effective method of applying the selected extinguishing agent. Work in this area is underway [2-4]. The purpose of the current study is to analyze the results of the study of the dependence of the foam expansion ratio and the critical thickness of the foam layer obtained experimentally and using software systems.

Keywords: liquefied natural gas, air-mechanical foam, fire extinguishing, foam expansion ratio, foam layer thickness.

Для дальнейшего обсуждения результатов исследования необходимо определить, что нами понимается под критической и оптимальной интенсивностью подачи пены. Итак, под критической интенсивностью подачи пены нами подразумевалось среднее значение между первым успешным тушением и последним «не тушением». В свою очередь под оптимальной интенсивностью подачи пены имеется ввиду точка экстремума на кривой удельного расхода от интенсивности подачи пены [5, 6].

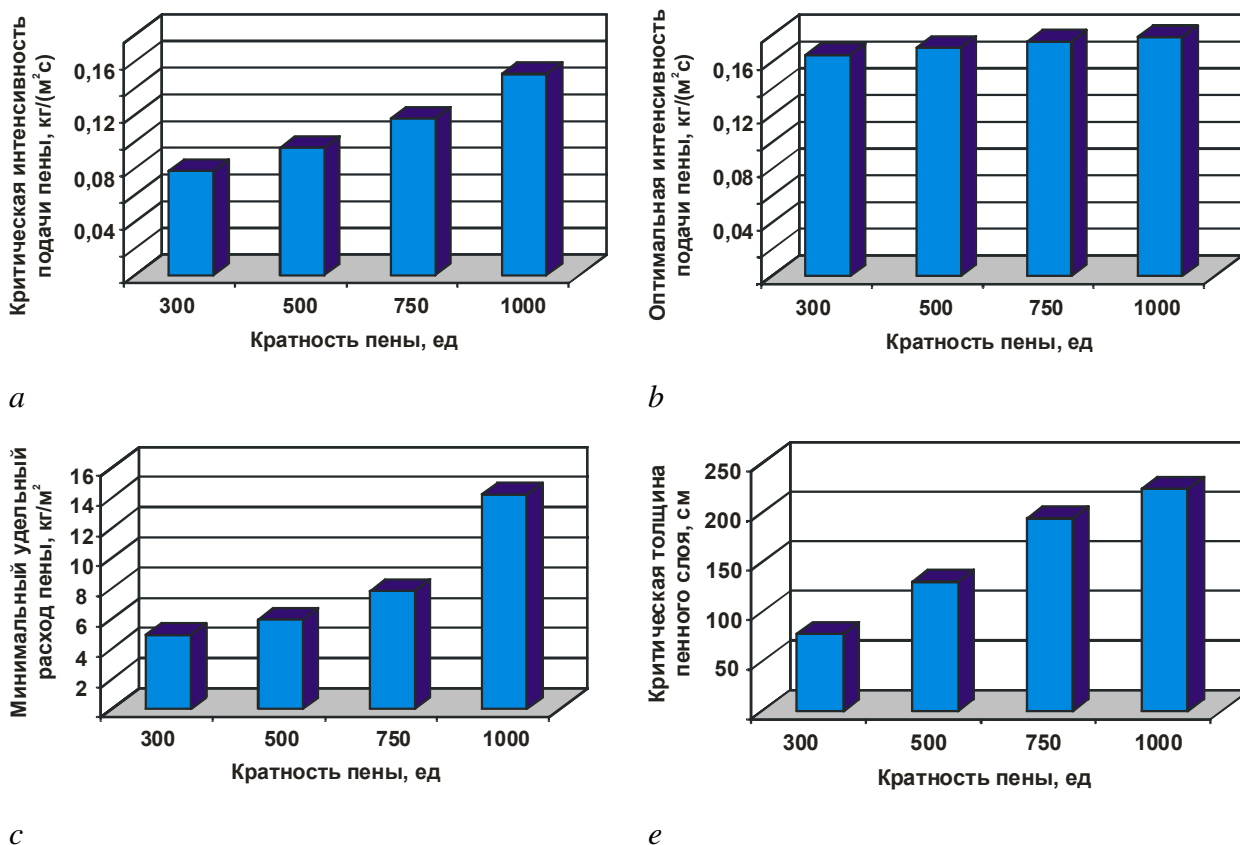


Рисунок 1 – Влияние кратности пены на основные параметры локализации и ликвидации пламенного горения проливов сжиженного природного газа: а – влияние кратности на критическую интенсивность подачи пены; б – влияние кратности на оптимальную интенсивность подачи пены; с – влияние кратности на минимальный удельный расход; е – влияние кратности пены на критическую толщину пенного слоя.

