
СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЧС

БЕЗОПАСНОСТЬ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ДРУЖИНЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ

С.В. Полянко, кандидат технических наук;

Д.Ф. Кожевин, кандидат технических наук;

А.А. Бондарь, кандидат технических наук.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены вопросы безопасности добровольной пожарной дружины при тушении пожара в начальной стадии развития первичными средствами пожаротушения с применением изолирующих самоспасателей с учетом наступления опасных факторов пожара.

Ключевые слова: добровольная пожарная дружина, опасные факторы пожара, первичные средства пожаротушения, самоспасатель

SAFETY OF VOLUNTEER FIRE GUARD DURING THE EMERGENCY ELIMINATION AT THE INITIAL STAGE

S.V. Polyn'ko; D.F. Kozhevin; A.A. Bondar'.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article is considering volunteer fire guard safety issues during fire extinguishing at initial stage by means of emergency firefighting equipment with use of emergency escape breathing apparatuses regarding dangerous factors of fire.

Keywords: volunteer fire guard, dangerous factors of fire, emergency firefighting equipment, emergency escape breathing apparatuses

В соответствии с Федеральным законом от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» [1], на различных объектах требуется организация добровольной пожарной дружины (ДПД) из числа персонала, которая должна ликвидировать возгорание на начальной стадии пожара. Причем ликвидация возгорания осуществляется первичными средствами пожаротушения (чаще всего огнетушителями и пожарными кранами) [2], из средств защиты членов ДПД предусмотрена лишь специальная защитная одежда пожарных (СЗО), которая защищает только от повышенной температуры. По расчетным данным чаще всего в зданиях опасные факторы пожара (ОФП) наступают в определенной последовательности: снижение видимости в дыму, снижение концентрации O_2 , повышение концентрации токсичных продуктов горения и термического разложения и позже наступает повышение температуры. Для ряда типовых помещений различных классов функциональной пожарной опасности общепринятыми методами математического моделирования пожара [3, 4] в полевой модели определена последовательность наступления каждого вида ОФП. Исходные и расчетные данные по конкретным видам помещений в зданиях приведены в табл. 1.







Таблица 1. Последовательность наступления ОФП в зданиях различных классов функциональной пожарной опасности

Тип помещений в зданиях [Кошмаров книга]	Площадь, S/ высота помещения, h	Линейная скорость выгорания, v [Справочник РТП+ Кошмаров]	Низшая теплота сгорания, H_f	Дымообразующая способность, D_m	Удельный расход кислорода, L_{O_2}	Удельный выход углекислого газа при сгорании 1 кг материала, L_{CO_2}	Удельный выход угарного газа при сгорании 1 кг материала, L_{CO}	Удельный выход хлороводорода при сгорании 1 кг материала, L_{HCl}	Последовательность наступления ОФП в помещении
	м ² /м	м/с	МДж/кг	Нп м ² /кг	кг/кг	кг/кг	кг/кг	кг/кг	
Жилые помещения гостиниц	20/3,4	0,0045	13,8	270	1,03	0,203	0,0022	0,014	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потеря видимости 2. Тепловой поток 3. Повышенная концентрация хлороводорода 4. Снижение концентрации кислорода 5. Повышенная температура 6. Повышенная концентрация угарного газа 7. Повышенная концентрация углекислого газа
Административные помещения, учебные классы школ, вузов, кабинеты поликлиник	20/3,4	0,0045	14	47,7	1,369	1,478	0,03	0,0058	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потеря видимости 2. Тепловой поток 3. Повышенная концентрация хлороводорода 4. Снижение концентрации кислорода 5. Повышенная температура 6. Повышенная концентрация угарного газа 7. Повышенная концентрация углекислого газа

Данные табл. 1 подтверждают обозначенный выше тезис о последовательности наступления ОФП на различных объектах. Следовательно, члены ДПД, не укомплектованные средствами защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), осуществляя свои обязанности по ликвидации возгорания, заведомо рискуют жизнью и здоровьем. Кроме того, они тратят драгоценное время эвакуации на ликвидацию горения.

Для обеспечения безопасности членов ДПД, при ликвидации горения первичными средствами пожаротушения, помимо СЗО необходимо укомплектовать самоспасателями [5]. Типы применяемых самоспасателей приведены в табл. 2.

Таблица 2. Типы применяемых самоспасателей и время защитного действия

Тип	Время защитного действия	Вид
Фильтрующие		
Самоспасатель фильтрующий Феникс	(20 мин)	
Самоспасатель фильтрующий ГДЗК-У	(30 мин)	
Изолирующие		
Самоспасатель изолирующий СПИ-50	(50 мин)	
Аварийное дыхательное устройство ПТС «Экстремал-ПРО»	(25 мин)	
Самоспасатель изолирующий Фенист-300-2 на сжатом воздухе	(20 мин)	
Самоспасатель изолирующий СПИ-20	(20 мин)	

В целях безопасного тушения пожаров членами ДПД рекомендуется применять самоспасатели изолирующего типа, так как происходит понижение концентрации O_2 вследствие горения (табл. 1).

