

УДК 614.841.12

Д.М. Гордиенко, зам. нач. отд., нач. сектора, канд. техн. наук, А.В. Карлов, ведущий науч. сотр., канд. техн. наук, Д.С. Кириллов, науч. сотр., А.А. Косачев, зам. нач. НИЦ ППиПЧСП, нач. отд., канд. техн. наук, Е.В. Левченко, ст. науч. сотр., Ю.Н. Шебеко, зам. нач. НИЦ ППиПЧСП, нач. отд., д-р техн. наук, проф. (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

ДАННЫЕ О ЧАСТОТАХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Представлены показатели, необходимые для проведения расчетной оценки пожарного риска. В число этих показателей входят частоты возникновения пожаров и пожароопасных ситуаций в общественных зданиях и на производственных объектах. Значения показателей получены на основе обобщения статистической информации и других сведений. В качестве источников информации использованы статистические материалы, Федеральный банк данных «Пожары», ГОСТ Р 12.3.047-98, Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий, зарубежные публикации.

Ключевые слова: *оценка пожарного риска, частота возникновения пожаров и пожароопасных ситуаций.*

В соответствии со ст. 6 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ пожарная безопасность объекта считается обеспеченной, если пожарный риск не превышает допустимых значений. Порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска определяется постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «Правила проведения расчетов по оценке пожарного риска», согласно которому определение расчетных величин пожарного риска проводится по методикам, утверждаемым Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Для реализации указанных положений Технического регламента применительно к различным зданиям и сооружениям были разработаны «Методика определения расчетных величин пожарного риска для зданий, сооружений и строений классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, а также класса Ф5.2, в части стоянок для автомобилей без технического обслуживания и ремонта» и «Методика проведения расчетов по оценке пожарного риска для производственных объектов».

Одним из исходных показателей, необходимых для проведения расчетов по оценке пожарного риска, является частота возникновения пожара. В табл. 1 представлены данные по частоте возникновения пожара для различных групп общественных зданий, полученные специалистами ФГУ ВНИИПО МЧС России по результатам анализа статистических материалов [1] и информации из Федерального банка данных «Пожары» за 2004 г. При использовании для оценки данных табл. 1 следует иметь в виду следующее: при наличии данных о количестве людей на объекте следует применять уточненную оценку (в расчете на одного человека), при отсутствии таких данных – частоту возникновения пожара в расчете на одно учреждение.

Таблица 1

Частота возникновения пожара для общественных зданий различного назначения

№ п/п	Наименование общественного учреждения	Частота возникновения пожара в течение года	
		В расчете на одно учреждение	Уточненная оценка
1	Дошкольные (детские сады, ясли, дома ребенка)	$7,34 \cdot 10^{-3}$	$9,72 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного ребенка)

№ п/п	Наименование общественного учреждения	Частота возникновения пожара в течение года	
		В расчете на одно учреждение	Уточненная оценка
2	Общеобразовательные (школы, школы-интернаты, детские дома, лицеи, гимназии, колледжы)	$1,16 \cdot 10^{-2}$	$4,16 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
3	Начального профессионального образования (профтехучилища)	$1,98 \cdot 10^{-2}$	$4,59 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
4	Среднего профессионального образования	$2,69 \cdot 10^{-2}$	$2,94 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
5	Высшего профессионального образования	$1,398 \cdot 10^{-1}$	$2,43 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
6	Прочие внешкольные и детские учреждения	$1,52 \cdot 10^{-2}$	$2,38 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
7	Детские оздоровительные лагеря, летние детские дачи	$1,26 \cdot 10^{-3}$	$3,23 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного отдыхающего)
8	Больницы, госпитали, клиники, родильные дома, психоневрологические интернаты и другие стационары	$3,66 \cdot 10^{-2}$	$2,358 \cdot 10^{-4}$ (в расчете на одно койко-место)
9	Санатории, дома отдыха, профилактории, дома престарелых и инвалидов	$2,99 \cdot 10^{-2}$	$1,767 \cdot 10^{-4}$ (в расчете на одно койко-место)
10	Амбулатории, поликлиники, диспансеры, медпункты, консультации	$8,88 \cdot 10^{-3}$	$5,37 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одно посещение)
11	Предприятия розничной торговли: - универмаги, промтоварные магазины; - универсамы, продовольственные магазины; - магазины смешанных товаров; - аптеки, аптечные ларьки; - прочие здания торговли	$2,03 \cdot 10^{-2}$	$1,579 \cdot 10^{-3}$ (в расчете на одного работающего)
12	Предприятия рыночной торговли: - крытые оптовые рынки (из зданий стационарной постройки) - торговые павильоны, киоски, ларьки, палатки, контейнеры	$1,13 \cdot 10^{-2}$	$1,678 \cdot 10^{-3}$ (в расчете на одного работающего)
13	Предприятия общественного питания	$3,88 \cdot 10^{-2}$	$2,063 \cdot 10^{-3}$ (в расчете на одного работающего)
14	Гостиницы, мотели	$2,81 \cdot 10^{-2}$	$3,255 \cdot 10^{-4}$ (в расчете на одно место)
15	Спортивные сооружения	$1,83 \cdot 10^{-3}$	–
16	Клубные и культурно-зрелищные учреждения	$6,90 \cdot 10^{-3}$	–
17	Библиотеки	$1,16 \cdot 10^{-3}$	–
18	Музеи	$1,38 \cdot 10^{-2}$	–
19	Зрелищные учреждения (театры, цирки)	$9,66 \cdot 10^{-2}$	$4,03 \cdot 10^{-7}$ (в расчете на одно посещение)

