

В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, Е.А. Ягодка, А.А. Богатов, А.Ю. Проценко
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: nio.gpn@mail.ru)

КОРРЕКТИРОВКА БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ДО ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКИ С УЧЁТОМ РАСЧЁТНОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ

Обоснована необходимость учёта расчётного времени эвакуации людей при оценке воздействия лучистого теплового потока пожара и возможности корректировки безопасных расстояний до пожарной нагрузки.

Ключевые слова: эвакуация, экспресс-методики, лучистое тепло, опасные факторы пожара.

V.I. Kozlachkov, I.A. Lobaev, E.A. Yagodka, A.A. Bogatov, A.Y. Protsenko **CORRECTION SAFE DISTANCE FROM THE FIRE LOAD BASED ON THE EXPECTED TEMPORARY EVACUATION OF PEOPLE**

The necessity of taking into account the estimated time of evacuation of people in assessing the impact of radiant heat flux of fire and the possibility of adjusting the safety distances to the fire load.

Key words: evacuation, express techniques, radiant heat, dangerous factors of a fire.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 10 апреля 2015 г.

1. Анализ методики оценки воздействия лучистого теплового потока пожара на людей при их эвакуации

Статья 9 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" содержит перечень опасных факторов пожара (ОФП), в том числе и тепловой поток. Вместе с тем, действующие методики не содержат расчётов, позволяющих определить тепловой поток, хотя, согласно статьи 51 Технического регламента, люди должны эвакуироваться до наступления критических значений ОФП.

В этой связи, необходима доработка существующих методик оценки пожарных рисков и их корректировка с учётом теплового потока.

Исследованиям в этой области посвящены работы Козлачкова В.И. и Ягодка Е.А. [2]. В результате их исследований была разработана методика оценки воздействия лучистого теплового потока пожара на людей при горении твердых горючих материалов.

Анализ этой методики показал, что минимальное расстояние до пожарной нагрузки зависит от расстояния, пройденного фронтом пламени за необходимое время эвакуации.

Однако, такой подход справедлив, при условии, что расчётное время эвакуации людей из помещения равно, либо близко равно необходимому. Напри-

мер, для офисных помещений типа "open space", характеризующихся большим количеством людей при относительно небольших высотах помещений; либо торговых помещений, в которых еще на стадии проектирования количество людей закладывается предельно возможным по расчёту динамики опасных факторов пожара и эвакуации людей. В этом случае минимальные расстояния до пожарной нагрузки не будут завышенными.

Однако противоположным примером являются помещения без постоянного пребывания людей (подсобные, технические помещения) или характеризующиеся сравнительно небольшим количеством одновременно присутствующих людей: помещения административного назначения (кабинеты, офисы и т.п.). Из таких помещений, как правило, расчётное время эвакуации людей значительно меньше необходимого. В такой ситуации минимальные расстояния до пожарной нагрузки могут быть завышенными.

2. Определение безопасных расстояний до пожарной нагрузки с учётом необходимого и расчётного времени эвакуации людей

С целью доказательства вышеизложенной гипотезы были произведены расчёты необходимого и расчётного времени эвакуации людей на примере типовых административных помещений высших учебных заведений. Исходные данные для проведения расчётов представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Исходные данные для проведения расчётов

Наименование помещения	Площадь, м ²	Высота, м	Вид пожарной нагрузки	Количество людей
Кабинет № 1	43,5	3,3	Здание 1, 2 СО мебель + бытовые изд.	5
Кабинет № 2	37,1	3,3	Здание 1, 2 СО мебель + бытовые изд.	1
Кабинет № 3	17,6	3,3	Здание 1, 2 СО мебель + бытовые изд.	2

Примечание: СО – степень огнестойкости

Для получения сведений о пожароопасных свойствах вышеуказанного вида пожарной нагрузки была использована база данных, представленная в учебнике Ю.А. Кошмарова "Прогнозирование опасных факторов пожара" [3].

Результаты расчёта времени наступления опасных факторов пожара в помещении и необходимого времени эвакуации людей из этого помещения представлены в табл. 2.2.

Исходные данные для определения расчётного времени эвакуации людей представлены в табл. 2.3.

Результаты определения расчётного времени эвакуации людей представлены в табл. 2.4.

