

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3-2009

Учредитель – Федеральное
государственное учреждение
«Всероссийский ордена “Знак Почета”
научно-исследовательский институт
противопожарной обороны»
Министерства Российской Федерации
по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий

*Журнал включен в Перечень ведущих
рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты диссертации
на соискание ученой степени доктора
и кандидата наук*

Распоряжением МЧС России от 31.03.2006 г. № 87
журнал включен в нормы коллективной подписки
на периодические издания в системе МЧС России

*Авторы опубликованных материалов
несут ответственность за подбор и точность
приведенных фактов, экономико-статистических
и других данных, а также за использование сведений,
не подлежащих открытой публикации.
Редакция может публиковать статьи в порядке
обсуждения, не разделяя точку зрения автора.
При перепечатке материалов ссылка на журнал
«Пожарная безопасность» обязательна*

Подписной индекс – 79502
в каталоге агентства «Роспечать»

Журнал зарегистрирован
в Государственном комитете
Российской Федерации по печати
Регистрационное свидетельство № 017706

© ФГУ ВНИИПО МЧС России. 2009
© Рекламный блок.
ООО «Компания «ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ». 2009

FIRE SAFETY

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

Редакционная коллегия:

Н.П. Копылов, д-р техн. наук, проф. (главный редактор)

И.Р. Хасанов, д-р техн. наук (зам. гл. редактора)

А.В. Матюшин, д-р техн. наук (зам. гл. редактора)

В.А. Иванов (ответственный редактор)

М.В. Алешков, канд. техн. наук

Н.Н. Брушлинский, д-р техн. наук, проф.

М.М. Верзилин

Ю.И. Дешевых, канд. техн. наук

Г.Н. Кириллов, канд. социол. наук

В.И. Климкин, канд. техн. наук

А.К. Микеев, д-р экон. наук, проф.

В.П. Молчанов, д-р техн. наук

М.Н. Поляков, канд. техн. наук

Е.А. Серебренников, канд. техн. наук

М.И. Фалеев, канд. политол. наук

С.Г. Цариченко, д-р техн. наук

А.П. Чуприян, канд. техн. наук

Ю.Н. Шебеко, д-р техн. наук, проф.

Редактор Н.В. Бородина

Технический редактор М.Г. Завидская

Адрес ФГУ ВНИИПО МЧС России:

мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха,
Московская обл., 143903

Телефоны:

(495) 521-23-33 (главный редактор)

(495) 521-95-67 (ответственный редактор)

(495) 521-94-70 (распространение и подписка)

Факс (495) 521-94-70, 521-78-59, 529-82-52.

Телекс 346417 «Наука»

E-mail: vniipo@mail.ru; vniipo_onti@mail.ru

<http://www.vniipo.ru>

Адрес ООО «Компания «ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ»:

ул. Б. Черкизовская, д. 21, стр.1, Москва, 107553.

Телефоны: (495) 984-70-59, (499) 160-98-92

Факс: (499) 160-99-92

E-mail: informost@informost.ru

<http://www.informost.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272

3

Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 304

4

Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382

6

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности

7

Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404

35

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах

36

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

Шебеко Ю.Н., Болодьян И.А., Гордиенко Д.М., Дешевых Ю.И., Гилетич А.Н., Кириллов Д.С., Некрасов В.П., Пономарев А.А. Обеспечение пожарной безопасности товарно-сырьевого склада сжиженного углеводородного газа, расположенного в черте населенного пункта

64

Горшков В.И., Корольченко И.А. Способ расчета времени индукции при очаговом самовозгорании материалов. Часть 1

72

Копылов С.Н., Здор В.Л., Порошин А.А. Обоснование схем размещения пожарных извещателей для объектов с условиями функционирования, отличными от нормальных

78

Горшков В.И., Вогман Л.П., Корольченко И.А., Шмурнов П.А. Определение условий самовозгорания отложений в воздуховодах вентиляционных систем

90

Кузнецова Г.В., Стрижак П.А. Влияние скоростей воздушных масс на характеристики зажигания пленок горючих жидкостей разогретыми частицами

96

Мешман Л.М., Былинкин В.А., Губин Р.Ю., Романова Е.Ю. Графоаналитический метод компоновки пожарных кранов

101

ОБМЕН ОПЫТОМ, ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

Гамаюнов Е.Г. Модель системы информационного обеспечения управленческих решений при ликвидации чрезвычайных ситуаций и ведении аварийно-спасательных работ

106

Матюшин А.В., Порошин А.А., Харин Ю.И., Путин В.С., Удавцова Е.Ю. Профессиональный риск пожарных

112

Брюханов А.В., Осавелюк П.А. Справочно-информационная система по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними

119

Ратникова О.Д., Понимаскин А.Я., Аносова Н.В. Анализ деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» в 2008 году

126

Харин Ю.И. На пороге создания ЦНИИПО

134

СТАТИСТИКА ПОЖАРОВ

Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 1-м полугодии 2009 года

138

ИНФОРМАЦИЯ

Национальная академия наук пожарной безопасности

153

Бухгалтерский баланс Фонда пожарной безопасности за 2008 г.

154

Издания ФГУ ВНИИПО МЧС России

156

О подписке на журнал «Пожарная безопасность»

174

Правила оформления и опубликования научных статей в журнале «Пожарная безопасность»

175

Приложение на CD-ROM

Каталог-справочник «Пожарная безопасность»

Компании. Продукция. Услуги» –
на последней странице журнала

ОФИЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ



ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ О ПОРЯДКЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ ПО ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА

(Опубликовано: Собрание законодательства Российской Федерации. – 2009. – № 14. – Ст. 1656)

В соответствии с частью 7 статьи 6 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Правительство Российской Федерации **постановляет:**

1. Утвердить прилагаемые Правила проведения расчетов по оценке пожарного риска.
2. Настоящее постановление вступает в силу с 1 мая 2009 г.

Председатель Правительства
Российской Федерации

В.В. Путин

Москва
31 марта 2009 г.
№ 272

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Правительства
Российской Федерации
от 31 марта 2009 г. № 272

ПРАВИЛА проведения расчетов по оценке пожарного риска

1. Настоящие Правила устанавливают порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска в случаях, установленных Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», при составлении декларации пожарной безопасности.
2. Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Определение расчетных величин пожарного риска осуществляется на основании:
 - а) анализа пожарной опасности объекта защиты;
 - б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;
 - в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
 - г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
 - д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений.
4. При проведении расчета по оценке социального пожарного риска учитывается степень опасности для группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара, ведущих к гибели 10 человек и более.
5. Определение расчетных величин пожарного риска проводится по методикам, утвержденным Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
6. Методики, предусмотренные пунктом 5 настоящих Правил, подлежат опубликованию в печатном издании Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и размещению в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме на период их действия.
7. Расчеты по оценке пожарного риска оформляются в виде отчета, в который включаются:
 - а) наименование использованной методики, предусмотренной пунктом 5 настоящих Правил;
 - б) описание объекта защиты, в отношении которого проведен расчет по оценке пожарного риска;
 - в) результаты проведения расчетов по оценке пожарного риска;
 - г) перечень исходных данных и используемых справочных источников информации;
 - д) вывод об условиях соответствия (несоответствия) объекта защиты требованиям пожарной безопасности.



ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ
(ПРОДУКЦИИ) УСТАНОВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПУТЕМ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА**

*(Опубликовано: Собрание законодательства
Российской Федерации. – 2009. – № 15. – Ст. 1836)*

В соответствии со статьей 144 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Правительство Российской Федерации **постановляет:**

1. Утвердить прилагаемые Правила оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска.
2. Настоящее постановление вступает в силу с 1 мая 2009 г.

**Председатель Правительства
Российской Федерации**

В.В. Путин

Москва
7 апреля 2009 г.
№ 304

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Правительства
Российской Федерации
от 7 апреля 2009 г. № 304

**ПРАВИЛА
оценки соответствия объектов защиты (продукции)
установленным требованиям пожарной безопасности
путем независимой оценки пожарного риска**

1. Настоящие Правила устанавливают порядок оценки соответствия объектов защиты (продукции) (далее – объект защиты) требованиям пожарной безопасности, установленным федеральными законами о технических регламентах и нормативными документами по пожарной безопасности, путем независимой оценки пожарного риска.

2. Независимая оценка пожарного риска проводится на основании договора, заключаемого между собственником или иным законным владельцем объекта защиты (далее – собственник) и экспертной организацией, осуществляющей деятельность в области оценки пожарного риска (далее – экспертная организация). Порядок получения экспертной организацией добровольной аккредитации устанавливается Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

3. Экспертная организация не может проводить независимую оценку пожарного риска в отношении объекта защиты:

а) на котором этой организацией выполнялись другие работы и (или) услуги в области пожарной безопасности;

б) который принадлежит ей на праве собственности или ином законном основании.

4. Независимая оценка пожарного риска включает следующее:

а) анализ документов, характеризующих пожарную опасность объекта защиты;

Официальный раздел

б) обследование объекта защиты для получения объективной информации о состоянии пожарной безопасности объекта защиты, выявления возможности возникновения и развития пожара и воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара, а также для определения наличия условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

в) в случаях, установленных нормативными документами по пожарной безопасности, – проведение необходимых исследований, испытаний, расчетов и экспертиз, а в случаях, установленных Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», – расчетов по оценке пожарного риска;

г) подготовка вывода о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности либо в случае их невыполнения разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

5. Результаты проведения независимой оценки пожарного риска оформляются в виде заключения о независимой оценке пожарного риска (далее – заключение), направляемого (вручаемого) собственнику.

6. В заключении указываются:

а) наименование и адрес экспертной организации;

б) дата и номер договора, в соответствии с которым проведена независимая оценка пожарного риска;

в) реквизиты собственника;

г) описание объекта защиты, в отношении которого проводилась независимая оценка пожарного риска;

д) фамилии, имена и отчества лиц (должностных лиц), участвовавших в проведении независимой оценки пожарного риска;

е) результаты проведения независимой оценки пожарного риска, в том числе результаты выполнения работ, предусмотренных подпунктами «а»–«в» пункта 4 настоящих Правил;

ж) вывод о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности либо в случае их невыполнения – рекомендации о принятии мер, предусмотренных подпунктом «г» пункта 4 настоящих Правил.

7. Заключение подписывается должностными лицами экспертной организации, проводившими независимую оценку пожарного риска, утверждается руководителем экспертной организации и скрепляется печатью экспертной организации.

8. В течение 5 рабочих дней после утверждения заключения экспертная организация направляет копию заключения в структурное подразделение территориального органа Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора, или в территориальный отдел (отделение, инспекцию) этого структурного подразделения.





**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

ПРИКАЗ

от 30.06.2009 г.