Из табл. 2 видно разнообразие самоспасателей на рынке, с большим диапазоном времени защитного действия, которое соответствует требованиям [6, 7]. Но обоснованная методика выбора типа самоспасателя для ДПД с учетом необходимости тушения возгорания отсутствует [8].

Разработке данной методики посвящена статья.

Время защитного действия самоспасателя должно быть:

$$\tau_{з.д.} \geq \tau_{туш} + \tau_{эvak},$$

где $\tau_{з.д.}$ – время защитного действия самоспасателя, с; $\tau_{туши}$ – время работы первичными средствами пожаротушения (пожарный кран и огнетушитель), с; $\tau_{эвак}$ – время, необходимое для эвакуации ДПД, с.

Применение первичных средств пожаротушения целесообразно только на начальной стадии пожара – на стадии возгорания, когда площадь горения относительно мала и воздействие ОФП минимально. В существующих нормативных документах ни в России, ни за рубежом время применения первичных средств пожаротушения не определено.

Применение первичных средств пожаротушения возможно только до момента наступления одного из ОФП, но при работе в изолирующем самоспасателе, такими опасными факторами пожара, как пониженное содержание кислорода и повышенное содержание токсичных продуктов горения и разложения можно пренебречь. Основными ОФП в этих условиях являются повышенная температура и тепловой поток. Следовательно, время работы ДПД по тушению возгорания ограничено временем наступления именно этих ОФП с учетом коэффициента безопасности:

$$\tau_{туши} = 0,8 \cdot \min(\tau_{кр}^T, \tau_{кр}^Q),$$

где $\tau_{кр}$ – время наступления ОФП по температуре или тепловому потоку соответственно, с; 0,8– коэффициент безопасности.

Для ряда типовых помещений различного класса функциональной опасности (представленных в табл. 1) в полевой модели определено время наступления ОФП, непосредственно рядом с очагом возгорания. Данная ситуация моделирует воздействие ОФП на члена ДПД. Площадь очага возгорания определена по методикам [9], где за время свободного развития пожара взято время начала эвакуации по методике [3], в зависимости от типа оповещения с учетом времени сбора и времени следования к месту возгорания.

Время свободного развития пожара будет составлять:

$$t_{CB} = t_{сбора} + t_{C3O} + t_{след},$$

где $t_{сбора}$ – время сбора ДПД, принимаем 1 мин; t_{C3O} – время одевания C3O, принимаем 0,5 мин [8]; $t_{след}$ – время прибытия к месту возгорания, принимаем 1 мин;

$$t_{CB} = 1 + 0,5 + 1 = 2,5 \text{ мин.}$$

Принимая значение линейной скорости распространения для: $V_{л} = 0,8$ м/мин (жилые помещения гостиниц); $V_{л} = 1$ м/мин (административные помещения, учебные классы школ, вузов, кабинеты поликлиник).

Скорость распространения пожара принимаем равной 50 % от нормативной [10]:

$$R_{пож} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot t_{CB} = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 2,5 = 1 \text{ м;}$$

$$R_{пож} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot t_{CB} = 0,5 \cdot 1 \cdot 2,5 = 1,25 \text{ м.}$$

По статистике [11] в помещениях пожар происходит от возгорания электропроводки, поэтому в расчете площади пожара принято, что очаг будет у стены или в углу помещения. Площадь пожара на момент введения огнетушащего вещества на тушение составит:

$$S_{пож} = 0,25 \cdot \pi \cdot r^2,$$

где $\pi = 3,14$; r – радиус, пройденный пожаром, м.

Тогда: $S_{пож} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 1^2 = 0,78 \text{ м}^2$ (жилые помещения гостиниц);

$S_{пож} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 1,25^2 = 1,22 \text{ м}^2$ (административные помещения, учебные классы школ, вузов, кабинеты поликлиник).

Исходные и расчетные данные приведены в табл. 3.

Таблица 3. Исходные и расчетные данные для определения времени наступления ОФП

Тип помещений в зданиях	Примерная площадь очага возгорания, м ²	Расстояние фиксации ОФП от центра возгорания, м	Время наступления каждого вида ОФП, с						
			температура	видимость	кислород	угарный газ	углекислый газ	хлороводород	тепловой поток
Жилые помещения гостиниц	0,78	1	46	26	45	–	–	31	33
Администра- тивные помещения, учебные классы школ, вузов, кабинеты поликлиник	1,22	1,25	130	62,6	131,7	–	–	82,2	–

Из данных табл. 3 видно, что для рассматриваемых помещений критическое время наступления ОФП по повышенной температуре составляет порядка 46 с, следовательно, для тушения очага возгорания членам ДПД, укомплектованным изолирующим самоспасателем, есть не более 46 с. Тушение огнетушителем в соответствии с ГОСТ Р 51057–2001 [12] не должно превышать 10 сек, а применение пожарных кранов по времени не ограничено, то есть применение пожарных кранов членами ДПД на таких объектах не должно превышать $\tau_{\text{туш}}=46$ с.