На рисунке 1 представлены диаграммы, построенные на основе экспериментальных данных и показывающие влияние кратности пены на такие параметры как: критическая и оптимальная интенсивность подачи пены, минимальный удельный расход и критическая толщина пенного слоя. Изучив информацию, извлеченную из диаграмм, приходим к выводу, что эталонный вариант [5] соотношения критической и оптимальной интенсивностей подачи пены возможно реализовать лишь в случае применения пены кратностью 300 единиц [5], а увеличение кратности пены выше 750 единиц приводит к резкому росту удельного расхода без существенного увеличения критической толщины пенного слоя. По мере повышения кратности пены от 300 до 1000 единиц критическая интенсивность растет и приближается к оптимальной. Оптимальная интенсивность находится в районе $0,17 \pm 0,01$ кг/(м²с), что согласуется с ранее проведенными оценками [2].

Теперь же, целью нашего дальнейшего анализа является величина критической толщины пенного слоя для пен кратностью от 300 до 1000 единиц. Для пены кратностью 300 единиц критическая толщина пенного слоя составляет 78 см. Для пены кратностью 500 единиц критическая толщина пенного слоя составляет 130 см. Для пены кратностью 750 единиц критическая толщина пенного слоя составляет 194 см. Для пены кратностью 1000 единиц критическая толщина пенного слоя составляет 223 см. Сопоставив представленные выше данные и можно сказать, что для успешной локализации пламенного горения проливов сжиженного природного газа на открытой поверхности кратность пены не должна превышать 300 единиц. При применении пен кратностью 500 и более потребуются специализированные углубления или ограждения, препятствующие растеканию пены и способствующие накоплению требуемой толщины пенного слоя [7]. С помощью программного обеспечения MsExcel, получена математическая зависимость для определения ориентировочной величины критической толщины пенного слоя в зависимости от кратности пены:

$$H_{кр} = k \cdot K_{п} \cdot 4^{-1} \quad (1)$$

где:

$H_{кр}$ – критическая толщина пенного слоя, [см];

$K_{п}$ – кратность пены;

k – коэффициент пропорциональности (равен единице), [см].

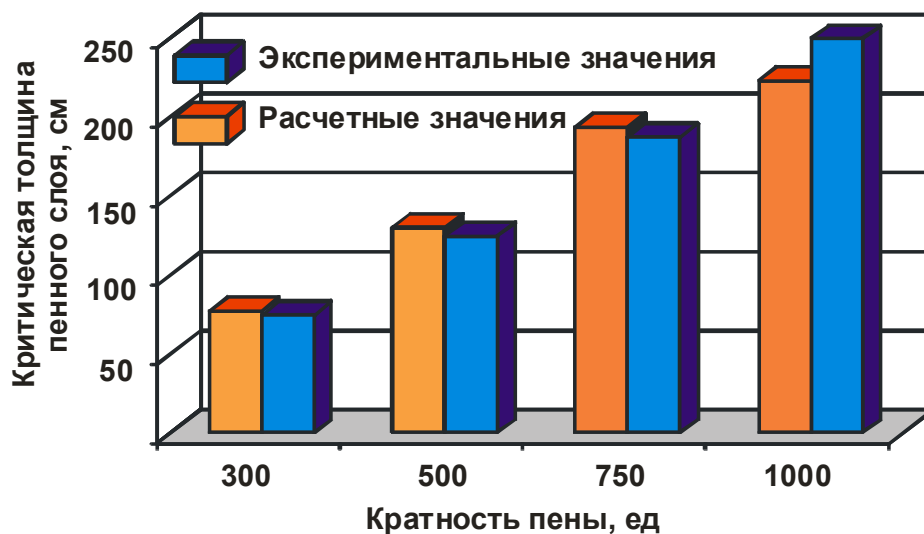


Рисунок 2 – Критическая толщина пенного слоя для локализации и ликвидации пламенного горения проливов СПГ в зависимости от кратности воздушно-механической пены.