Результаты определения расчётного и необходимого времени эвакуации людей представлены в табл. 2.5.

Таблица 2.2

**Результаты расчёта времени наступления опасных факторов пожара
в помещении и необходимого времени эвакуации людей из этого помещения**

Наименование помещения	Пожарная нагрузка в помещении	Время блокирования с учётом коэффициента безопасности, мин.					
		По повышенной температуре	По потере видимости	По пониженному содержанию кислорода	По достижению предельной концентрации СО	По достижению предельной концентрации СО ²	По достижению предельной концентрации НСІ
Кабинет № 1	Здание 1, 2 СО мебель + бытовые изд.	1,616	0,667	1,783	Не опасно	Не опасно	0,987
Кабинет № 2	Здание 1, 2 СО мебель + бытовые изд.	1,195	0,493	1,319	Не опасно	Не опасно	0,730
Кабинет № 3	Здание 1, 2 СО мебель + бытовые изд.	1,532	0,632	1,691	Не опасно	Не опасно	0,936

Таблица 2.3

Исходные данные для определения расчётного времени эвакуации людей

№ участка	Длина участка, м	Ширина участка, м	Число людей	Площадь проекции человека, м ²	Ширина двери на участке, м
1	13,8757	0,8	5	0,125	0,8
2	10,6717	0,8	2	0,125	0,8
3	7,896	0,8	1	0,125	0,8

Таблица 2.4

Результаты определения расчётного времени эвакуации людей

№ участка	Плотность потока эвакуирующихся	Интенсивность движения на участке	Скорость прохождения участка, м/мин.	Время задержки, мин.		Время прохождения участка, мин.
				на участке	в двери	
1	0,0563	5,3782	97,4786	нет	нет	0,1423
2	0,0293	2,9283	100,0000	нет	нет	0,1067
3	0,0198	1,9789	100,0000	нет	нет	0,0790

Таблица 2.5

Результаты определения расчётного и необходимого времени эвакуации людей

Наименование помещения	Расчётное время эвакуации (с учётом времени начала эвакуации по методике [4]), мин.	Необходимое время эвакуации, мин.
Кабинет № 1	0,233	0,667
Кабинет № 2	0,193	0,493
Кабинет № 3	0,168	0,632

Расчётные схемы эвакуации людей из помещений представлены на рис. 2.1-2.3.