№ 382

Москва

**Об утверждении методики определения расчетных величин
пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов
функциональной пожарной опасности**

*Зарегистрирован в Минюсте России 6 августа 2009 г.
Регистрационный № 14486*

В соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»¹ и постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»² **приказываю:**

Утвердить прилагаемую методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности.

Министр

С.К. Шойгу

¹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 52 (часть I), ст. 5140; 2005, № 19, ст. 1752; 2007, № 19, ст. 2293; 2007, № 49, ст. 6070; 2008, № 30 (часть II), ст. 3616.

² Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 14, ст. 1656.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к приказу МЧС России
от 30.06.2009 № 382

**МЕТОДИКА
определения расчетных величин пожарного риска
в зданиях, сооружениях и строениях различных классов
функциональной пожарной опасности***

I. Общие положения

1. Настоящая методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (далее – Методика) устанавливает порядок определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях (далее – здание) и распространяется на здания классов функциональной пожарной опасности:

Ф1 – здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, в том числе:

а) Ф1.1 – здания детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений;

б) Ф1.2 – гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

в) Ф1.3 – многоквартирные жилые дома;

г) Ф1.4 – одноквартирные жилые дома, в том числе блокированные;

Ф2 – здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, в том числе:

а) Ф2.1 – театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

б) Ф2.2 – музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

в) Ф2.3 – театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей на открытом воздухе;

г) Ф2.4 – музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения на открытом воздухе;

Ф3 – здания организаций по обслуживанию населения, в том числе:

а) Ф3.1 – здания организаций торговли;

б) Ф3.2 – здания организаций общественного питания;

в) Ф3.3 – вокзалы;

г) Ф3.4 – поликлиники и амбулатории;

д) Ф3.5 – помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

е) Ф3.6 – физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани;

Ф4 – здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений, в том числе:

а) Ф4.1 – здания общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений дополнительного образования детей, образовательных учреждений начального профессионального и среднего профессионального образования;

б) Ф4.2 – здания образовательных учреждений высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования (повышение квалификации) специалистов;

в) Ф4.3 – здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов;

г) Ф4.4 – здания пожарных депо.

2. Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»** (далее – Технический регламент).

3. Определение расчетных величин пожарного риска осуществляется на основании:

а) анализа пожарной опасности зданий;

б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;

* Авторский коллектив: д.т.н., проф. И.А. Болодьян, к.т.н. А.А. Косачев, к.т.н. А.В. Карпов, Д.В. Ушаков – Федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны» (ФГУ ВНИИПО) МЧС России; к.т.н. Д.А. Самошин – Академия государственной противопожарной службы МЧС России; д.т.н., проф. В.В. Холщевников – Московский государственный строительный университет Минобрнауки России; к.т.н. Ю.И. Дешевых, к.т.н. А.Н. Гилетич, П.М. Комков, В.С. Горшков – Департамент надзорной деятельности МЧС России. – Прим. ред.

** Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 30 (часть I), ст. 3579.

в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;

д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий.

4. Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для жильцов, персонала и посетителей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (далее – ОФП) на человека, находящегося в здании. Перечень ОФП установлен статьей 9 Технического регламента.

5. Частота воздействия ОФП определяется для пожароопасной ситуации, которая характеризуется наибольшей опасностью для жизни и здоровья людей, находящихся в здании.

6. Для целей настоящей методики используются основные понятия, установленные статьей 2 Технического регламента.

II. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска

7. Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если

$$Q_{\text{в}} \leq Q_{\text{в}}^{\text{н}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{в}}^{\text{н}}$ – нормативное значение индивидуального пожарного риска, $Q_{\text{в}}^{\text{н}} = 10^{-6}$ год⁻¹;

$Q_{\text{в}}$ – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

8. Расчетная величина индивидуального пожарного риска $Q_{\text{в}}$ в каждом здании рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{n}} \cdot (1 - R_{\text{an}}) \cdot P_{\text{np}} \cdot (1 - P_{\text{э}}) \cdot (1 - P_{\text{п.з}}), \quad (2)$$

где Q_{n} – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 к настоящей Методике. При наличии данных о количестве людей в здании необходимо использовать уточненную оценку, а при их отсутствии – оценку в расчете на одно учреждение. При отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{\text{n}} = 4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания. Оценку частотных характеристик возникновения пожара также допускается выполнять исходя из статистических данных, публикуемых в научно-техническом журнале «Пожарная безопасность»;

R_{an} – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (далее – АУПТ). Значение параметра R_{an} определяется технической надежностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{\text{an}} = 0,9$. При отсутствии в здании систем автоматического пожаротушения R_{an} принимается равной нулю;

P_{np} – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{\text{np}} = t_{\text{функци}} / 24$, где $t_{\text{функци}}$ – время нахождения людей в здании, в часах;

$P_{\text{э}}$ – вероятность эвакуации людей;

$P_{\text{п.з}}$ – вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

9. Вероятность эвакуации $P_{\text{э}}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{э}} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_{\text{п}}}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_{\text{п}} < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_{\text{п}} + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{п}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{п}} \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин,} \end{cases} \quad (3)$$

где $t_{\text{п}}$ – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{\text{нэ}}$ – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{\text{бл}}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{\text{ск}}$ – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5).

10. Расчетное время эвакуации людей $t_{\text{п}}$ из помещений и зданий определяется на основе моделирования движения людей до выхода наружу одним из следующих способов:

по упрощенной аналитической модели движения людского потока, приведенной в приложении № 2 к настоящей Методике;

по математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания, приведенной в приложении № 3 к настоящей Методике;

по имитационно-стохастической модели движения людских потоков, приведенной в приложении № 4 к настоящей Методике.

Официальный раздел

Выбор способа определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента (его однородности) людей, находящихся в нем.

При определении расчетного времени эвакуации учитываются данные, приведенные в приложении № 5 к настоящей Методике, в частности, принципы составления расчетной схемы эвакуации людей, параметры движения людей различных групп мобильности, а также значения площадей горизонтальных проекций различных контингентов людей.

При проведении расчетов следует также учитывать, что при наличии двух и более эвакуационных выходов общая пропускная способность всех выходов, кроме каждого одного из них, должна обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении, на этаже или в здании.

11. Время начала эвакуации $t_{\text{нз}}$ определяется в соответствии с пунктом 1 приложения № 5 к настоящей Методике.

12. Время блокирования путей эвакуации $t_{\text{бл}}$ вычисляется путем расчета времени достижения ОФП предельно допустимых значений на эвакуационных путях в различные моменты времени. Порядок проведения расчета и математические модели для определения времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара приведены в приложении № 6 к настоящей Методике.

13. Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $P_{\text{из}}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{из}} = 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{соз}}) (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{пдз}}), \quad (4)$$

где $R_{\text{обн}}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. Значение параметра $R_{\text{обн}}$ определяется технической надежностью элементов системы пожарной сигнализации, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{\text{обн}} = 0,8$;

$R_{\text{соз}}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;

$R_{\text{пдз}}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

Порядок оценки параметров $R_{\text{обн}}$, $R_{\text{соз}}$ и $R_{\text{пдз}}$ приведен в разделе IV настоящей Методики.

III. Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска

Анализ пожарной опасности здания

14. Для проведения анализа пожарной опасности осуществляется сбор данных о здании, которые включают:

объемно-планировочные решения;

теплофизические характеристики ограждающих конструкций и размещенного оборудования;

вид, количество и размещение горючих веществ и материалов;

количество и места вероятного размещения людей;

системы пожарной сигнализации и пожаротушения, противодымной защиты, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей.

15. На основании полученных данных производится анализ пожарной опасности здания, при этом учитывается:

возможная динамика развития пожара;

состав и характеристики системы противопожарной защиты;

возможные последствия воздействия пожара на людей и конструкции здания.

Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций

16. Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года. Порядок определения частоты возникновения пожара в здании приведен в разделе II настоящей Методики.

Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития

17. Для построения полей опасных факторов пожара проводится экспертный выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей.

Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;

задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, состояния проемов);

задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

В соответствии с приложением № 6 к настоящей Методике формулируется математическая модель развития пожара и проводится моделирование динамики его развития.

На основании результатов расчетов осуществляется построение полей опасных факторов пожара и определяется значение времени блокирования путей эвакуации ОФП $t_{\text{бл}}$.

**Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей
для различных сценариев его развития**

18. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей заключается в определении вероятности эвакуации людей из здания при пожаре.

Вероятность эвакуации людей определяется по формуле (3) на основе сопоставления значений расчетного времени эвакуации людей и времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.

Для определения расчетного времени эвакуации людей t_p в соответствии с приложениями № 2–5 к настоящей Методике определяется модель эвакуации людей из здания, проводится построение расчетной схемы эвакуации и осуществляется моделирование эвакуации людей.

19. В соответствии с разделом II настоящей Методики проводится определение расчетной величины индивидуального пожарного риска Q_b и сопоставление ее с нормативным значением индивидуального пожарного риска Q_b^H .

Учет наличия систем обеспечения пожарной безопасности здания

20. Наличие систем обеспечения пожарной безопасности здания учитывается в соответствии с формулой (4) и положениями раздела IV настоящей Методики.

Блок-схема, иллюстрирующая порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска, представлена на рис. 1.

**IV. Порядок разработки дополнительных противопожарных мероприятий
при определении расчетной величины индивидуального пожарного риска**

21. В случае если расчетная величина индивидуального пожарного риска превышает нормативное значение, в здании следует предусмотреть дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

К числу противопожарных мероприятий, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, относятся:

применение дополнительных объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара;

устройство дополнительных эвакуационных путей, отвечающих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

устройство систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей повышенного типа;

применение систем противодымной защиты от воздействия опасных факторов пожара;

ограничение количества людей в здании до значений, обеспечивающих безопасность их эвакуации из здания.

22. Эффективность каждого из перечисленных выше противопожарных мероприятий определяется степенью влияния на параметры t_p , $t_{бл}$, $t_{нэ}$, а для системы пожарной сигнализации, противодымной защиты и системы оповещения людей при пожаре и управления эвакуацией людей также условной вероятностью выполнения задачи при пожаре ($R_{обн}$, $R_{соуз}$ и $R_{пдз}$).

23. Применение в качестве дополнительного противопожарного мероприятия объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара, достигается обеспечением нормируемых пределов огнестойкости и пониженной пожарной опасности облицовочных строительных материалов, используемых в ограждающих конструкциях помещения, в котором находится вероятный очаг пожара.

Степень влияния данного дополнительного противопожарного мероприятия на динамику распространения пожара и соответственно значение параметра $t_{бл}$ определяется путем проведения повторного расчета $t_{бл}$ после внесения соответствующих изменений в схему объемно-планировочных решений здания.

24. При применении в качестве дополнительного противопожарного мероприятия устройства дополнительных эвакуационных путей и выходов следует выполнить повторный расчет по оценке параметра t_p с учетом откорректированных объемно-планировочных решений.