На рисунке 2 представлена аналитическая сравнительная диаграмма, отображающая расчетную и экспериментальную критическую толщину пенного слоя, требуемую для локализации и ликвидации пламенного горения проливов СПГ, в зависимости от кратности воздушно-механической пены. Расчетные значения критической толщины пенного слоя получены с использованием формулы 1. Из диаграммы видно, что расчетные значения критической толщины пенного слоя удовлетворительно совпадают с экспериментальными. В связи с простотой расчета, целесообразно практическое использование формулы 1 для оценки мини-

мальной требуемой толщины пенного при локализации и ликвидации пламенного горения проливов сжиженного природного газа. Ориентировочная толщина пенного слоя в сантиметрах должна быть не менее четверти значения кратности высокократной пены. Полученная зависимость может быть использована для оперативного анализа возможности применения имеющегося конкретного пожарного оборудования на производстве.

Список источников

1. *BP p.l.c.*, BP Statistical Review of World Energy, London, United Kingdom, June 2023, p 46-53.

2. *Алешков М.В., Молчанов В.П., Макаров С.А., Иоценко Д.А., Третьяков А.В., Барешкин В.В., Битюев Р.Б.* Применение воздушно-механической пены для локализации и ликвидации пламенного горения проливов сжиженного природного газа. Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. 2022; 31(5):67-82. <https://doi.org/10.22227/0869-7493.2022.31.05.67-82>

3. Болодьян, И.А. Пожаровзрывобезопасность объектов хранения сжиженного природного газа. Процессы испарения и формирования пожаровзрывоопасных облаков при проливе жидкого метана. Методики оценки параметров [Текст] / И.А. Болодьян, В.П. Молчанов, Ю.И. Дешевых, Ю.Н. Шебеко, В.П. Некрасов, В.И. Макеев, И.М. Смолин, А.А. Пономарев, В.Л. Карпов, Д.М. Гордиенко //Пожарная безопасность. – 2000. - №4. – С.108-121.

4. *Jaffee A. Suardin, Yanjun Wan, Mike Willson, M. Sam Mannan, Mary Kay O'Connor* Field experiments on high expansion (HEX) foam application for controlling LNG pool fire // Journal of Hazardous Materials (2008)

5. Шароварников, А.Ф. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ПЕНЫ. Состав, свойства, применение / А.Ф. ШароварниковС – М.: Знак, 2000. – 464 с.

6. Шароварников, А.Ф. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав, свойства, применение / А.Ф. Шароварников, С.А. Шароварников. М.: Пожнаука, 2005. – 335 с.

7. *Geunwoong Yun, Dedy Ng, and M. Sam Mannan* Key Findings of Liquefied Natural Gas Pool Fire Outdoor Tests with Expansion Foam Application // Industrial & Engineering Chemistry Research 2011 50(4), pp.2359-2372, DOI: 10.1021/ie101365a

