

**В.И. Козлачков, А.В. Ершов, Е.А. Ягодка, С.М. Родин**  
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: e.a.yagodka@mail.ru)

## **К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Проведён сравнительный анализ требований нормативных документов по пожарной безопасности и результатов расчётов по оценке пожарных рисков с учётом опасного фактора пожара – "пламя".*

*Ключевые слова: пламя, опасные факторы пожара.*

## **V.I. Kozlachkov, A.V. Ershov, E.A. Yagodka, S.M. Rodin** **THE PROBLEM OF THE ASSESSMENT OF CONFORMITY OF OBJECTS OF PROTECTION OF MANDATORY REQUIREMENTS OF FIRE SAFETY**

*A comparative analysis of requirements of the normative documents on fire safety and the results of calculations according to fire risk assessment taking into account dangerous factor of fire – "flame" was carried out.*

*Key words: fire, dangerous factors of fire.*

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 20 февраля 2017 г.

Переход на риск-ориентированную модель контрольно-надзорной деятельности требует от должностных лиц надзорных органов принятия решений о наличии нарушений требований пожарной безопасности и необходимости применения мер административного воздействия с учётом результатов оценки динамики опасных факторов пожара и времени эвакуации людей.

Вместе с тем, государственные инспектора по пожарному надзору не смогут всесторонне и полно оценить воздействие на людей опасных факторов пожара.

Так, статьёй 9 [1] определён перечень опасных факторов пожара, которые должны учитываться при проведении расчётной оценки пожарных рисков, среди которых представлен такой фактор, как "пламя и искры".

Анализ нормативно закреплённых расчётных методик оценки пожарных рисков [2-5] показал, что:

- пожарная опасность открытого пламени обусловлена его температурой и интенсивностью теплового воздействия, площадью воздействия, ориентацией (взаимным расположением), периодичностью и временем его воздействия на горючие вещества (п. 5.1.4 [2]);

- пламя представляет опасность при непосредственном контакте с горючей средой и при её облучении тепловым потоком (п. 5.1.4 [2]);

- пламя представляет опасность для технологического оборудования при его попадании в очаг пожара или при непосредственном воздействии пламени факела (Приложение Ж [3]);

- пламя представляет опасность для человека при непосредственном воздействии на него пламени горизонтального факела или его попадании в зону пожара пролива СУГ, ЛВЖ или ГЖ (п. 29 Приложения 3 и Приложение 4 [5]). При этом оценка такого воздействия производится только для пожароопасных ситуаций, связанных с авариями на наружных технологических установках (п. 16 [5]).

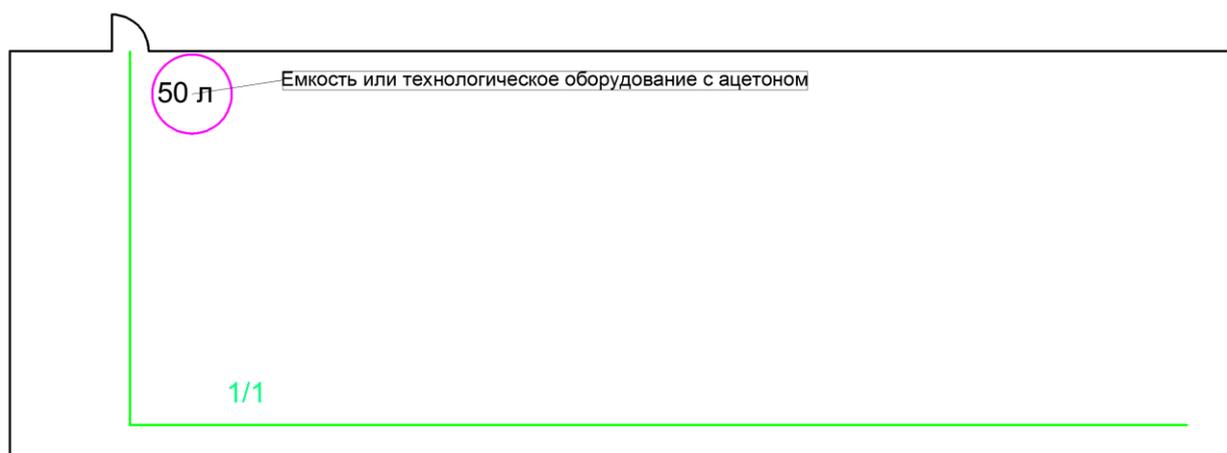
Также анализ этих методик и ст. 9 ФЗ-123 [1] показал, что негативное воздействие пламени определяется и разделено на два независимо воздействующих опасных фактора пожара – "пламя ..." и "тепловой поток". Обоснование актуальности и решение проблемы оценки воздействия "теплого потока" пожара на людей при горении твёрдых горючих материалов в зданиях содержится в работе [6]. Однако, проблема оценки влияния фактора "пламя" на людей при их эвакуации недостаточно исследована.