25. При применении в качестве дополнительного противопожарного мероприятия устройства системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей повышенного типа следует выполнить повторный расчет по оценке параметра t_p с учетом перераспределения потоков эвакуирующихся и изменения схемы эвакуации в зависимости от сценариев возникновения и развития пожара и соответственно алгоритма функционирования системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей.

Значение параметра $R_{соуз}$ для данного технического решения определяется технической надежностью элементов системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{соуз} = 0,8$.

26. Влияние системы противодымной защиты на уровень обеспеченности безопасной эвакуации людей при пожаре оценивается посредством расчета значения $t_{бл}$ с учетом технических характеристик применяемого вентиляционного оборудования противодымной защиты. Подбор параметров вентиляционного оборудования осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности. При этом для выполнения расчетов следует применять зонную (зональную) или полевую модели.

Значение параметра $R_{пдз}$ для данного технического решения определяется технической надежностью элементов автоматики управления противодымной защитой, а также технической надежностью элементов

Официальный раздел

противодымной защиты, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{\text{пдз}} = 0,8$.

27. Ограничение количества людей в здании до значений, обеспечивающих безопасность их эвакуации из здания при пожаре, учитывается посредством повторного расчета значения параметра t_p при существующих объемно-планировочных решениях и ограниченном значении количества эвакуирующихся при пожаре.

28. Для получения исходных данных, необходимых для проведения расчетов, предусмотренных настоящей Методикой, следует использовать справочные источники информации и проектную документацию здания.

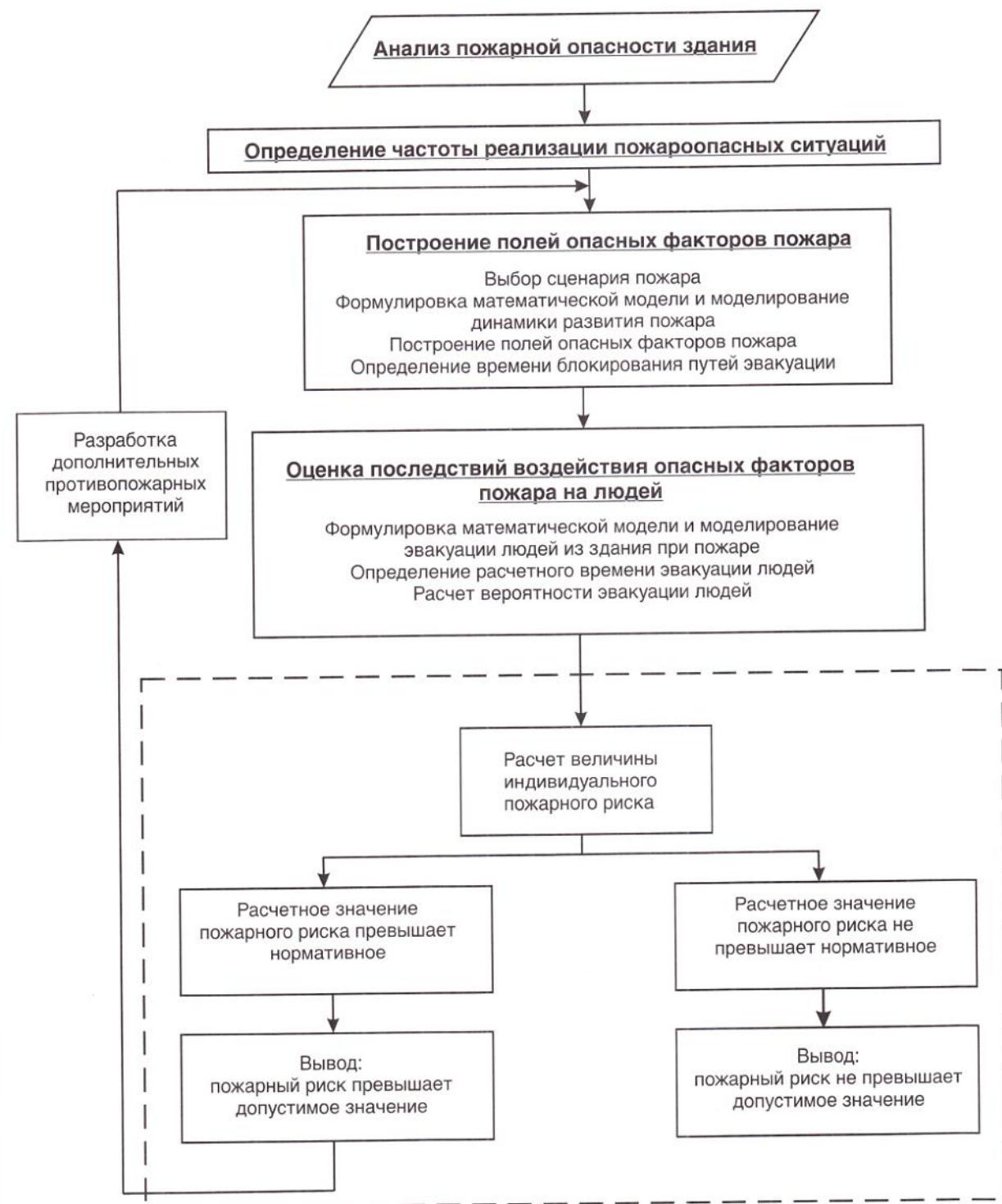


Рис. 1. Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

к пункту 8 Методики

Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях

№ п/п	Наименование здания	Частота возникновения пожара в течение года	
		В расчете на одно учреждение	Уточненная оценка
1	Детские дошкольные учреждения (детский сад, ясли, дом ребенка)	$7,34 \cdot 10^{-3}$	$9,72 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного ребенка)
2	Общеобразовательные учреждения (школа, школа-интернат, детский дом, лицей, гимназия, колледж)	$1,16 \cdot 10^{-2}$	$4,16 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
3	Учреждения начального профессионального образования (профессиональное техническое училище)	$1,98 \cdot 10^{-2}$	$4,59 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
4	Учреждения среднего профессионального образования (среднее специальное учебное заведение)	$2,69 \cdot 10^{-2}$	$2,94 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
5	Учреждения высшего профессионального образования (высшее учебное заведение)	$1,398 \cdot 10^{-1}$	$2,43 \cdot 10^{-5}$ (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 пациентом)
11	Предприятия розничной торговли: универсмаги, 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 зрителем)

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к пункту 10 Методики

**Упрощенная аналитическая модель движения людского потока
(определение расчетного времени эвакуации людей из помещений и зданий
по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков
через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей)**

Расчетное время эвакуации людей t_p из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчёте весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной l_i и шириной δ_i . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.

При определении расчетного времени эвакуации людей длину и ширину каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий принимают по проекту, а для построенных – по фактическому положению. Длину пути по лестничным маршрутам, а также по пандусам измеряют по длине маршса. Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельными участками горизонтального пути, имеющими конечную длину l_i .

Расчетное время эвакуации людей t_p следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути t_i по формуле:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i \quad (\text{П2.1})$$

где t_1 – время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

t_2, t_3, \dots, t_i – время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути t_1 , мин, рассчитывают по формуле:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1}, \quad (\text{П2.2})$$

где l_1 – длина первого участка пути, м;

V_1 – скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин (определяется по табл. П2.1 в зависимости от плотности D).

Плотность однородного людского потока на первом участке пути D_1 , рассчитывают по формуле:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1}, \quad (\text{П2.3})$$

где N_1 – число людей на первом участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²/чел., принимаемая в соответствии с пунктом 4 приложения № 5 к настоящей Методике;

δ_1 – ширина первого участка пути, м.

Скорость V_i движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимают по табл. П2.1 в зависимости от интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которую вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (\text{П2.4})$$

где δ_i, δ_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м;

q_i, q_{i-1} – интенсивности движения людского потока по рассматриваемому i -му и предшествующему участкам пути, м/мин (интенсивность движения людского потока на первом участке пути $q = q_{i-1}$ определяется по табл. П2.1 по значению D_1 , установленному по формуле (П2.3)).

Если значение q_i , определяемое по формуле (П2.4), меньше или равно q_{\max} , то время движения по участку пути t_p мин, равно:

$$t_i = \frac{l_i}{V_i}, \quad (\text{П2.5})$$

при этом значения q_{\max} , м/мин, следует принимать равными:

16,5 – для горизонтальных путей;

19,6 – для дверных проемов;

16,0 – для лестницы вниз;

11,0 – для лестницы вверх.

Если значение q_i , определенное по формуле (П2.4), больше q_{\max} , то ширину δ_i данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие:

$$q_i \leq q_{\max}. \quad (\text{П2.6})$$

При невозможности выполнения условия (П2.6) интенсивность и скорость движения людского потока по участку i определяют по таблице П2.1 при значении $D = 0,9$ и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося их скопления в соответствии с пунктом 5 приложения № 5 к настоящей Методике.

**Таблица П2.1
Интенсивность и скорость движения людского потока на разных участках путей эвакуации
в зависимости от плотности**

Плотность потока D , $\text{м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем, интенсивность q , $\text{м}/\text{мин}$	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость V , $\text{м}/\text{мин}$	Интенсивность q , $\text{м}/\text{мин}$		Скорость V , $\text{м}/\text{мин}$	Интенсивность q , $\text{м}/\text{мин}$	Скорость V , $\text{м}/\text{мин}$	Интенсивность q , $\text{м}/\text{мин}$
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,10	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,30	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,40	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,50	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,60	28	16,3	19,05	24,5	14,1	18,5	10,75
0,70	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,80	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,90 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Примечание. Интенсивность движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равная 8,5 м/мин, установлена для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины интенсивность движения следует определять по формуле $q = 2,5 + 3,75 \cdot \delta$.

При слиянии в начале i -го участка двух и более людских потоков (рис. П2.1) интенсивность движения q_i , $\text{м}/\text{мин}$, рассчитывают по формуле:

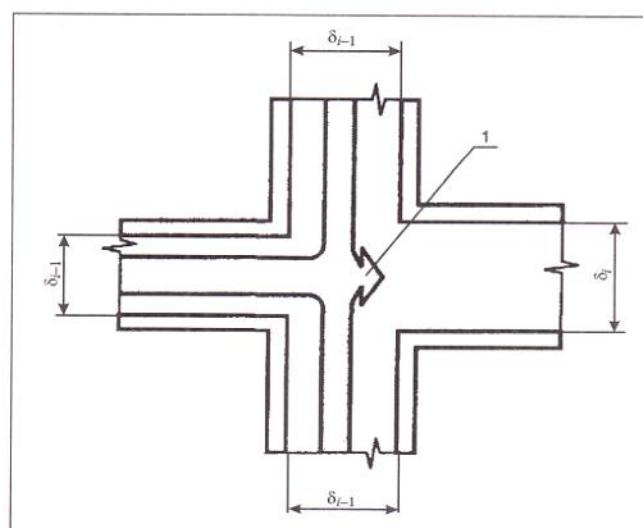
$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (\text{П2.7})$$

где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале i -го участка, $\text{м}/\text{мин}$;

δ_{i-1} – ширина участков пути слияния, м;

δ_i – ширина рассматриваемого участка пути, м.