Значения частоты возникновения пожаров для некоторых типов зданий производственных объектов в соответствии с ГОСТ Р 12.3.047–98 [2] (Приложение Л) и Руководством [3] приведены в табл. 2.

Таблица 2

Частота возникновения пожара для некоторых зданий производственных объектов

Наименование объекта	Частота возникновения пожара, м ⁻² ·год ⁻¹
Электростанции	$2,2 \cdot 10^{-5}$
Склады химической продукции	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Склады многономенклатурной продукции	$9,0 \cdot 10^{-5}$
Инструментально-механические цехи	$0,6 \cdot 10^{-5}$
Цехи по обработке синтетического каучука и искусственных волокон	$2,7 \cdot 10^{-5}$
Литейные и плавильные цехи	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Цехи по переработке мясных и рыбных продуктов	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Цехи горячей прокатки металлов	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Текстильные производства	$1,5 \cdot 10^{-5}$

Для проведения расчетов по оценке пожарного риска в соответствии с «Методикой проведения расчетов по оценке пожарного риска для производственных объектов» необходима также статистическая информация о частотах реализации событий, инициирующих пожароопасные ситуации и пожары.

В табл. 3, 4 приведены значения частоты реализации инициирующих пожароопасные ситуации на производственных объектах событий, связанных с разгерметизацией технологического оборудования и технологических трубопроводов. Указанные таблицы составлены на основе обобщения статистических данных из литературных источников [4–9], в том числе широко используемого в международной практике руководства TNO (Организация прикладных научных исследований, Нидерланды). Приведенные в табл. 3, 4 данные вошли в разработанное ФГУ ВНИИПО МЧС России Руководство [3].

Таблица 3

Частота разгерметизации технологического оборудования производственных объектов

Наименование оборудования	Иницирующее аварию событие	Диаметр отверстия истечения, мм	Частота разгерметизации, год ⁻¹
Резервуары, емкости, сосуды и аппараты под давлением	Разгерметизация с последующим истечением жидкости, газа или двухфазной среды	5	$4,0 \cdot 10^{-5}$
		12,5	$1,0 \cdot 10^{-5}$
		25	$6,2 \cdot 10^{-6}$
		50	$3,8 \cdot 10^{-6}$
		100	$1,7 \cdot 10^{-6}$
		Полное разрушение	$3,0 \cdot 10^{-7}$
Насосы (центробежные)	Разгерметизация с последующим истечением жидкости или двухфазной среды	5	$4,3 \cdot 10^{-3}$
		12,5	$6,1 \cdot 10^{-4}$
		25	$5,1 \cdot 10^{-4}$
		50	$2,0 \cdot 10^{-4}$
		Диаметр подводящего/отводящего трубопровода	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Компрессоры (центробежные)	Разгерметизация с последующим истечением газа	5	$1,1 \cdot 10^{-2}$
		12,5	$1,3 \cdot 10^{-3}$
		25	$3,9 \cdot 10^{-4}$
		50	$1,3 \cdot 10^{-4}$
		Полное разрушение	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Резервуары для хранения ЛВЖ и ГЖ при давлении, близком к атмосферному	Разгерметизация с последующим истечением жидкости в обвалование	25	$8,8 \cdot 10^{-5}$
		100	$1,2 \cdot 10^{-5}$
		Полное разрушение	$5,0 \cdot 10^{-6}$

Окончание табл. 3

Наименование оборудования	Иницирующее аварийю событие	Диаметр отверстия истечения, мм	Частота разгерметизации, год ⁻¹
Резервуары с плавающей крышей	Пожар в кольцевом зазоре по периметру резервуара	–	$4,6 \cdot 10^{-3}$
	Пожар по всей поверхности резервуара	–	$9,3 \cdot 10^{-4}$
Резервуары со стационарной крышей	Пожар на дыхательной арматуре	–	$9,0 \cdot 10^{-5}$
	Пожар по всей поверхности резервуара	–	$9,0 \cdot 10^{-5}$

Примечания: 1. Здесь и далее под полным разрушением подразумевается утечка с диаметром истечения, соответствующим максимальному диаметру подводящего или отводящего трубопровода, или разрушение резервуара, емкости, сосуда или аппарата.

2. При определении частоты разгерметизации фильтров и кожухотрубных теплообменников указанное оборудование допускается рассматривать как аппараты под давлением.

3. Аппараты воздушного охлаждения допускается рассматривать как участки технологических трубопроводов, длина которых соответствует суммарной длине труб в пучках теплообменника.