Особенно актуальна данная проблема для помещений, в которых обращаются ЛВЖ и ГЖ, поскольку, в соответствии с действующими требованиями пожарной безопасности, при определении расстояния от наиболее удалённой точки из производственных помещений до эвакуационного выхода не учитывается наличие на путях эвакуации зон размещения горючих веществ и материалов, в частности ёмкостей с ЛВЖ или ГЖ (см. табл. 29 [7]).

При этом, как показали результаты проведенного анализа, действующие расчётные методики оценки пожарных рисков [2-5] не предусматривают необходимости и не позволяют оценить влияние опасного фактора пожара "пламя" на людей при их эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях. Однако, такая ситуация может создать угрозу причинения вреда жизни и здоровью людей при пожаре.

Для оценки достоверности вышеприведённой гипотезы был проведён анализ требований, предъявляемых к путям эвакуации из помещений производственного назначения, содержащихся в [7], и расчётная оценка их эффективности по предотвращению причинения вреда людям при пожаре, с учётом воздействия опасного фактора пожара "пламя", с применением нормативно закреплённой расчётной методики оценки пожарных рисков [5].

Решение вышеуказанных задач было произведено на примере помещения производственного назначения высотой 6 м площадью 750 м<sup>2</sup>. В помещении размещается ёмкость с ацетоном объёмом 50 л. Расстояние от наиболее удалённого рабочего места до эвакуационного выхода из рассматриваемого помещения не превышает 48 м, ширина эвакуационного выхода составляет 0,9 м, ширина эвакуационного прохода – 1 м. В помещении находится один человек. Расчётная схема эвакуации человека из помещения представлена на рис. 1.



**Рис. 1.** Расчётная схема эвакуации человека из помещения

Для определения требуемого в соответствии с табл. 29 [7] расстояния от наиболее удалённой точки из помещения до эвакуационного выхода, в первую очередь, был произведён расчёт категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с методикой [8]. Результаты расчётов показали, что рассматриваемое помещение относится к категории В3.

В соответствии с таблицей 29 [7], расстояния от наиболее удалённой точки из рассматриваемого помещения до эвакуационного выхода может составлять от 50 до 100 м в зависимости от степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, в котором находится помещение. Таким образом, запас по расстоянию (фактическое – 48 м) составляет от 2 до 52 м.

Далее по методике [5] был произведён расчёт динамики опасных факторов пожара (потеря видимости, повышенная температура, пониженное содержание кислорода и образование токсичных продуктов сгорания) и времени эвакуации людей. Расчёты производились по интегральной математической модели пожара и упрощённой аналитической модели движения людей. Результаты расчётов представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты определения необходимого и расчётного времени эвакуации людей и вывод об обеспечении эвакуации людей**