Если значение q_i , определенное по формуле (П2.7), больше q_{\max} , то ширину δ_i данного участка пути следует увеличивать на такое значение, чтобы соблюдалось условие (П2.6). В этом случае время движения по участку i определяют по формуле (П2.5).



**Рис. П2.1. Слияние людских потоков:
1 – начало участка i**

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к пункту 10 Методики

Математическая модель индивидуально-поточного движения людей из здания

Расчетное время эвакуации людей из здания устанавливается по времени выхода из него последнего человека.

Перед началом моделирования процесса эвакуации задается схема эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной a и шириной b . Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий принимаются по проекту, а для построенных – по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршрутам измеряется по длине марш. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

За габариты человека в плане принимается эллипс с размерами осей 0,5 м (ширина человека в плечах) и 0,25 м (толщина человека). Задаются координаты каждого человека x_i – расстояние от центра эллипса до конца эвакуационного участка, на котором он находится (рис. П3.1). Если разность координат некоторых людей, находящихся на эвакуационном участке, составляет менее 0,25 м, то принимается, что люди с этиими координатами расположены рядом друг с другом – сбоку один от другого (условно: «в ряд»). При этом, исходя из габаритов человека в плане и размеров эвакуационного участка (длина и ширина), для каждого эвакуационного участка определяются: максимально возможное количество человек в одном ряду сбоку друг от друга и максимально возможное количество людей на участке.

Координаты каждого человека x_i в начальный момент времени задаются в соответствии со схемой расстановки людей в помещениях (рабочие места, места для зрителей, спальные места и т. п.). В случае отсутствия таких данных, например для магазинов, выставочных залов и другое, допускается размещать людей равномерно по всей площади помещения с учетом расстановки технологического оборудования.

Координата каждого человека в момент времени t определяется по формуле:

$$x_i(t) = x_i(t - \Delta t) - V_i(t) \cdot \Delta t, \text{ м,} \quad (\text{П3.1})$$

где $x_i(t - \Delta t)$ – координата i -го человека в предыдущий момент времени, м;

$V_i(t)$ – скорость i -го человека в момент времени t , м/с;

Δt – промежуток времени, с.

Скорость i -го человека $V_i(t)$ в момент времени t определяется по таблице П2.1 приложения 2 к Методике в зависимости от локальной плотности потока, в котором он движется $D_i(t)$, и типа эвакуационного участка.

Локальная плотность $D_i(t)$ вычисляется по группе, состоящей из n человек, по формуле:

$$D_i(t) = (n(t) - 1) \cdot f / (b \cdot \Delta x), \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (\text{П3.2})$$

где n – количество людей в группе, человек;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, $\text{м}^2/\text{м}^2$;

b – ширина эвакуационного участка, м;

Δx – разность координат последнего и первого человека в группе, м.

Если в момент времени t координата человека $x_i(t)$, определенная по формуле (П3.1), станет отрицательной – это означает, что человек достиг границы текущего эвакуационного участка и должен перейти на следующий эвакуационный участок.

В этом случае координата этого человека на следующем эвакуационном участке определяется:

$$x_i(t) = [x_i(t - dt) - V_i(t) \cdot dt] + a_j - l_j, \text{ м,} \quad (\text{П3.3})$$

где $x_i(t - dt)$ – координата i -го человека в предыдущий момент времени на $(j - 1)$ эвакуационном участке, м;

$V_i(t)$ – скорость i -го человека на $(j - 1)$ -м эвакуационном участке в момент времени t , м/с;

a_j – длина j -го эвакуационного участка, м;

l_j – координата места слияния j -го и $(j - 1)$ -го эвакуационных участков – расстояние от начала j -го эвакуационного участка до места слияния его с $(j - 1)$ -м эвакуационным участком, м.

Количество людей, переходящих с одного эвакуационного участка на другой в единицу времени, определяется пропускной способностью выхода с участка $Q_j(t)$:

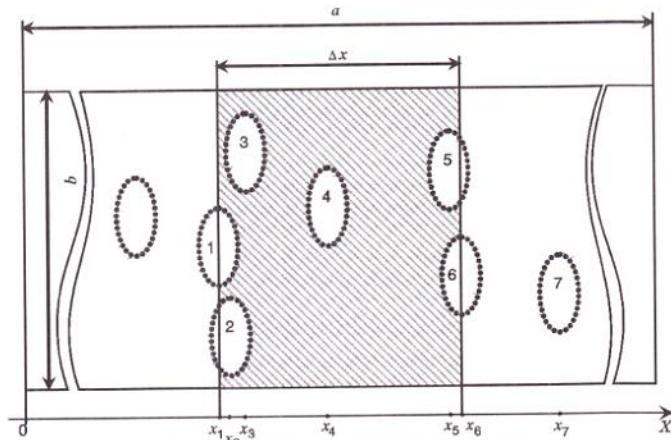


Рис. П3.1. Координатная схема размещения людей на путях эвакуации

$$Q_j(t) = q_j(t) \cdot c_j \cdot dt / (f \cdot 60), \text{ чел.}, \quad (\text{П3.4})$$

где $q_j(t)$ – интенсивность движения на выходе с j -го эвакуационного участка в момент времени t , м/мин;

c_j – ширина выхода с j -го эвакуационного участка, м;

dt – промежуток времени, с;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м^2 .

Интенсивность движения на выходе с j -го эвакуационного участка $q_j(t)$ в момент времени t определяется в зависимости от плотности людского потока на этом участке $DV_j(t)$.

Плотность людского потока на j -м эвакуационном участке $DV_j(t)$ в момент времени t определяется по формуле:

$$DV_j(t) = (N_j \cdot f \cdot dt) / (a_j \cdot b_j), \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (\text{П3.5})$$

где N_j – число людей на j -м эвакуационном участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м^2 ;

a_j – длина j -го эвакуационного участка, м;

b_j – ширина j -го эвакуационного участка, м;

dt – промежуток времени, с.



В момент времени t определяется количество людей m с отрицательными координатами $x_i(t)$, определенными по формуле (П3.1). Если значение $m \leq Q_j(t)$, то все m человек переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (П3.3). Если значение $m > Q_j(t)$, то люди в количестве, равном значению $Q_j(t)$, переходят на следующий эвакуационный участок и их координаты определяются в соответствии с формулой (П3.3), а люди в количестве, равном значению $(m - Q_j(t))$, не переходят на следующий эвакуационный участок (остаются на данном эвакуационном участке) и их координатам присваиваются значения

$$x_i(t) = k \cdot 0,25 + 0,25,$$

где k – номер ряда, в котором будут находиться люди (максимально возможное количество человек в одном ряду сбоку друг от друга для каждого эвакуационного участка определяется перед началом расчетов). Таким образом, возникает скопление людей перед выходом с эвакуационного участка.

На рис. П3.2 изображена блок-схема определения расчетного времени эвакуации людей из здания.

На основании заданных начальных условий (начальных координат людей, параметров эвакуационных участков) определяются плотности людских потоков на путях эвакуации и пропускные способности выходов с эвакуационных участков. Далее, в момент времени $t = t + dt$ выбирается направление движения каждого человека и вычисляется новая координата каждого человека. После этого снова определяются плотности людских потоков на путях эвакуации и пропускные способности выходов. Затем вновь дается приращение по времени dt и определяются новые координаты людей с учетом наличия ОФП на путях эвакуации в этот момент времени. После этого процесс повторяется. Расчеты проводятся до тех пор, пока все люди не будут эвакуированы из здания.

Рис. П3.2. Блок-схема определения расчетного времени эвакуации людей из здания

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к пункту 10 Методики

Имитационно-стохастическая модель движения людских потоков

Множество людей, одновременно идущих в одном направлении по общим участкам пути, образуют людской поток. Участками формирования людских потоков в помещениях следует принимать проходы между оборудованием. Для последующих участков эвакуационных путей они представляют собой первичные источники людских потоков. Распределение N_i человек на участках формирования, имеющих ширину b_i и длину l_i , принимается равномерным. Поэтому в начальный момент t_0 на каждом элементарном участке Δl_i , занимаемом потоком, плотность потока $D_i^{t_0}$ определяется по формуле:

$$D_i^{t_0} = N_i^{t_0} / b_i \cdot \Delta l_i, \text{ чел./м}^2. \quad (\text{П4.1})$$

При дальнейшем движении людских потоков из первичных источников по общим участкам пути происходит их слияние. Образуется общий поток, части которого имеют различную плотность. Происходит выравнивание плотностей различных частей людского потока – его переформирование. Следует учитывать, что его головная часть, имеющая перед собой свободный путь, растекается – люди стремятся идти свободно при плотности D_0 . За интервал времени Δt часть людей переходит с этих элементарных участков на последующие и происходит изменение состояния людского потока, его движение.

Скорость движения людского потока при плотности D_i на i -м отрезке участка пути k -го вида следует считать случайной величиной $V_{D,k}$, имеющей числовые характеристики:

математическое ожидание (среднее значение):

$$V_{D,k} = V_{0,k} \cdot (1 - a_k \cdot \ln D_i / D_{0,k}) \cdot m \quad \text{при } D_i > D_{0,k}, \quad (\text{П4.2})$$

$$V_{D,k} = V_{0,k} \quad \text{при } D_i \leq D_{0,k};$$

среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma(V_{D,k}) = \sigma(V_{0,k}) \cdot (1 - a_k \cdot \ln D_i / D_{0,k}), \quad (\text{П4.3})$$

где $V_{0,k}$ и $\sigma(V_{0,k})$ – математическое ожидание скорости свободного движения людей в потоке (при $D_i \leq D_{0,k}$) и ее среднее квадратичное отклонение, м/мин;

$D_{0,k}$ – предельное значение плотности людского потока, до достижения которого возможно свободное движение людей по k -му виду пути (плотность не влияет на скорость движения людей);

a_k – коэффициент адаптации людей к изменениям плотности потока при движении по k -му виду пути;

D_i – значение плотности людского потока на i -м отрезке (Δl) участка пути шириной b_i , чел./м²;

m – коэффициент влияния проема.

Значения перечисленных параметров следует принимать по табл. П4.1.