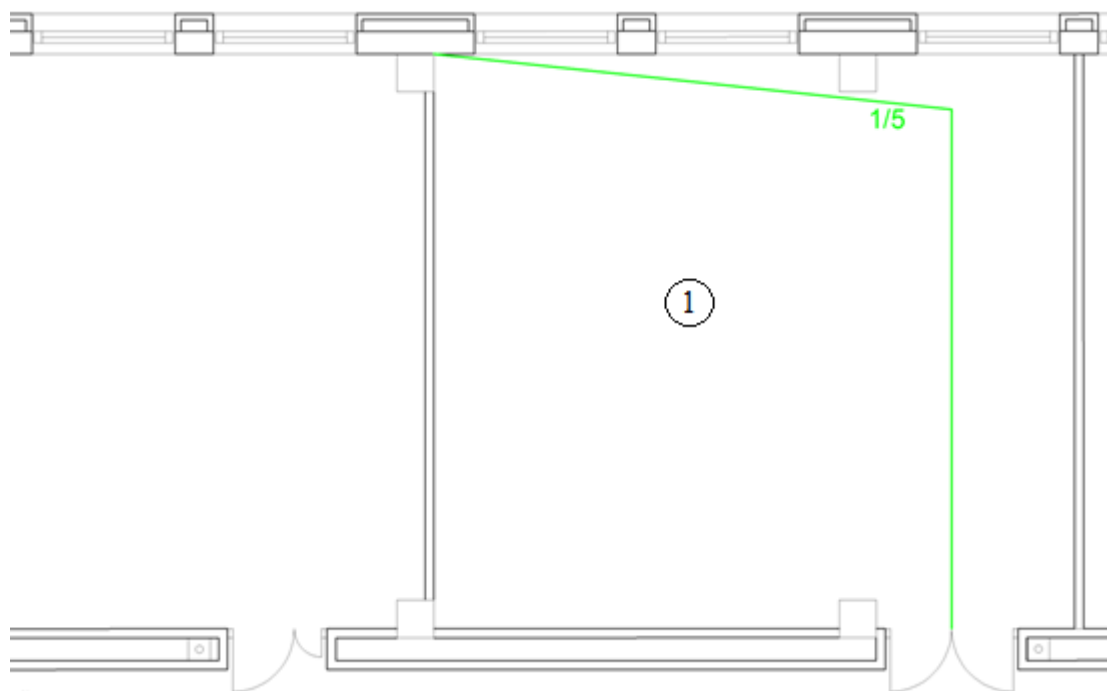


Рис. 2.1. Расчётная схема эвакуации людей из кабинета № 1

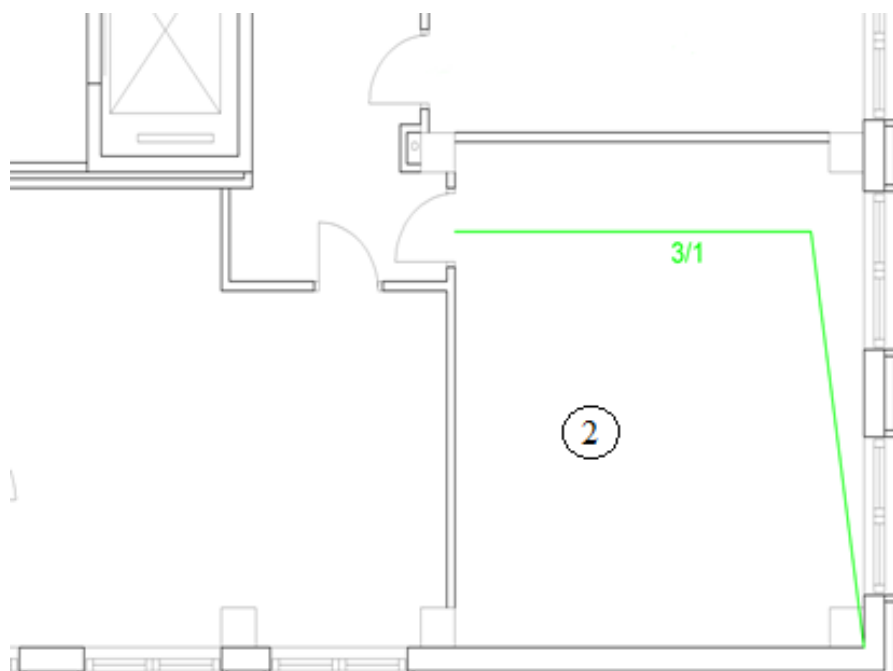


Рис. 2.2. Расчётная схема эвакуации людей из кабинета № 2

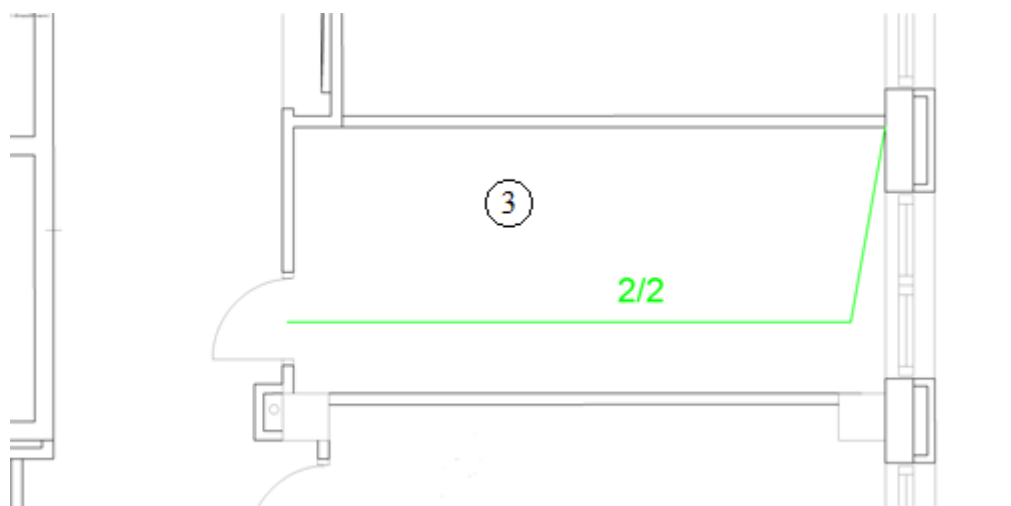


Рис. 2.3. Расчётная схема эвакуации людей из кабинета № 3

Результаты определения безопасного расстояния до фронта пламени с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации людей представлены в табл. 2.6, 2.7.

