

Исследование причин блокирования путей эвакуации при пожаре на производственном объекте

И.В. Бескровный

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

Обоснование. Пожар представляет собой одну из самых серьезных угроз для жизни и здоровья людей на производственных объектах. Несмотря на наличие схем эвакуации и регулярных тренировок с работниками предприятий, нередко возникают ситуации, когда пути эвакуации блокируются или скоплением людей, или опасными факторами пожара.

Цель — изучить причины блокирования путей эвакуации путем расчета различных сценариев процесса эвакуации людей на производственном объекте методом компьютерного моделирования.

Методы. Для компьютерного моделирования используется программа Fenix+3 [1], которая основана на требованиях методики МЧС [2], устанавливающей основные требования к моделированию процесса эвакуации.

В качестве объекта исследования выбрано здание контроллерной (рис. 1) площадью 8000 м². с огнестойкостью С1, в котором находятся 7 работников.

Пожарная нагрузка объекта состоит из:

- текстолита и карболита, низшая теплота сгорания — 20 900 кДж/кг, линейная скорость распространения пламени — 0,0125 м/с, удельная массовая скорость выгорания — 0,0076 кг/(м²·с), дымообразующая способность — 327 Нп·м²/кг, потребление кислорода — 1,95 кг/кг, выделение углекислого газа — 0,375 кг/кг;