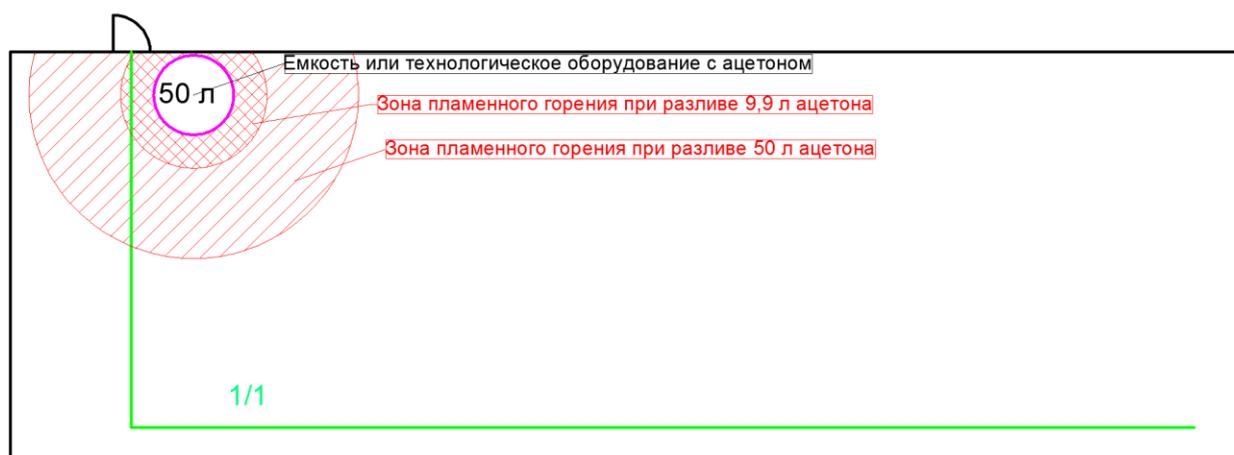
№ п/п	Категория помещения	Площадь разлива ацетона, м <sup>2</sup>	Необходимое время эвакуации, мин.	Расчётное время эвакуации, мин.	Вывод об обеспечении эвакуации людей
1	В3 (пожароопасная)	50	0,095	0,48	Не обеспечивается
2	В3 (пожароопасная)	9,9	0,48	0,48	Обеспечивается

Результаты расчётов по методике [5] показали, что:

- безопасная эвакуация людей из рассматриваемого помещения, только при соблюдении требований, установленных таблицей 29 [7], не обеспечивается (см. поз. 1 табл. 1). При этом, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности здания не учитываются расчётными методиками оценки пожарных рисков;

- для обеспечения своевременной эвакуации людей требуется реализация мероприятий по ограничению площади разлива ацетона не более  $9,9 \text{ м}^2$  (поз. 2 табл. 1).

Однако, реализация вышеуказанных мероприятий позволяет обеспечить эвакуацию людей без учёта места размещения ёмкости с ацетоном в помещении. Если же рассмотреть ситуацию размещения и разлива ёмкости вблизи эвакуационного выхода из помещения, то даже при условии ограничения площади разлива ацетона, к примеру, уменьшением его количества, эвакуация людей может быть не завершена, поскольку люди не смогут преодолеть зону пламенного горения с температурой  $800 \text{ }^\circ\text{C}$  [2]. В соответствии с разделом II [5], в такой ситуации вероятность поражения человека равна 1. На рис. 2 представлена расчётная схема эвакуации человека с зонами пожара пролива ацетона до и после ограничения его количества.



**Рис. 2.** Расчётная схема эвакуации человека из помещения с зонами пожара пролива ацетона

В такой ситуации в качестве дополнительного мероприятия необходимо предусмотреть отнесение ёмкости с ацетоном на безопасное расстояние, то есть не менее  $1,77 \text{ м}$  (радиус разлива). Необходимо отметить, что указанный радиус и зоны горения ацетона определены с учётом следующих допущений:

- не учитывается воздействие теплового потока пламени;
- жидкость разливается равномерно во все стороны (круговая форма).

Для определения безопасного расстояния с учётом вышеуказанных допущений необходимо проведение дальнейших исследований, связанных с поиском и выбором соответствующих методов, позволяющих оценить влияние принятых допущений. Также в перспективе необходимо учесть динамику развития ситуации, то есть увеличение зоны разлива во времени и перемещение человека к эвакуационному выходу.