Таблица П4.1

Вид пути k	$V_{0,k}$, м/мин	$\sigma(V_{0,k})$, м/мин	$D_{0,k}$, чел./м ²	a_k	m
Горизонтальный в здании	100	5	0,51	0,295	1
Горизонтальный вне здания	100	5	0,70	0,407	1
Проем*	100	5	0,65	0,295	1,25–0,05 D , при $D \geq 5$
Лестница вниз	80	5	0,89	0,400	1
Лестница вверх	50	5	0,67	0,305	1

* При $D = 9$ чел./м² значения $q_i = V_i \cdot D_{0,k}$ определяются по формуле $q_i = 10 \cdot (3,75 + 2,5 \cdot b_i)$, м/мин.

При любом возможном значении V^{t_0} люди в количестве $N_i^{t_0}$, находящиеся в момент t_0 на i -м элементарном участке, двигаются по нему и начинают переходить на следующий участок ($i+1$) (рис. П4.1). На участок i в свою очередь переходит часть людей с предыдущего ($i-1$) элементарного участка и из источника j .

По прошествии времени Δt к моменту $t_1 = t_0 + \Delta t$ только часть людей $N_{i,i+1}^{t_0}$ с участка i успеет перейти на участок ($i+1$). К этому моменту времени из $N_i^{t_0}$ людей, бывших на участке i в момент t_0 , останется $(N_i^{t_0} - N_{i,i+1}^{t_0})$ людей. Их число пополняется за счет людей, успевших за этот интервал времени перейти на него с предыдущего участка – $N_{i-1,i}^{t_0}$ и из источника $N_{j,i}^{t_0}$. Тогда плотность потока на участке i в момент t_1 будет равна:

$$D_i^{t_1} = (N_i^{t_0} - N_{i,i+1}^{t_0} + N_{i-1,i}^{t_0} + N_{j,i}^{t_0}) / b_i \cdot \Delta l. \quad (\text{П4.4})$$

Скорость движения людей, оказавшихся на участке i в момент t_1 , определяется по формуле:

$$V_i^{t_1} = V_{0,k} (1 - a_k \cdot \ln D_i^{t_1} / D_{0,k}). \quad (\text{П4.5})$$

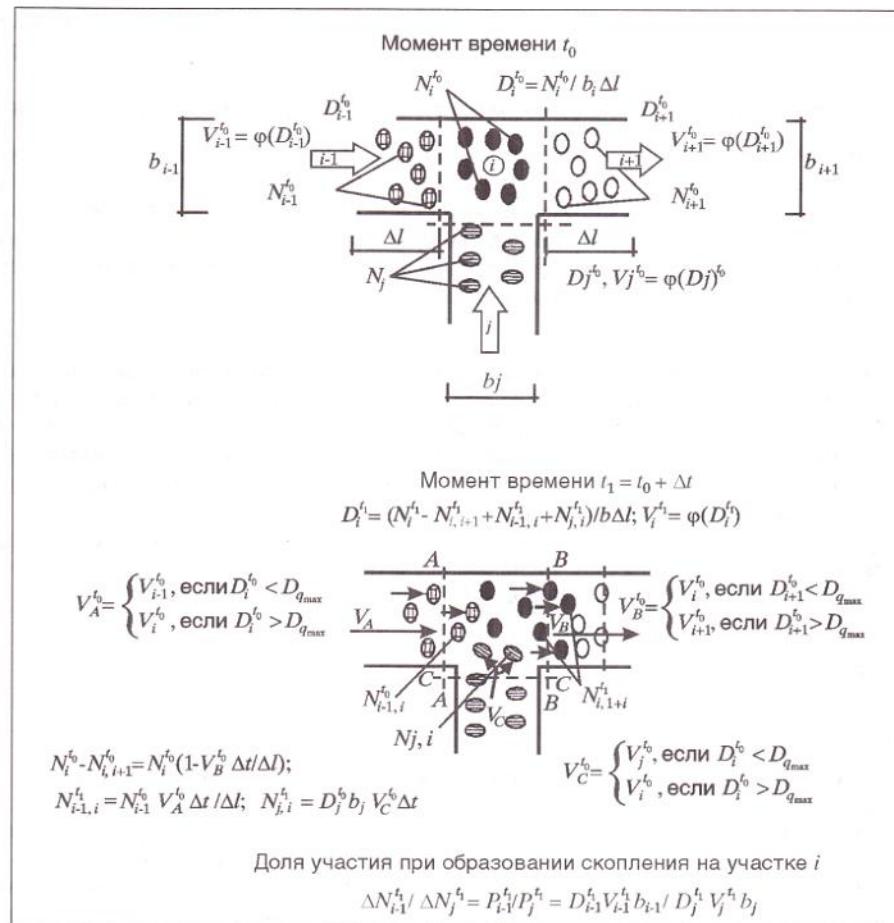


Рис. П4.1. Изменения состояния потока в последовательные моменты времени

Следует учитывать, что изменение плотности потока на каждом участке в различные моменты времени отражает процесс переформирования различных частей потока и, как частный случай, процесс растекания потока.

Изменение плотности потока на каждом из элементарных участков в последовательные моменты времени зависит от количества людей, переходящих через границы участков. В общем случае количество людей, переходящих за интервал времени Δt с участка i на последующий участок $i+1$, составляет:

$$N_{i,i+1}^{t_0} = D_i^{t_0} \cdot b_i \cdot \Delta l \cdot V_{\text{пер}} \cdot \Delta t. \quad (\text{П4.6})$$

Скорость перехода $V_{\text{пер}}$ через границы смежных элементарных участков следует принимать, руководствуясь следующими формулами:

$$V_{\text{пер}} = \begin{cases} V_i^{t_0}, & \text{если } D_{i+1}^{t_0} \leq D \text{ при } \max V_{Di,k} \cdot D = q_{\max} \\ V_{i+1}^{t_0}, & \text{если } D_{i+1}^{t_0} > D \text{ при } \max V_{Di,k} \cdot D = q_{\max}. \end{cases} \quad (\text{П4.7})$$

Следует учитывать, что в тот момент времени t_n , когда плотность потока на участке i достигла максимальной величины, на этот участок не может прийти ни один человек, ни с предшествующего участка, ни из источника. В результате перед участком i задерживается соответственно $\Delta N_{i-1}^{t_n}$ и $\Delta N_{j,i}^{t_n}$ людей. В следующий момент времени t_{n+1} , часть людей с участка i переходит на участок $i+1$, плотность людского потока на нем уменьшится и часть скопившихся перед его границей людей сможет перейти на него. Доля их участия в пополнении людьми участка i в момент t_{n+1} определяется формулой:

$$\Delta N_{i-1}^{t_n, t_{n+1}} / \Delta N_j^{t_n, t_{n+1}} = D_{i-1}^{t_n, t_{n+1}} \cdot V_{i-1}^{t_n, t_{n+1}} \cdot b_{i-1} / D_j^{t_n, t_{n+1}} \cdot V_j^{t_n, t_{n+1}} \cdot b_j. \quad (\text{П4.8})$$

Формулы (П4.4)–(П4.8) полностью описывают состояние людского потока на элементарных участках и их переходы в последовательные моменты времени. Совокупность значений расчетного времени эвакуации, полученных при различных значениях $V_{0,k}$, формирует эмпирическое распределение вероятностей значений Σt_p . По этому распределению следует рассчитывать значение времени завершения эвакуации, соответствующее вероятности $P(t_{p,38}) = 0,999$.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к пунктам 10, 11 Методики

Данные для определения расчетного времени эвакуации

1. Значение времени начала эвакуации $t_{нз}$ для помещения очага пожара следует принимать равным 0,5 мин. Для остальных помещений значение времени начала эвакуации $t_{нз}$ следует определять по табл. П5.1.

Таблица П5.1

№ п/п	Класс функциональной пожарной опасности зданий и характеристика контингента людей	Значение времени начала эвакуации людей $t_{нз}$, мин		
		Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей		Здания, не оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей
		I-II типа	III-V типа	
1	Здания детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений; многоквартирные жилые дома; одноквартирные жилые дома, в том числе блокированные (Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4). Люди могут находиться в состоянии сна, но знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	6,0	4,0	9,0
2	Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов (Ф1.2). Жильцы могут находиться в состоянии сна и недостаточно знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	3,0	2,0	6,0
3	Здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений; здания организаций по обслуживанию населения (Ф2, Ф3). Посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	3,0	1,0	6,0
4	Здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений (Ф4). Посетители находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	3,0	1,5	6,0

2. Принципы составления расчетной схемы эвакуации.

Расчетная схема эвакуации представляет собой отдельно выполненную или нанесенную на план здания схему, на которой отражены:

количество людей на начальных участках – источниках (проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.);

направление их движения (маршруты);

геометрические параметры участков пути (длина, ширина) и виды участков пути.

Расчетная схема эвакуации должна учитывать ситуацию, при которой хотя бы один человек находится в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения или строения точке.

В расчетной схеме учитываются только те пути движения людей, которые отвечают требованиям, предъявляемым к путям эвакуации.

Рассмотрев количество людей на начальных участках пути, следует определить направление их движения. Установлены следующие наблюдаемые правила выбора людьми направления (маршрута) движения при эвакуации:

а) движение по тому пути, которым люди попали в здание;

б) исключение путей движения, проходящих рядом с зоной горения, хотя люди могут эвакуироваться через задымленные коридоры;

- в) влияние персонала. В общественных зданиях, как правило, посетители при пожаре следуют указаниям персонала, даже если эти указания не соответствуют оптимальным;
- г) при эвакуации с первого этажа – движение к открытому выходу наружу из здания;
- д) сложная логистическая зависимость, описывающая выбор выхода с этажа зрительного зала (рис. П5.5);
- е) при прочих равных условиях – движение к ближайшему выходу.

Кроме того, имеющиеся данные показывают, что фактором выбора направления может быть место парковки личного автомобиля, место встречи членов семьи и т. п. Определение ширины пути вызывает затруднение только при выходе людей на участок «неограниченной» ширины, например в вестибюль. В таком случае ширина потока b зависит от количества людей N и длины l участка: $b = 4 \text{ м}$ при $N < 100 \text{ чел.}$ и $l \leq 6 \text{ м}$; $b = 6 \text{ м}$ – в остальных случаях.

Согласно данным натурных наблюдений установлено, что повороты пути не влияют на параметры движения людского потока.

Определение длины (вдоль оси пути) отличается для горизонтальных и наклонных путей. К наклонным путям относятся лестницы и пандусы. Свободная ширина b наклонного пути, например лестничного марша, принимается в свету: от перил до стены. Длина наклонного пути L (рис. П5.1) принимается по ее истинному значению. Этажные и междуэтажные площадки в целях упрощения и облегчения вычислений, учитывая их небольшие размеры и меньшую сложность движения по ним в сравнении с лестничными маршрутами, допускается отнести к наклонным путям. Тогда средняя длина наклонного пути в пределах одного этажа, с учетом движения по площадкам, составит:

$$\text{для двухмаршевых лестниц } L = \frac{L'}{\cos \alpha},$$

где L' – горизонтальная проекция длины наклонного пути, м;

α – угол наклона к горизонту;

не допуская серьезной погрешности, длину пути по двухмаршевой лестнице можно принимать равной его утроенной высоте H , т. е. $L = 3 \cdot H$;

$$\text{для трехмаршевых лестниц } L = \frac{2L'}{\cos \alpha} + \frac{L''}{\cos \alpha} + L'' + 4 \cdot b.$$

Пандусы, если их наклон незначителен (меньше 1:8), можно относить к горизонтальным путям, при более значительных наклонах – к лестницам. Длина наклонного пути также определяется по его оси.