4. Частоту реализации сценариев, связанных с образованием огненного шара на емкостном оборудовании с сжиженными газами и легко воспламеняющимися жидкостями вследствие внешнего воздействия следует определять на основе анализа логических деревьев событий. При отсутствии необходимых данных допускается принимать частоту внешнего воздействия, приводящего к реализации огненного шара, равной $2,5 \cdot 10^{-5}$ год⁻¹ на один аппарат (резервуар).

Таблица 4

Частота утечек из технологических трубопроводов

Диаметр трубопровода, мм	Тип утечки, м ⁻¹ ·год ⁻¹				
	Малая (диаметр отверстия 12,5 мм)	Средняя (диаметр отверстия 25 мм)	Большая (диаметр отверстия 50 мм)	Большая (диаметр отверстия 100 мм)	Разрыв
50	$5,7 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$	–	–	$1,4 \cdot 10^{-6}$
100	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$4,7 \cdot 10^{-7}$	–	$2,4 \cdot 10^{-7}$
150	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$7,9 \cdot 10^{-7}$	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$
250	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$4,7 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$7,8 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$
600	$4,7 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$7,9 \cdot 10^{-8}$	$3,4 \cdot 10^{-8}$	$6,4 \cdot 10^{-9}$
900	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$5,2 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^{-9}$
1200	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$9,8 \cdot 10^{-8}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$

Необходимо отметить, что приведенные в статье данные не охватывают весь спектр объектов и носят справочный характер. При расчете пожарного риска могут быть использованы и другие исходные данные при наличии соответствующего обоснования.

Библиографические ссылки

1. Российский статистический ежегодник. 2005: стат. сб. / Росстат. М., 2006. 819 с.
2. ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий. М.: ВНИИПО, 2006. 93 с.
4. CPR 18E. Guidelines for quantitative risk assessment. («Purple Book»). Den Haag, Committee for the Prevention of Disasters, 1999.
5. Grossthaite P.J., Fitzpatrick R.D., Hurst N.W. Risk assessment for the siting of developments near liquefied petroleum gas installations // I Chem E Symposium Series. 1988. № 110.
6. US Nuclear Regulatory Commission “Nuclear Plant Reliability Data System (NPRDS)”. NUREG / CR-2232, Annual Report, September, 1981.
7. A risk analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmond area – a pilot study. Rijnmond Public Authority, COVO, D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, 1982.
8. Hydrocarbon leak and ignition database // E&P Forum. Report. 1992. No 11.4/180.

9. Hurst N.W., Hankin R.K. Failure rate and incident database for major hazards // Proceedings of the 7th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries. Taormina, Italy. 1992. V. 3. P.143–152.

Материал поступил в редакцию 27.04.2009 г.

D.M. Gordienko, A.V. Karpov, D.S. Kirillov, A.A. Kosachev, E.V. Levchenko, Yu.N. Shebeko

**THE DATA ABOUT THE FREQUENCIES OF FIRES
AND FIRE HAZARDOUS SITUATIONS IN PUBLIC BUILDINGS OF VARIUS
PURPOSE AND AT INDUSTRIAL PREMISES**

The indices necessary for the design assessment of fire risk are presented. These indices include the frequencies of fires and fire hazardous situations in public buildings and at industrial premises. Values of the indices are obtained by generalization of the statistics and other data. Statistical data, Federal data bank «Fires», GOST R 12.3.047-98, Guide for the fire risk assessment at industrial enterprises, foreign publications are used as sources of information.

Keywords: fire risk assessment, frequency of fires and fire hazardous situations.

Гордиенко Денис Михайлович – заместитель начальника отдела, начальник сектора, кандидат технических наук; **Карпов Алексей Васильевич** – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, телефон: (495) 524-81-35; **Кириллов Дмитрий Сергеевич** – научный сотрудник; **Косачев Андрей Аркадьевич** – заместитель начальника научно-исследовательского центра профилактики пожаров и предупреждения чрезвычайных ситуаций с пожарами, начальник отдела, кандидат технических наук; **Левченко Елена Владимировна** – старший научный сотрудник; **Шебеко Юрий Николаевич** – заместитель начальника научно-исследовательского центра профилактики пожаров и предупреждения чрезвычайных ситуаций с пожарами, начальник отдела, доктор технических наук, профессор (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

Адрес: мкр. ВНИИПО, 12, Балашиха, Московская область, Россия, 143903.

Gordienko Denis Mihaylovich – deputy head of department, candidate of technical sciences; **Karpov Aleksey Vasilevich** – leading researcher, candidate of technical sciences, phone:(495) 524-81-35; **Kirillov Dmitriy Sergeevich** – researcher; **Kosachev Andrey Arkadyevich** – deputy chief of the Research Center of Fire Prevention, head of department, candidate of technical sciences; **Levchenko Elena Vladimirovna** – senior researcher; **Shebeko Yury Nikolaevich** – deputy chief of the Research Center of Fire Prevention, head of department, doctor of technical sciences, professor (FGU VNIPO EMERCOM of Russia).

Address: mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, Russia, 143903.