*Пример оформления статьи*

Пожарная безопасность

УДК 111.11

**Заглавие статьи**

**Иванов Иван Иванович1, Петров Петр Петрович2**

1Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург, Russian Federation

2 Академия ГПС МЧС России, г. Москва, Россия

**Аннотация.** Аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация аннотация.

**Ключевые слова:** ключевые слова,ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова

**Title of the article**

**Ivan I. Ivanov1, Peter P. Petrov2**

1Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Yekaterinburg, Russian Federation

2SFA of EMERCOM of Russia, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** Abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract abstract.

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords, keywords, keywords, keywords, keywords, keywords, keywords

**Введение**

Гибель людей во время пожара происходит в основном из-за отравления токсичными газами [1–10]. Поэтому повышение надежности и достоверности расчета времени блокирования путей эвакуации токсикантами является актуальной проблемой. Время блокирования путей эвакуации токсичным газом принимается равным промежутку времени от начала пожара до момента времени, когда плотность этого газа достигнет ее критического значения для человека на высоте рабочей зоны на путях эвакуации [11]. Существуют другиеметоды, основанныена критических величинах следующих параметров:

– по величине токсодозы, полученной человеком во время эвакуации [12, 13];

– в случае монооксида углерода по величине относительной массы карбоксигемоглобина в крови человека [14, 15]. Однако сравнительный анализ влияния выбора критических величин парциальной плотности газа, токсодозы или относительной массы карбоксигемоглобина в крови человека в случае монооксида углерода, как наиболее опасного токсиканта, на время блокирования путей эвакуации этим газом не проводился.

**Результаты и их обсуждение**

Экспериментальные зависимости от времени испытаний среднеобъемной плотности монооксида углерода представлены на рис. 2, токсодозы СО — на рис. 3 и массовой доли карбоксигемоглобина — на рис. 4. Из рис. 2–4 видно, что во всех экспериментах величины парциальной плотности СО, токсодозы и массовой доли карбоксигемоглобина достигали их критических значений. На рис. 5 и в таблице приведены времена блокирования путей эвакуации монооксидом углерода, полученные с использованием различных методов их определения для испытываемых горючих материалов. Достижение критических для человека значений параметров в вышеуказанных методах определяется по следующим параметрам:

– парциальная плотность СО [11];

– величина токсодозы СО (уравнение (1)) [12, 13];

– относительная масса карбоксигемоглобина в крови человека (уравнение (2)) [14, 15].

Из рис. 5 и таблицы видно, что при горении древесины определение времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода с использованием величины критической парциальной плотности СО может привести к существенной недооценке токсического воздействия на человека во время его эвакуации. Например, вышеуказанное время в 2,3 раза больше времени, полученного при проведении расчета по величине относительной массы карбоксигемоглобина в крови взрослого человека, и в 2,1 раза –– по сравнению с применением величины токсодозы.

**Выводы**

В нормативных методах расчета времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода (Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности). Использование величины критической парциальной плотности СО может привести к существенному завышению вышеуказанного времени, что приведет к недооценке токсического воздействия на человека во время его эвакуации. Поэтому необходимо применять все рассмотренные в статье методы, основанные на расчетах парциальной плотности СО, токсодозы СО и массовой доли карбоксигемоглобина в крови человека.

**Список источников**

1. Абросимов Н.В., Агеев А.И., Акимов В.А., Аксютин О.Е., Алдошин С.М., Алешин А.В. и др. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Фундаментальные и прикладные проблемы комплексной безопасности / под ред. Махутова Н.А. М. : Знание, 2017. 992 с.

2. Гордиенко Д.М., Шебеко А.Ю., Зубань А.В., Шебеко Ю.Н., Молчанов В.П., Воевода С.С. Оценка пожарного риска для крупномасштабного хранилища сжиженного природного газа // Пожарная безопасность. 2017. № 3. С. 26–31. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30014168

3. Landucci G., Argenti F., Cozzani V., Reniers G. Assessment of attack likelihood to support security risk assessment studies for chemical facilities // Process Safety and Environmental Protection. 2017. Vol. 110. Pp. 102–114. DOI: 10.1016/j.psep.2017.06.019

4. Жуков И.С., Лисанов М.В., Самусева Е.А. Критерии допустимого социального риска при авариях на опасных производственных объектах // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 5. С. 79–86. DOI: 10.24000/0409-2961-2020-5-79-86

5. Vairo T., Pontiggia M., Fabiano B. Critical aspects of natural gas pipelines risk assessments. A casestudy application on buried layout // Process Safety and Environmental Protection. 2021. Vol. 149. Pp. 258–268. DOI: 10.1016/j.psep.2020.10.050

**References**

1. Abrosimov N.V., Ageev A.I., Akimov V.A., Aksyutin O.E., Aldoshin S.M., Aleshin A.V. et al. Security of Russia. Legal, socio-economic, scientific and technical aspects. Fundamental and applied problems of complex security. Makhutova N.A. (ed.). Moscow, Znanie Publ., 2017; 992. (rus).

2. Gordienko D.M., Shebeko A.Yu., Zuban A.V., Shebeko Yu.N., Molchanov V.P., Voevoda S.S. Fire risk assessment for large storage of liquefi ed natural gas. Pozharnaya bezopasnost’/Fire Safety. 2017; 3:26-31. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30014168 (rus).

3. Landucci G., Argenti F., Cozzani V., Reniers G. Assessment of attack likelihood to support security risk assessment studies for chemical facilities. Process Safety and Environmental Protection. 2017; 110: 102-114. DOI: 10.1016/j.psep.2017.06.019

4. Zhukov I.S., Lisanov M.V., Samuseva E.A. Criteria for tolerable social risk in case of accidents at hazardous production facilities. Occupational safety in industry. 2020; 5:79-86. DOI: 10.24000/0409-2961-2020-5-79-86 (rus).

5. Vairo T., Pontiggia M., Fabiano B. Critical aspects of natural gas pipelines risk assessments. A casestudy application on buried layout. Process Safety and Environmental Protection. 2021; 149:258-268. DOI: 10.1016/j.psep.2020.10.050

**Информация об авторах:**

Иванов Иван Иванович, кандидат технических наук, доцент

ведущий научный сотрудник, Уральский институт ГПС МЧС России, Россия

620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22;  
РИНЦ ID: 123456; Scopus Author ID: 7003537835; ResearcherID: U-2907-2019;

ORCID: 0000-0001-7234-1339; e-mail: ivanov@mail.ru

Петров Петр Петрович, доктор технических наук, профессор

профессор кафедры пожарной безопасности в строительстве, Академия ГПС МЧС России, Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4;   
РИНЦ ID: 123456; Scopus Author ID: 7003537835; ResearcherID: U-2907-2019;

ORCID: 0000-0001-7234-1339; e-mail: petrov@mail.ru

**Information about the authors**

**Ivan I. Ivanov,** Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Leading Researcher, Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062 Russian Federation; ID RISC: 123456; Scopus Author ID: 7003537835; ResearcherID: U-2907-2019; ORCID: 0000-0001-7234-1339; e-mail: ivanov@mail.ru

**Peter P. Petrov,** Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Fire Safety in Construction, SFA of EMERCOM of Russia, Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; ID RISC: 123456; Scopus Author ID: 7003537835; ResearcherID: U-2907-2019; ORCID: 0000-0001-7234-1339;   
e-mail: petrov@mail.ru

**Примеры оформления рисунков, схем и таблиц:**