Пути движения в пределах здания обычно пересекаются дверными проемами, декоративными порталами, имеют сужения за счет различных архитектурных или технологических элементов, выступающих из плоскости ограждений. Такие местные сужения независимо от их характера в дальнейшем называются проемами шириной b . Длина пути L в проеме может не учитываться, если она не превышает 0,7 м, т. е. длины одного шага, в противном случае движение в проеме следует рассматривать как движение на самостоятельном расчетном участке горизонтального пути.

Лестничные клетки являются центрами тяготения людских потоков (для первого этажа – выходы наружу), на входе в которые заканчивается второй этап эвакуации. Поэтому расчетные схемы целесообразно составлять для каждой части этажа, по которой люди эвакуируются через предусмотренную для них лестничную клетку (выход наружу). На рис. П5.2 приведен пример составления расчетной схемы эвакуации людей по части этажа до входа в лестничную клетку.

В зрительных залах с постоянными местами для посетителей распределение людей по направлениям движения к эвакуационным выходам показано на рис. П5.3 и П5.4.

Если в дальнейшем люди выходят в фойе или вестибюль, т. е. через помещения, не ограничивающие, как коридор, ширины людского потока, то распределение людских потоков между возможными эвакуационными выходами, когда они не блокированы, происходит согласно закономерностям, приведенным на рис. П5.5, а, б.

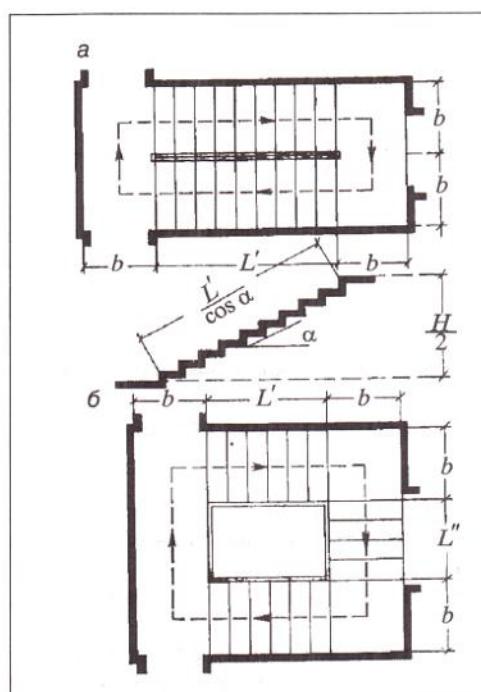


Рис. П5.1. Расчетная длина пути по лестнице:
а – двухмаршевая лестница;
б – трехмаршевая лестница

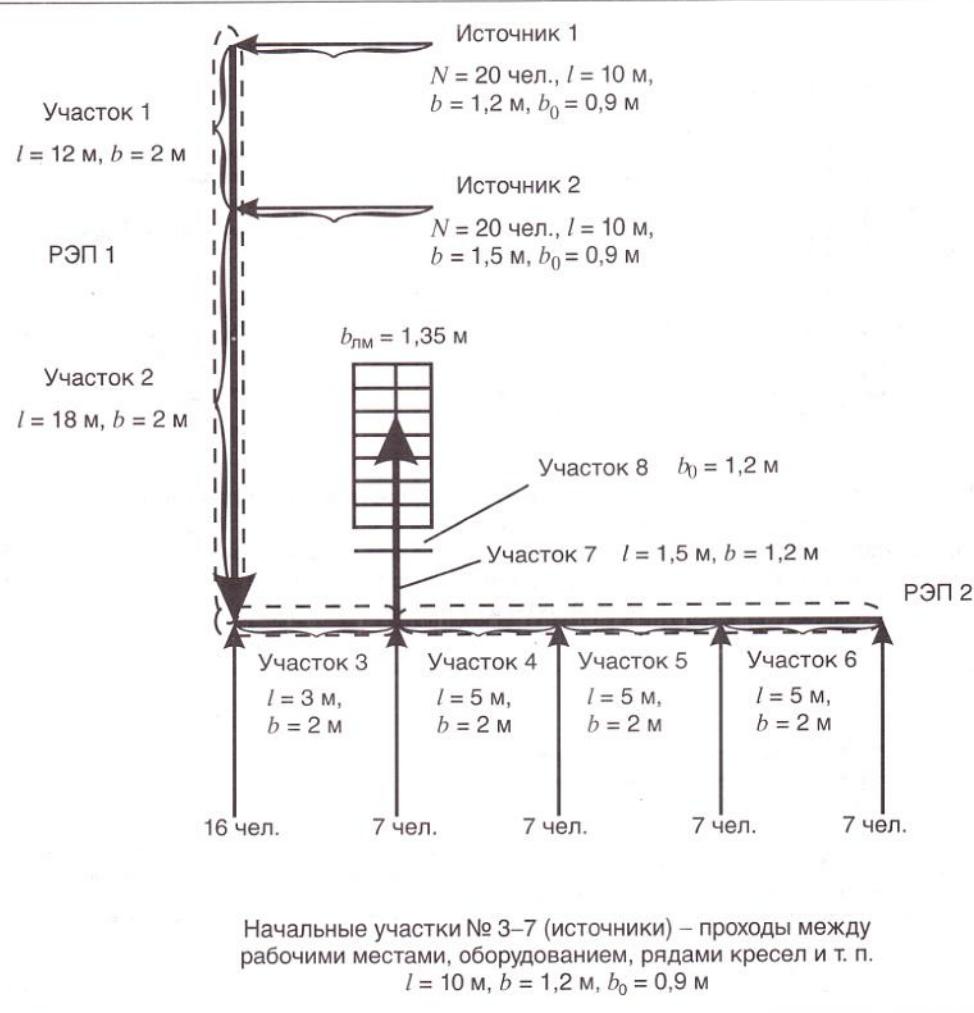


Рис. П5.2. Пример составления расчетной схемы эвакуации людей по части этажа до входа в лестничную клетку: N – количество людей; b – ширина; l – длина; b_0 – ширина проема

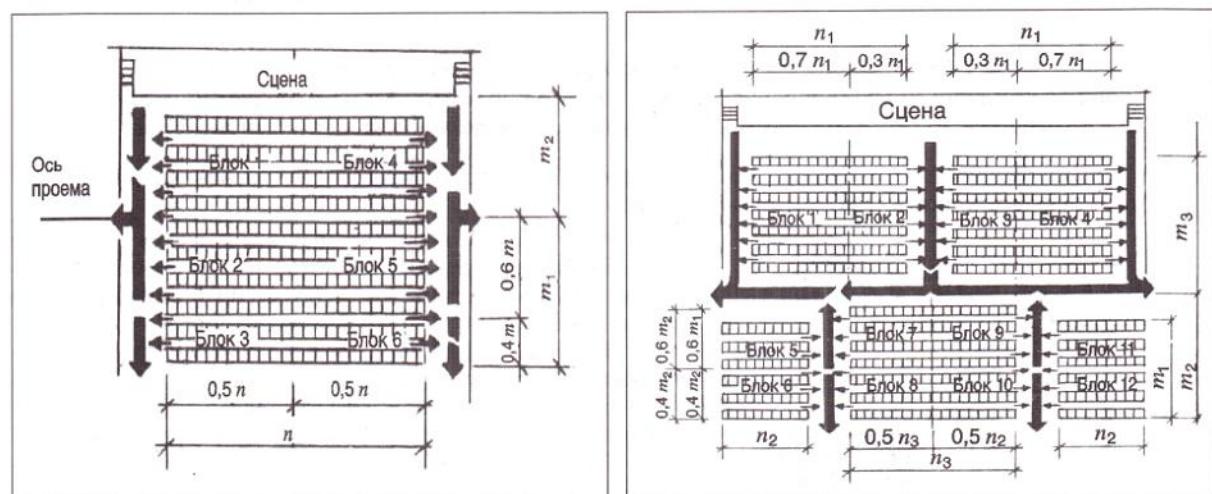


Рис. П5.3. Маршрутизация движения людских потоков при эвакуации из зрительных залов с боковыми (продольными) проходами

Рис. П5.4. Маршрутизация движения людских потоков при эвакуации из зрительных залов с поперечным проходом

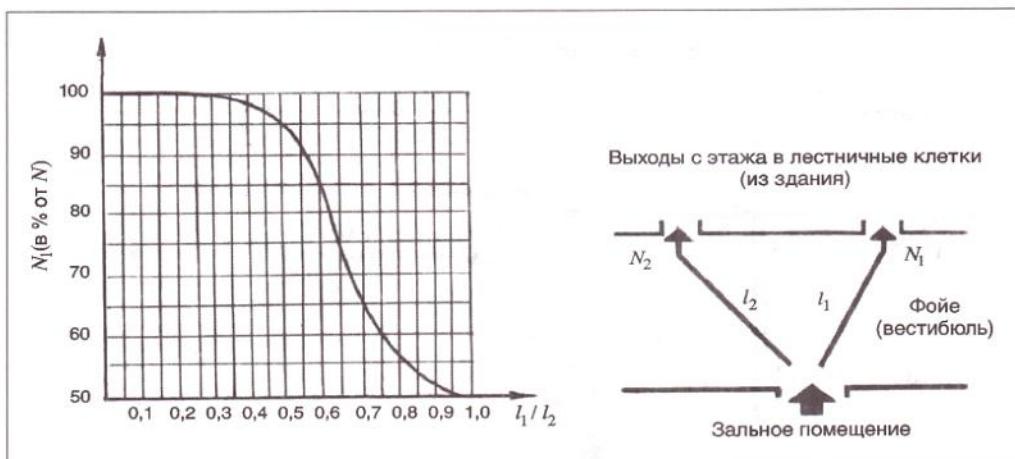


Рис. П5.5, а. Число зрителей и выбор выхода при эвакуации в две лестничные клетки либо в две открытые лестницы или в два выхода из здания:
 N – общее количество эвакуирующихся; N_1 – число эвакуирующихся через ближний выход;
 N_2 – число эвакуирующихся через дальний выход; l_1 – длина пути до ближнего выхода;
 l_2 – длина пути до дальнего выхода