Таблица 2.6

Результаты определения безопасного расстояния до фронта пламени с учётом расчётного времени эвакуации людей

№ каб.	Вид пожарной нагрузки	Расчётное время эвакуации (с учётом времени начала эвакуации по методике [10]), мин.	Линейная скорость, м/мин.	Безопасное расстояние до фронта пламени, м
1	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,233	0,648	0,732
2	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,193	0,648	0,554
3	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,168	0,648	0,491

Таблица 2.7

Результаты определения безопасного расстояния до фронта пламени с учётом необходимого времени эвакуации людей

№ каб.	Вид пожарной нагрузки	Необходимое время эвакуации людей, с	Линейная скорость, м/мин.	Безопасное расстояние до фронта пламени, м
1	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,667	0,648	0,0640
2	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,493	0,648	0,049
3	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,632	0,648	0,049

Расчётные схемы эвакуации людей из помещений и безопасные расстояния до фронта пламени с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации людей представлены на рис. 2.4-2.6.

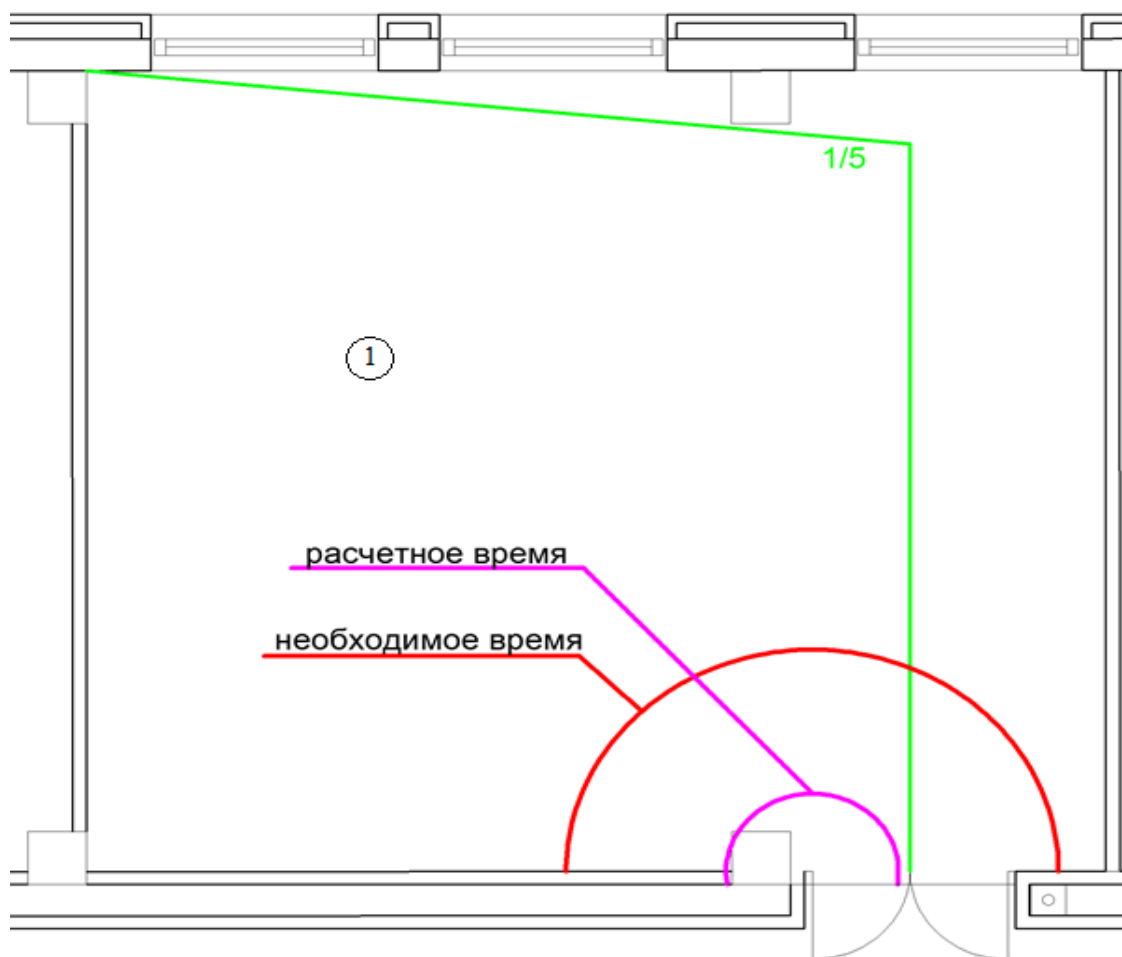


Рис. 2.4. Расчётная схема эвакуации людей и безопасные расстояния до фронта пламени с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации людей из кабинета № 1

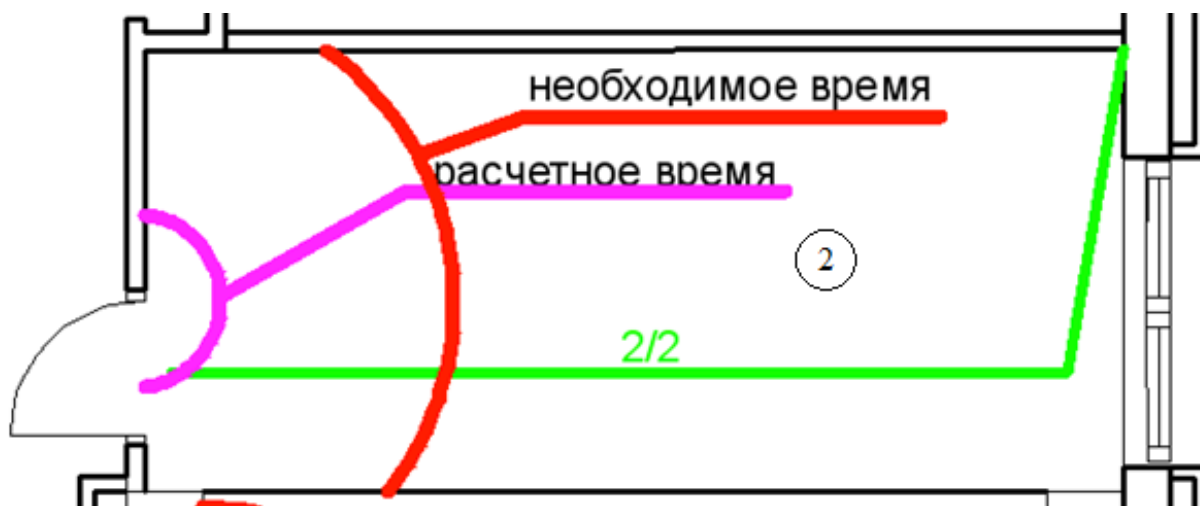


Рис. 2.5. Расчётная схема эвакуации людей и безопасные расстояния до фронта пламени с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации людей из кабинета № 2