С учетом того, что на большинстве объектов выполнены требования пожарной опасности, то максимальное расстояние от наиболее удаленных рабочих мест не превышает требуемых значений, указанных в СП 1.13130.2009, которые составляют для общественных зданий 60 м, следовательно, время эвакуации ($\tau'_{\text{эвак}}$) будет составлять для общественных зданий 0,6 мин. Для зданий, где есть отступления от СП 1.13130, производится расчет пожарных рисков, в которых определяется время эвакуации от очага пожара до эвакуационного выхода, определенные по методикам [3, 4].

Учитывая время свободного развития 2,5 мин (150 с), время наступления ОФП по температуре для административных – 130 с, для гостиниц – 46 с, а так же время на эвакуацию ДПД в случае дальнейшего развития пожара. Требуется укомплектовать места расположения пожарных кранов и огнетушителей самоспасателями с временем защитного действия не менее:

- для административных – 20 мин;
- для гостиниц – 20 мин.

Исходя из вышеизложенного, для обеспечения безопасности членов ДПД, необходимо нормативно обязать организации, в которых предусмотрены ДПД, укомплектовать изолирующими самоспасателями пожарные шкафы с пожарными кранами и огнетушителями. Время защитного действия применяемых самоспасателей необходимо определять для каждого объекта индивидуально по предложенным методикам.

Литература

1. О добровольной пожарной охране: Федер. закон от 6 мая 2011 г. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (в ред. от 29 июля 2017 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
3. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
4. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
5. Аверьянов В.Т., Польшко С.В. Краткая историческая справка создания и применения изолирующих средств индивидуальной защиты органов дыхания в пожарной охране // Проблемы управления рисками в техносфере. 2010. № 1 (13). С. 130–138.
6. ГОСТ Р 53261–2009. Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
7. ГОСТ Р 53260–2009. Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов

горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

8. Процкий В.Ю. Повышение безопасности людей при пожарах в зданиях с применением самоспасателей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2005.

9. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожаров. М.: Изд-во Пожкнига», 2004. 248 с.

10. Организация, управление и оборудование газодымозащитной службы: учеб. / В.Т. Аверьянов [и др.]. СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та ГПС МЧС России, 2015. 382 с.

11. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Акад. ГПС МВД России, 2000. 118 с.

12. ГОСТ Р 51057–2001. Техника пожарная. Огнетушители переносные общие технические требования. Методы испытаний. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

References

1. O dobrovol'noj pozharnoj ohrane: Feder. zakon ot 6 maya 2011 g. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Garant».

2. Tekhnicheskij reglament o trebovaniyah pozharnoj bezopasnosti: Feder. zakon ot 22 iyulya 2008 g. № 123-FZ (v red. ot 29 iyulya 2017 g.). Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Garant».

3. Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya raschetnyh velichin pozharnogo riska v zdaniyah, sooruzheniyah i stroeniyah razlichnyh klassov funkcional'noj pozharnoj opasnosti: Prikaz MCHS RF ot 30 iyunya 2009 g. № 382. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Garant».

4. Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya raschetnyh velichin pozharnogo riska na proizvodstvennyh ob"ektah: Prikaz MCHS RF ot 10 iyulya 2009 g. № 404. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Garant».

5. Aver'yanov V.T., Polyn'ko S.V. Kratkaya istoricheskaya spravka sozdaniya i primeneniya izoliruyushchih sredstv individual'noj zashchity organov dyhaniya v pozharnoj ohrane // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere. 2010. № 1 (13). S. 130–138.

6. GOST R 53261–2009. Tekhnika pozharnaya. Samospasateli fil'truyushchie dlya zashchity lyudej ot toksichnyh produktov goreniya pri ehvakuacii iz zadymlennyh pomeshchenij vo vremya pozhara. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Garant».

7. GOST R 53260–2009. Tekhnika pozharnaya. Samospasateli izoliruyushchie s himicheski svyazannym kislородом dlya zashchity lyudej ot toksichnyh produktov goreniya pri ehvakuacii iz zadymlennyh pomeshchenij vo vremya pozhara. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Garant».

8. Prockij V.Yu. Povyszenie bezopasnosti lyudej pri pozharah v zdaniyah primeneniem samospasatelej: avtoref. dis. ... cand. texn. nayk. M., 2005.

9. Terebnev V.V. Spravochnik rukovoditelya tusheniya pozharov. M.: Izd-vo «Pozhkniга», 2004. 248 s.

10. Organizaciya, upravlenie i oborudovanie gazodymozashchitnoj sluzhby: ucheb. / V.T. Aver'yanov [i dr.]. SPb.: Izd-vo S.-Peterb.un-ta GPS MCHS Rossii, 2015. 382 s.

11. Koshmarov Yu.A. Prognozirovaniye opasnyh faktorov pozhara v pomeshchenii: ucheb. posobie. M.: Akad. GPS MVD Rossii, 2000. 118 s.

12. GOST R 51057–2001. Tekhnika pozharnaya. Ognetchiteli perenosnye obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Garant».