Содержание

Секция 1

Тушение пожаров: управление, совершенствование, проблемы

<i>Алешков М. В., Рузанова О. И.</i> Анализ пожарной опасности карьерных автосамосвалов.....	4
<i>Теребнев В. В., Андреев Д. В., Кузовков И. М., Габдуллин В. Б.</i> Для упрощения расчетов запаса воздуха (кислорода) и времени работы звена постовым на посту безопасности газодымозащитной службы	8
<i>Теребнев В. В., Андреев Д. В.</i> К расчету параметров работы в СИЗОД при возникновении аварийных ситуаций в непригодной для дыхания среде.....	13
<i>Чан Дык Чунг, Фогилев И. С., Андросенко С. Г., Серeda А. Е.</i> Тушение пожаров в труднодоступных районах Вьетнама	16
<i>Бондаренко М. В., Харитонов А. В., Ифтоди Л. А.</i> Предпочтения исполнителей при вязке двойной спасательной петли с надеванием её на пострадавшего: результаты исследования статистики процесса обучения.....	22
<i>Дегасюк М. Ю., Бондаренко М. В.</i> Инновационные способы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности.....	27
<i>Григорьев А. Н., Новиков А. М., Захаревский В. Б., Полосин И. С.</i> По вопросу тушения пожаров легко воспламеняющихся жидкостей порошковыми огнетушащими составами с применением автомобиля порошкового тушения АП-5000.....	30
<i>Гущин В. А., Григорьев А. Н.</i> Оценка тактического потенциала сил и средств Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров на объектах энергетики (на примере Рыбинской гидроэлектростанции).....	35
<i>Барменков В. Э., Григорьев А. Н.</i> Анализ тактического потенциала сил и средств пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожаров в Высотных зданиях (на примере ЖК «Высота» г. Калуга).....	40
<i>Призов А. В., Гринченко Б. Б.</i> Моделирование разведывательно-спасательных работ на примере производственного предприятия ОАО «Иней»	43
<i>Губанов А. П.</i> Проблема увеличения времени восстановления боевой готовности подразделений пожарной охраны.....	49
<i>Юрин К. С., Есева М. А., Данилов М. М., Денисов А. Н.</i> Модель очередности оказания помощи звеньям ГДЗС в режиме опасности	54
<i>Дюнова Д. Н., Нурмагомедов Т. Н.</i> Комплектные подстанции: проблемы и решения	61
<i>Серёгин М. В., Подгрушный А. В., Евтеев Д. С.</i> Обоснование номера (ранга) пожара	66
<i>Захаревский В. Б., Ильясова Д. Р., Максимкин В. А., Евтеев Д. С.</i> Определение времени боевого развертывания при осуществлении перекачки огнетушащих веществ пожарными автомобилями	70
<i>Ефименко В. Л., Агарков А. В., Дёминов Р. Е.</i> Проблемные вопросы при тушении пожаров в условиях проведения специальной военной операции	74

<i>Теребнев В. В., Зайченко Ю. С.</i>	
Математическое моделирование оперативно-тактических действий.....	78
<i>Баканов М. О., Захаров Д. Ю.</i>	
Влияние теплового стресса на эффективность боевых действий пожарных: экспериментальные исследования микроклиматических условий. Постановка задачи.....	81
<i>Зубарев И. А., Логинов В. В., Янглачев В. А.</i>	
Организация информационного обмена органов управления в единой системе коммуникаций на базе мессенджеров обмена мгновенными сообщениями.....	86
<i>Калашников Д. В., Семенов А. О.</i>	
Об организации охраны лесов от пожаров на территории Ивановской области	89
<i>Кальсин Н. А., Насырова Э. С.</i>	
Мероприятия по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.....	95
<i>Касым Кайрат Жарылкасынулы, Ищенко А. Д.</i>	
Анализ пожаров и их последствий на полигонах твердых бытовых отходов	98
<i>Логинов В. И., Кисляков Р. А., Варламкин С. А., Маслов Ю. Н., Коршунов И. В., Андреев Д. В.</i>	
Климатические испытания средств индивидуальной защиты пожарных, проблемы и решения.....	101
<i>Коршунов И. В., Смагин А. В., Теребнев В. В., Ластовецкий М. С.</i>	
Оценка тактических возможностей сил газодымозащитной службы при спасении людей в учебных заведениях	105
<i>Коршунов И. В., Смагин А. В., Булгаков А. Ю.</i>	
К вопросу физической подготовки звеньев газодымозащитной службы.....	111
<i>Коршунов И. В., Смагин А. В., Саттаров И. Ф., Говоров В. О.</i>	
Применение современных компьютерных технологий в практической подготовке газодымозащитников	115
<i>Путин С. Б., Коршунов И. В., Смагин А. В.</i>	
Электронная установка для проверки дыхательных аппаратов со сжатым воздухом.....	121
<i>Путин С. Б., Коршунов И. В., Смагин А. В.</i>	
К вопросу надежности самоспасателей на химически связанном кислороде	125
<i>Сычев Я. В., Крупчак М. М.</i>	
Воздушный транспорт на службе неотложной медицинской помощи в Арктической зоне.....	130
<i>Крупчак М. М., Саратовкина Ю. А.</i>	
Важность обучения первой помощи и ее роль в спасении жизни и сохранении здоровья человека	139
<i>Крупчак М. М., Солончукова П. С., Кузнецов А. С.</i>	
Внедрение общедоступной дефибрилляции в России	147
<i>Крупчак М. М., Массерова И. В.</i>	
Результативность обмена опытом в академии ГПС МЧС России курсантов университета гражданской защиты МЧС республики Беларусь	152
<i>Кузнецов А. В., Кузнецов И. А.</i>	
Программное обеспечение систем управления мобильными средствами мониторинга при тушении крупных пожаров.....	163
<i>Хачиров А. В., Кляузов А. Ю., Кузовков И. М.</i>	
Прокладка рукавных линий при боевом развёртывании в условиях военных действий.....	168