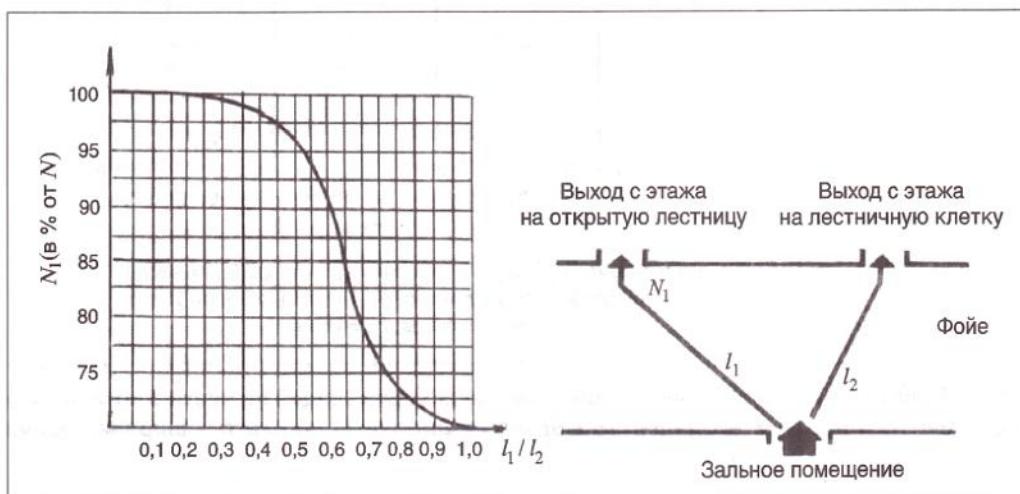


Рис. П5.5, б. Число зрителей, эвакуирующихся по открытой лестнице:
 N – общее количество эвакуирующихся; N_1 – число эвакуирующихся по открытой лестнице;
 l_1 – длина пути до открытой лестницы; l_2 – длина пути до выхода на лестничную клетку

3. При однородном составе людского потока групп мобильности М2, М3 и М4 значения величин D , V и q следует принимать в соответствии с данными табл. П5.2.

4. Площадь горизонтальной проекции человека (рис. П5.6) f , $\text{м}^2/\text{чел.}$, принимается в зависимости от состава людей в потоке в соответствии с приведенными ниже данными.

Размеры людей изменяются в зависимости от физических данных, возраста и одежды. В табл. П5.3, П5.4, П5.5 и на рис. П5.7 приводятся усредненные размеры людей разного возраста, в различной одежде и с различным грузом. При этом приведены значения площади горизонтальной проекции инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата.

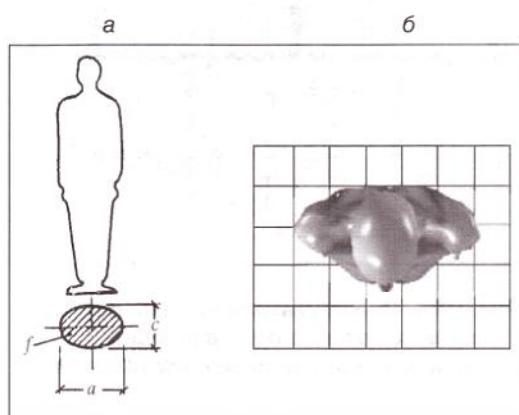


Рис. П5.6. Площадь горизонтальной проекции человека: а) расчетная; б) действительная

Таблица П5.4

Площади горизонтальной проекции детей и подростков

Тип одежды	Возрастные группы			
	младшая, до 9 лет	средняя, 10-13 лет	старшая, 14-16 лет	
Домашняя одежда	0,04	0,06	0,08	
Домашняя одежда со школьной сумкой	0,07	0,10	0,14	
Уличная одежда	0,09	0,13	0,16	

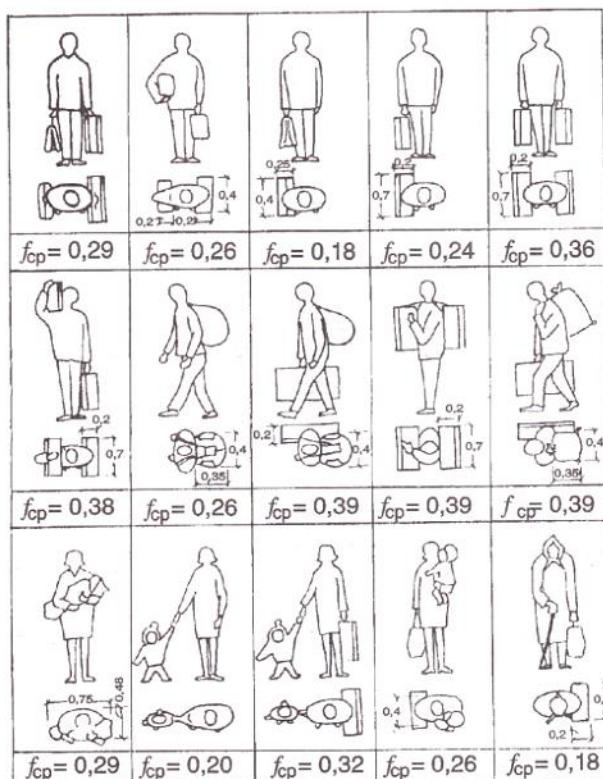


Рис. П5.7. Площадь горизонтальной проекции людей с различным грузом

5. Время задержки t_3 движения на участке i из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком ($i+1$) определяется по формуле:

$$t = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_{\text{при } D=0,9} \cdot b_{i+1}} - \frac{1}{q_i \cdot b_i} \right), \quad (\text{П5.1})$$

где N – количество людей, чел.;

f – площадь горизонтальной проекции, м^2 ;

$q_{\text{при } D=0,9}$ – интенсивность движения через участок $i+1$ при плотности 0,9 и более, $\text{м}/\text{мин}$;

b_{i+1} – ширина участка, м, при входении на который образовалось скопление людей;

q_i – интенсивность движения на участке i , $\text{м}/\text{мин}$;

b_i – ширина предшествующего участка i , м.

Время существования скопления t_{ck} на участке i определяется по формуле:

$$t_{ck} = \frac{N \cdot f}{q_{\text{при } D=0,9} \cdot b_{i+1}}. \quad (\text{П5.2})$$

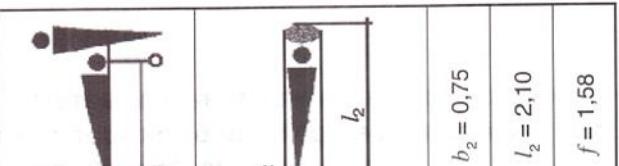
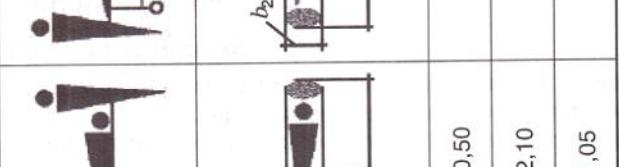
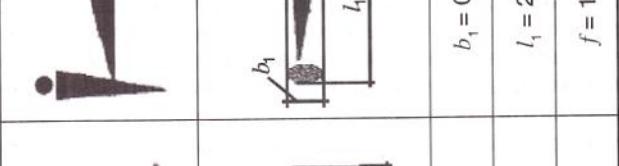
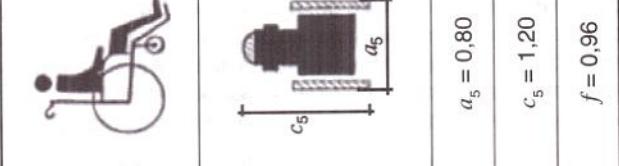
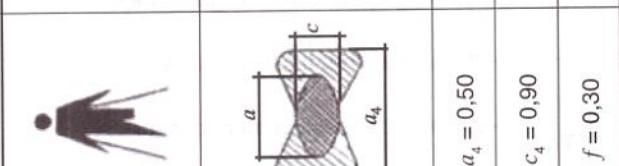
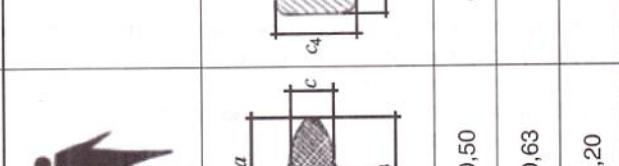
Расчетное время эвакуации по участку i , в конце которого на границе с участком ($i+1$) образовалось скопление людей, равно времени существования скопления t_{ck} . Расчетное время эвакуации по участку i допускается определять по формуле:

$$t_i = \frac{l_i}{V_i} + t_3. \quad (\text{П5.3})$$

Официальный раздел

Таблица П5.5

Площадь горизонтальной проекции людей с ограниченной мобильтностью, м²/чел.

С поражением опорно-двигательного аппарата						
Здоровые люди, слабослышащие, с ограничением умственной деятельности		Слепые	передвигающиеся без дополнительных опор	передвигающиеся с одной дополнительной опорой	передвигающиеся с двумя дополнительными опорами	передвигающиеся на креслах-колясках
1	2	3	4	5	6	7
						
$a = 0,28$	$a_1 = 0,72$	$a_2 = 0,40$	$a_3 = 0,50$	$a_4 = 0,50$	$a_5 = 0,80$	$b_1 = 0,50$
$c = 0,46$	$c_1 = 0,82$	$c_2 = 0,75$	$c_3 = 0,63$	$c_4 = 0,90$	$c_5 = 1,20$	$b_2 = 0,75$
$f = 0,10$	$f = 0,40$	$f = 0,25$	$f = 0,20$	$f = 0,30$	$f = 0,96$	$f = 1,05$
						$f = 1,58$

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6
к пункту 12 Методики

**Порядок проведения расчета и математические модели
для определения времени блокирования путей эвакуации
опасными факторами пожара**

I. Порядок проведения расчета

Производится экспертный выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей.

Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;

задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, задание состояния проемов);
задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

Выбор места нахождения очага пожара производится эксперты путем. При этом учитывается количество горючей нагрузки, ее свойства и расположение, вероятность возникновения пожара, возможная динамика его развития, расположение эвакуационных путей и выходов.

Наиболее часто при расчетах рассматриваются три основных вида развития пожара: круговое распространение пожара по твердой горючей нагрузке, линейное распространение пожара по твердой горючей нагрузке, неустановившееся горение горючей жидкости.

Скорость выгорания для этих случаев определяется формулами:

$$\Psi = \begin{cases} \Psi_{уд} \cdot \pi \cdot v^2 \cdot t^2 & \text{– для кругового распространения пожара} \\ \Psi_{уд} \cdot 2 \cdot v \cdot t \cdot b & \text{– для линейного распространения пожара} \\ \Psi_{уд} \cdot F \cdot \sqrt{\frac{t}{t_{ст}}} & \text{– для неустановившегося горения ГЖ,} \end{cases} \quad (\text{П6.1})$$

где $\Psi_{уд}$ – удельная скорость выгорания (для жидкостей установившаяся), кг/(с·м²);

v – скорость распространения пламени, м/с;

b – ширина полосы горючей нагрузки, м;

$t_{ст}$ – время стабилизации горения горючей жидкости, с;

F – площадь очага пожара, м².