Дополнительно необходимо учесть образование взрывоопасных концентраций паров ЛВЖ и ГЖ, при сгорании которых возможно образование избыточного давления менее 5 *кПа*. При этом необходимо учитывать не только время образования таких концентраций, но и место возникновения и границы их распространения, для предотвращения блокирования путей эвакуации зонами с высокой концентрацией токсичных паров до покидания людей границ этих зон.

Результаты проведённого исследования подтверждают обоснованность ранее выдвинутой гипотезы о влиянии опасного фактора пожара "пламя" на конфигурацию путей эвакуации и обуславливают необходимость проведения дальнейших исследований по разработке методики, позволяющей оценить влияние данного ОФП на людей при эвакуации, что позволит должностным лицам надзорных органов принимать обоснованные решения о наличии нарушений требований пожарной безопасности и необходимости применения мер административного воздействия.

Для обеспечения информационной поддержки принятия таких решений планируется разработка методики, позволяющей производить экспресс-оценку воздействия опасного фактора пожара "пламя" с учётом количества ЛВЖ, ГЖ в помещении и времени эвакуации людей.

### Литература

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
2. ГОСТ 12.1.004-91\*. Пожарная безопасность. Общие требования.
3. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
4. Методика определения расчётных величин пожарного риска для зданий различного класса функциональной пожарной опасности (утверждена Приказом МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382).
5. Методика определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах (утверждена Приказом МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404).
6. Козлачков В. И., Ягодка Е. А. Оперативная обработка информации при оценке угрозы причинения вреда лучистым теплом. М.: ВИНТИ РАН. Деп. № 370-В2013 от 16.12.2013 г.
7. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
8. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
9. Условия применения методик оценки пожарных рисков при моделировании надзорной деятельности / Козлачков В. И., Лобаев И. А., Вечтомов Д. А. и др. // Технологии техносферной безопасности. Вып. 1 (65). 2016. С. 47-54.

## References

1. Federal'nyj zakon RF ot 22 ijulja 2008 g. No 123-FZ "Tehnicheskij reglament o trebovanijah pozharnoj bezopasnosti".
2. GOST 12.1.004-91\*. Pozharnaja bezopasnost'. Obshhie trebovanija.
3. GOST R 12.3.047-2012. Pozharnaja bezopasnost' tehnologicheskikh processov. Obshhie trebovanija. Metody kontrolja.
4. Metodika opredelenija raschjotnyh velichin pozharnogo riska dlja zdaniy razlichnogo klassa funkcional'noj pozharnoj opasnosti (utverzhdena Prikazom MChS Rossii ot 30 ijunja 2009 g. No 382).
5. Metodika opredelenija raschjotnyh velichin pozharnogo riska na proizvodstvennyh objektah (utverzhdena Prikazom MChS Rossii ot 10 ijulja 2009 g. No 404).
6. Kozlachkov V. I., Jagodka E. A. Operativnaja obrabotka informacii pri ocenke ugrozy prichinenija vreda luchistym teplom (Timely processing of information in assessing the risk of harm to a radiant heater). M.: VINITI RAN. Dep. No 370-V2013 ot 16.12.2013 g.
7. SP 1.13130.2009. Sistemy protivopozharnoj zashhity. Jevakuacionnye puti i vyhody.
8. SP 12.13130.2009. Opredelenie kategorij pomeshhenij, zdaniy i naruzhnyh ustanovok po vzryvopozharnoj i pozharnoj opasnosti.
9. Uslovija primenenija metodik ocenki pozharnyh riskov pri modelirovanii nadzornoj dejatel'nosti (The conditions of application of methods of assessment of fire risks when modeling of supervisory activities) / Kozlachkov V. I., Lobaev I. A., Vechtomov D. A. i dr. // Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti. Vyp. 1 (65). 2016. Pp. 47-54.