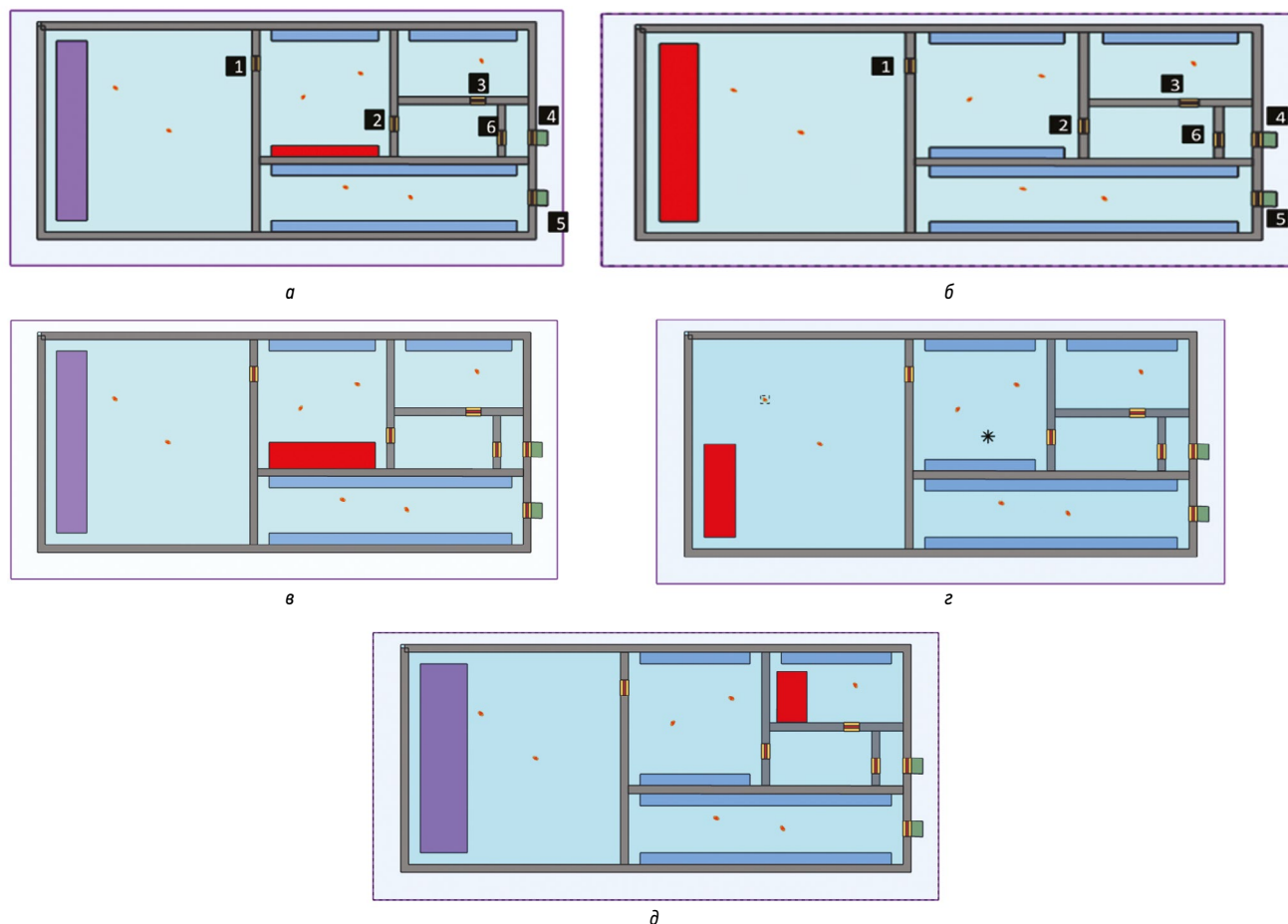


Рис. 1. Схема производственного объекта и сценарии пожара: а — сценарий 1; б — сценарий 2; в — сценарий 3; г — сценарий 4; д — сценарий 5; 1–6 — нумерация дверей помещений

- из проводов и кабелей, низшая теплота сгорания — 33 500 кДж/кг, линейная скорость распространения пламени, 0,0054 м/с, удельная массовая скорость выгорания — 0,0622, кг/(м²·с), дымообразующая способность — 612 Нп·м²/кг, потребление кислорода — 2,389 кг/кг, выделение углекислого газа — 0,655 кг/кг [3].

Таблица 1. Результаты моделирования

Номер сценария	Наименование и номер двери	Пожарная нагрузка, количество	Время эвакуации, с	Время блокирования, с	Вероятность эвакуации
1	Дверь № 2 в помещении с очагом пожара	Текстолит, карболит, 3500 кг	41,6	128,17	–
	Дверь № 4, эвакуационный выход	–	47,0	106,81	0,999
2	Дверь № 1 в помещении с очагом пожара	Кабели, провода 6000 кг	5,6	51,63	–
	Дверь № 4, эвакуационный выход	–	39,82	88,81	0,999
3	Дверь № 2 в помещении с очагом пожара	Текстолит, карболит 7000 кг	41,6	139,45	–
	Дверь № 4, эвакуационный выход	–	47,0	73,27	0,999
4	Дверь № 1 в помещении с очагом пожара	Кабели, провода 3000 кг	5,6	50,93	–
	Дверь № 4, эвакуационный выход	–	39,0	111,39	0,999
5	Дверь № 3 в помещении с очагом пожара	Кабели, провода 3000 кг Текстолит, карболит 3000 кг	11,2	69,58	–
	Дверь № 4, эвакуационный выход	–	47,0	40,37	0,001

Результаты. В табл. 1 показаны основные факторы процесса эвакуации для пяти выбранных сценариев пожара. В результате моделирования и расчета мы можем увидеть, что основным фактором блокирования путей эвакуации является потеря видимости. Увеличение пожарной нагрузки в помещениях с относительно большой площадью не создает опасность блокирования путей эвакуации. Наиболее опасным помещением является склад, т. к. время эвакуации превышает время блокирования выхода, вероятность эвакуации равна нулю. При этом соотношение количества пожарной нагрузки на единицу площади помещения является наименьшим.

Выводы. Результаты исследования могут быть применимы при оптимизации размещения персонала и пожароопасного оборудования на различных производственных объектах.

Ключевые слова: пожар; эвакуация; блокирование; моделирование; анализ.

Список литературы

1. mst.su [Электронный ресурс] Fenix+ 3: программа для расчета пожарного риска. Режим доступа: <https://mst.su/fenix3/> Дата обращения: 19.04.2023.
2. docs.cntd.ru [Электронный ресурс] Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 404 (ред. от 14.04.2010). Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902170886/> Дата обращения: 19.04.2023.
3. Справочник веществ и материалов: FireGuard 4 Программное обеспечение. Сертификат РОСС RU.E077.04ПБ00. URL: <https://mst.su/fireguard4/> (дата обращения 19.04.2023)

Сведения об авторе:

Иван Владимирович Бескровный — студент, группа ТБ6-2202а, институт инженерной и экологической безопасности; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: ivanbes63@mail.ru

Сведения о научном руководителе:

Ирина Игоревна Рашоян — кандидат технических наук; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: rashoyan_i@mail.ru