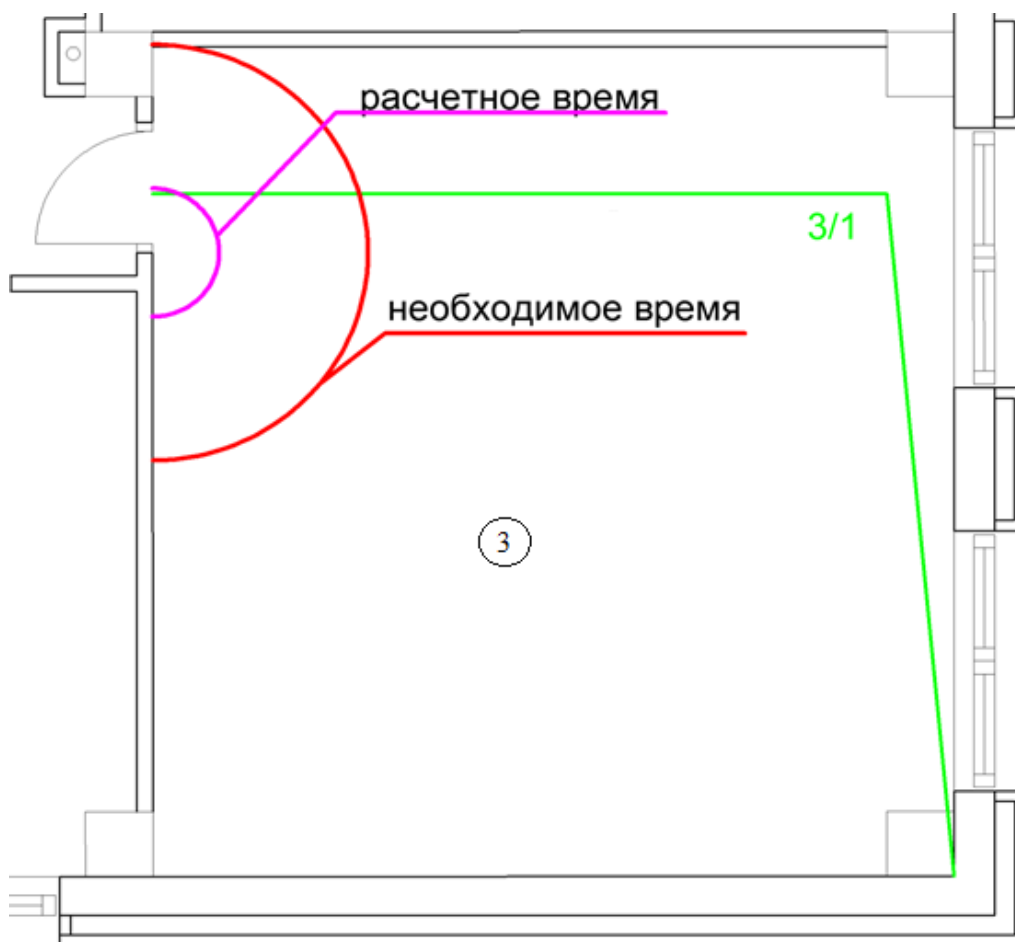


Рис. 2.6. Расчётная схема эвакуации людей и безопасные расстояния до фронта пламени с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации людей из кабинета № 3

Для сравнения результаты определения безопасного расстояния до фронта пламени с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации людей представлены в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Результаты определения безопасного расстояния до фронта пламени с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации людей

Наименование помещения	Вид нагрузки	Расчётное время эвакуации, мин.	Необходимое время эвакуации, мин.	Расстояние с учётом расчётного времени эвакуации людей, м	Расстояние с учётом необходимого времени эвакуации людей, м
Кабинет № 1	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,233	0,667	2,089	0,732
Кабинет № 2	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,193	0,493	1,99	0,491
Кабинет № 3	Здание 1, 2 СО мебель+ бытовые изд.	0,168	0,632	1,592	0,554

Результаты расчётов подтвердили обоснованность выдвинутой выше гипотезы и необходимость учёта расчётного времени эвакуации людей при оценке влияния лучистого теплового потока пожара на людей при их эвакуации.

Вывод

Сравнительный анализ результатов определения безопасного расстояния до пожарной нагрузки с учётом расчётного и необходимого времени эвакуации, показал, что в ряде случаев, значения безопасных расстояний до пожарной нагрузки, полученные по экспресс-формулам, разработанным в исследовании [2], завышены и могут быть скорректированы.

В дальнейшем необходимо разработать алгоритм редукции методики определения интенсивности теплового излучения, который учитывал бы расчётное время эвакуации людей, выявить новые зависимости безопасного расстояния до пожарной нагрузки и разработать экспресс-методики определения минимального расстояния с учётом расчётного времени эвакуации людей.

Литература

1. **Федеральный** закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
2. **Козлачков В.И., Ягодка Е.А.** Оперативная обработка информации при оценке угрозы причинения вреда лучистым теплом (деп. ВИНТИ № 370-В2013 от 16.12.2013). М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. 228 с.
3. **Кошмаров Ю.А.** Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.
4. **Приказ** МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 (ред. от 12.12.2011) "Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 06.08.2009 № 14486).