<i>Митькина А. А., Хачиров А. В., Кляузов А. Ю., Кузовков И. М.</i> Женщины в пожаротушении	174
<i>Максимкин В. А., Овсянников Н. А., Ширинкин П. В.</i> Применение модернизированного ручного пожарного ствола для организации управления газообменом на пожаре и охлаждения зоны теплового воздействия.....	179
<i>Максимкин В. А., Разумов Р. В., Ширинкин П. В.</i> Применение рукавной арматуры при проведении боевого развертывания в условиях ограниченного пространства	184
<i>Максимкин В. А., Юрлов С. М.</i> Применение пожарно-спасательных специализированных плавательных средств в условиях сгона воды и невозможности подхода к береговой линии.....	188
<i>Мельников Г. О., Турсенев С. А.</i> Роль системы оповещения и управления эвакуацией людей в тактике тушения пожаров	192
<i>Муродзода Самариддин Сафарали, Реформатская И. И.</i> Анализ пожарной ситуации в Республике Таджикистан и пожаровзрывоопасности на нефтегазовых объектах	197
<i>Нелюбов В. Н., Копылов Н. П., Сушкина Е. Ю., Новикова В. И.</i> Подача воды на дальние расстояния в перекачку для тушения пожаров с использованием прямого гидравлического расчета и мягким резервуаров.....	201
<i>Пестов И. В.</i> Реализация и толкование определений «Оправданный риск» и «Крайняя необходимость»	205
<i>Свиридова Н. В.</i> Социально-философские аспекты использования искусственного интеллекта в пожаротушении.....	209
<i>Терехин С. Н., Шупнев Д. С., Немчинов М. С.</i> Пожарная робототехника как современный способ защиты потенциально-опасных производственных объектах нефтяной отрасли в Российской Федерации.....	213
<i>Терехин С. Н., Немчинов М. С.</i> Обеспечение устойчивости функционирования складов хранения нефтепродуктов Российской Федерации с использованием пожарных роботов	216
<i>Спорягин Е. Ю., Аристархов В. А.</i> Совершенствование процесса контроля готовности пожарно-спасательных подразделений.....	219
<i>Третьяков А. А., Мельник А. А., Папырин В. В.</i> Актуальность оценки опасных природных явлений в Арктике в деятельности МЧС России.....	223
<i>Стрельцов О. В., Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Удацова Е. Ю., Шавырина Т. А.</i> Использование специальных пожарных автомобилей при тушении пожаров на объектах промышленности в различных отраслях производства	229
<i>Фирсов А. Г., Надточий О. В., Сибирко В. И., Загуменнова М. В.</i> Пожары и их последствия в северных территориях Российской Федерации.....	235
<i>Фирсов А. Г., Надточий О. В., Сибирко В. И., Чечетина Т. А., Гончаренко В. С.</i> Пожары на складах химических веществ, минеральных удобрений и ядохимикатов	241
<i>Басов В. А., Холостов А. Л.</i> Задачи, возникающие при автоматизации управления связью на месте выполнения основной боевой задачи	247

<i>Шевцов М. В., Шевцов Б. А., Бахарев Д. В., Карзинин Д. В., Савин А. В.</i> О деятельности пожарно-спасательных гарнизонов в процессе взаимодействия различных видов пожарной охраны.....	250
<i>Подгрушный А. В., Шкунов С. А., Хачиров А. В.</i> Обзор нормативных документов, предъявляющих требования к тушению пожаров в условиях военных действий	254
<i>Подгрушный А. В., Шкунов С. А., Хачиров А. В.</i> Предложения по организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в условиях военных действий.....	260
<i>Подгрушный А. В., Шурыгин М. А.</i> К вопросу подготовки психолога с «пожарным уклоном».....	265
<i>Щербаков А. В., Денисов А. Н.</i> Алгоритм профессиональной подготовки объектовой добровольной пожарной дружины	268

Секция 2 Горение, взрыв, методы пожаротушения и безопасность

<i>Тетерин И. А., Копылов П. С., Копылов С. Н.</i> Влияние состава сжиженного природного газа на моделирование аварийного сценария.....	275
<i>Сулименко В. А., Тетерин И. А., Первенов Э. Э.</i> Расчет параметров формирования облака паров сжиженного углеводородного газа	278
<i>Мокшанцев А. В.</i> Сейсмическая безопасность как мегафактор определения рисков устойчивости территориально-распределённых систем	284
<i>Крылов А. Н., Нуртдинов И. Ф., Эльтемеров А. А.</i> К вопросу использования переносных заземлителей для пожарно-технического оборудования при тушении пожаров в электроустановках	290
<i>Комраков П. В., Кляузов А. Ю., Сулименко В. А.</i> Тушение складов серы.....	294
<i>Комраков П. В., Герасимова И. Н., Грушева Т. Г.</i> Повышение эффективности тушения пеной на основе пенообразователя STНАМEX-СМ хладомом 227еа	298
<i>Каменев А. О., Турсенев С. А.</i> Способы вентилирования зданий и сооружений при пожаре	302
<i>Ибрагимов К. Р., Рубцов В. В.</i> Оценка состояния защищенности от пожара резервуарного парка ООО «Южная нефтяная компания»	307
<i>Двоенко О. В., Дмитриев А. Ю.</i> Применение лазерных систем при ведении аварийно-спасательных работ на объектах топливно-энергетических комплексов	310
<i>Двоенко О. В., Дмитриев А. Ю., Захаров А. И.</i> Перспектива применения лазерных установок при транспортных авариях	314
<i>Двоенко О. В., Дмитриев А. Ю., Жданов К. А., Левин В. В.</i> Разделка, фрагментация крупногабаритных металлических, железобетонных и других конструкций при обрушениях и завалах.....	317

<i>Двоенко О. В., Дмитриев А. Ю., Левин В. В., Жданов К. А.</i> Дистанционное разрушение обледенений в арктической зоне, ликвидация разливов нефтепродуктов в береговой и прибрежной зоне	321
<i>Двоенко О. В., Дмитриев А. Ю., Копылов А. А.</i> Дистанционное обезвреживание взрывоопасных предметов в ходе проведение аварийно-спасательных работ и разминирования.....	325
<i>Двоенко О. В., Дмитриев А. Ю., Ольховский И. А.</i> Анализ применения типовых систем обеспечения пожарной безопасности топливно-энергетических комплексов и аварийно-спасательных инструментов при ликвидации аварий на подобных объектах	329
<i>Воронцов Т. С.</i> Предложения по применению водногелевых огнетушащих составов на базе беспилотных летательных аппаратов	335
<i>Макаров С. А., Феценко А. Н., Битуев Р. Б., Прошина О. П.</i> Анализ результатов исследования зависимости кратности пены на критическую толщину пенного слоя.....	341

**МАТЕРИАЛЫ
IX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПОЖАРОТУШЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ,
ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ»**

Издано в авторской редакции

Редакционная коллегия:

доктор техн. наук Ищенко Андрей Дмитриевич – главный редактор
канд. техн. наук Зайченко Юлия Сергеевна – выпускающий редактор
канд. техн. наук, доцент Бондаренко Михаил Владимирович
Андросенко Сергей Геннадьевич
Грушева Татьяна Геннадьевна
Иощенко Дмитрий Александрович
Меженков Владимир Алексеевич
Серенков Андрей Сергеевич
Шурыгин Максим Андреевич

Подписано в печать _____. Формат 60×90 1/16.
Печ. л. 21,75. Уч.-изд. л. 15,9. Бумага офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ _____

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4