С учетом раздела II данного приложения выбирается метод моделирования, формулируется математическая модель, соответствующая данному сценарию, и производится моделирование динамики развития пожара. На основании полученных результатов рассчитывается время достижения каждым из опасных факторов пожара предельно допустимого значения на путях эвакуации.

Критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре – 70 °C;

по тепловому потоку – 1400 Вт/м²;

по потере видимости – 20 м;

по пониженному содержанию кислорода – 0,226 кг/м³;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения (CO_2 – 0,11 кг/м³; CO – $1,16 \cdot 10^{-3}$ кг/м³; HCl – $23 \cdot 10^{-6}$ кг/м³).

Необходимо отметить, что при использовании полевой модели определение критического времени имеет существенные особенности, связанные с тем, что критическое значение в различных точках помещения достигается не одновременно. Для помещений с соизмеримыми горизонтальными размерами критическое время определяется как максимальное из критических времен для эвакуационных выходов из данного помещения (время блокирования последнего выхода).

Определяется время блокирования $t_{бл}$:

$$t_{бл} = \min \{t_{kp}^{п.в}, t_{kp}^T, t_{kp}^{т.г}, t_{kp}^{O_2}, t_{kp}^{т.п}\}. \quad (\text{П6.2})$$

**II. Классификация и область применения методов
математического моделирования пожара**

Для описания термогазодинамических параметров пожара применяются три основные группы детерминистических моделей: интегральные, зонные (зональные) и полевые.

Выбор конкретной модели расчета времени блокирования путей эвакуации следует осуществлять исходя из следующих предпосылок:

интегральный метод:

для зданий, содержащих развитую систему помещений малого объема простой геометрической конфигурации;

для помещений, где характерный размер очага пожара соизмерим с характерными размерами помещения и размеры помещения соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз);

для предварительных расчетов с целью выявления наиболее опасного сценария пожара;

зонный (зональный) метод:

для помещений и систем помещений простой геометрической конфигурации, линейные размеры которых соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз), когда размер очага пожара существенно меньше размеров помещения;

для рабочих зон, расположенных на разных уровнях в пределах одного помещения (наклонный зрительный зал кинотеатра, антресоли и т. д.);

полевой метод:

для помещений сложной геометрической конфигурации, а также помещений с большим количеством внутренних преград (atriумы с системой галерей и примыкающих коридоров, многофункциональные центры со сложной системой вертикальных и горизонтальных связей и т. д.);

для помещений, в которых один из геометрических размеров гораздо больше (меньше) остальных (тоннели, закрытые автостоянки большой площади и т. д.);

для иных случаев, когда применимость или информативность зонных и интегральных моделей вызывает сомнение (уникальные сооружения, распространение пожара по фасаду здания, необходимость учета работы систем противопожарной защиты, способных качественно изменить картину пожара, и т. д.).

При использовании интегральной и зонной моделей для помещения, один из линейных размеров которого более чем в пять раз превышает хотя бы один из двух других линейных размеров, необходимо это помещение делить на участки, размеры которых соизмеримы между собой, и рассматривать участки как отдельные помещения, сообщающиеся проемами, площадь которых равна площади сечения на границе участков. Использование аналогичной процедуры в случае, когда два линейных размера превышают третий более чем в 5 раз, не допускается.

III. Интегральная математическая модель расчета газообмена в здании при пожаре

Для расчета распространения продуктов горения по зданию составляются и решаются уравнения аэрации, тепло- и массообмена как для каждого помещения в отдельности, так и для всего здания в целом.

Уравнения движения, связывающие значения перепадов давлений на проемах с расходами газов через проемы, имеют вид:

$$G_{ji} = \operatorname{sgn}(\Delta P_{ji}) \cdot \mu \cdot F \cdot \sqrt{2 \cdot \rho \cdot |\Delta P_{ji}|}, \quad (\text{П6.3})$$

где G_{ji} – расход газов через проем между двумя (j -м и i -м) смежными помещениями, кг/с;

μ – коэффициент расхода проема ($\mu = 0,8$ для закрытых проемов и $\mu = 0,64$ для открытых);

F – площадь сечения проема, м²;

ρ – плотность газов, проходящих через проем, кг/м³;

ΔP_{ji} – средний перепад полных давлений между j -м и i -м помещением, Па.

Направление (знак) расхода определяется знаком разности давлений ΔP_{ji} . В зависимости от этого плотность ρ принимает различные значения.

Знак расхода газов (входящий в помещение расход считается положительным, выходящий – отрицательным) и значение ρ зависят от знака перепада давлений:

$$\operatorname{sgn}(\Delta P), \rho = \begin{cases} -1, \rho = \rho_j & \text{при } \Delta P < 0 \\ +1, \rho = \rho_i & \text{при } \Delta P > 0. \end{cases} \quad (\text{П6.4})$$

Для прогнозирования параметров продуктов горения (температуры, концентраций токсичных компонентов продуктов горения) в помещениях многоэтажного здания на этажах, расположенных выше этажа, на котором может возникнуть пожар, рассматриваются процессы распространения продуктов горения в вертикальных каналах (лестничные клетки, шахты лифтов, вентканалы и т. п.).

Вертикальную шахту по высоте разделяют на зоны, которые представляют узлы в гидравлической схеме здания. Зона по высоте может охватывать несколько этажей здания. В этом случае расход газа между зонами можно выразить формулой вида:

$$G = \sqrt{\frac{\Delta p}{S}}, \quad (\text{П6.5})$$

где $S = \frac{1}{2 \cdot g \cdot \rho \cdot k \cdot F^2}$ – характеристика гидравлического сопротивления на границе зон;

F – площадь поперечного сечения шахты;

k – коэффициент (допускается принимать равным 0,05 с²/м);

$g = 9,81$ м/с² – ускорение свободного падения;

Δp – перепад давлений между узлами.

Здание представляют в виде гидравлической схемы, узлы которой моделируют помещения, а связи – пути движения продуктов горения и воздуха. Каждое помещение здания описывается системой уравнений, состоящей из уравнения баланса массы, уравнения сохранения энергии и уравнения основного газового закона (Менделеева–Клапейрона).

Уравнение баланса массы выражается формулой:

$$d(\rho_j \cdot V_j) / dt = \psi + \sum_k G_k - \sum_i G_i, \quad (\text{П6.6})$$

где V_j – объем помещения, м³;

t – время, с;

$\sum_k G_k$ – сумма расходов газов, входящих в помещение, кг/с;

$\sum_i G_i$ – сумма расходов газов, выходящих из помещения, кг/с;

ψ – скорость выгорания пожарной нагрузки, кг/с.

Уравнение сохранения энергии выражается формулой:

$$d(C_v \cdot \rho_j \cdot V_j \cdot T_j) / dt = C_p \cdot \sum_k (T_k \cdot G_k) - C_p \cdot T_j \cdot \sum_i G_i + Q_r - Q_w, \quad (\text{П6.7})$$

где C_v, C_p – удельные изохорная и изобарная теплоемкости, кДж/(кг · К);

T_i, T_j – температуры газов в i -м и j -м помещениях, К;

Q_r – количество тепла, выделяемого в помещении при горении, кВт;

Q_w – тепловой поток, поглощаемый конструкциями и излучаемый через проемы, кВт.

Для помещения очага пожара величина Q_r определяется по формуле:

$$Q_r = \eta \cdot Q_n \Psi + I,$$

где η – коэффициент полноты горения;

Q_n – низшая теплота сгорания, кДж/кг;

I – энтальпия газифицированной горючей нагрузки.

Для остальных помещений $Q_r = 0$.

Коэффициент полноты горения η определяется по формуле:

$$\eta = \eta_a \cdot K + (1 - K) \cdot \frac{X_{ox,a} \cdot G_a}{\Psi \cdot L_{ox}}, \quad (\text{П6.8})$$

где η_a – коэффициент полноты горения в режиме пожара, регулируемом горючей нагрузкой, определяемый формулой:

$$\eta_a = 0,63 + 0,2 \cdot X_{ox,a} + 1500 \cdot X_{ox,a}^6. \quad (\text{П6.9})$$

Коэффициент K рассчитывается по формуле:

$$K = \left(\frac{X_{ox,m}}{X_{ox,a}} \right)^B \exp \left[B \cdot \left(1 - \frac{X_{ox,m}}{X_{ox,a}} \right) \right], \quad (\text{П6.10})$$

$$\text{где } B = \left(\frac{X_{ox,a}}{X_{ox,a} - 0,01} \right)^2;$$

$X_{ox,a}$ – начальная концентрация кислорода в помещении очага пожара;

$X_{ox,m}$ – текущая концентрация кислорода в помещении очага пожара.

Уравнение Менделеева–Клапейрона выражается формулой:

$$P_j = \rho_j \cdot T_j \cdot \frac{R}{M}, \quad (\text{П6.11})$$

где P_j – давление газа в j -м помещении, Па;

T_j – температура газа в j -м помещении, К;

$R = 8,31$ – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль · К);

M – молярная масса газа, моль.

Параметры газа в помещении определяются из уравнения баланса масс отдельных компонентов продуктов горения и кислорода и уравнения баланса оптической плотности дыма.

Уравнение баланса масс отдельных компонентов продуктов горения и кислорода:

$$d(X_{L,j} \cdot \rho_j \cdot V_j) / dt = \psi \cdot L_L + \sum_k (X_{L,k} \cdot G_k) - X_{L,j} \cdot \sum_i G_i, \quad (\text{П6.12})$$

где $X_{L,i}, X_{L,j}$ – концентрация L -го компонента продуктов горения в i -м и j -м помещениях, кг/кг;

L_L – количество L -го компонента продуктов горения (кислорода), выделяющегося (поглощающегося) при сгорании одного килограмма пожарной нагрузки, кг/кг.

Уравнение баланса оптической плотности дыма:

$$V_j \cdot d\mu_j/dt = \psi \cdot D_m + \sum_k (\mu_k \cdot G_k) / \rho_k - \mu_j \cdot \sum_i G_i / \rho_j, \quad (\text{П6.13})$$

где μ_i , μ_j – оптическая плотность дыма в i -м и j -м помещениях, $\text{Нп} \cdot \text{м}^{-1}$;

D_m – дымообразующая способность пожарной нагрузки, $\text{Нп} \cdot \text{м}^2/\text{кг}$.

Оптическая плотность дыма при обычных условиях связана с расстоянием предельной видимости в дыму формулой:

$$l_{np} = 2,38/\mu. \quad (\text{П6.14})$$

Для помещений без источника тепла система уравнений (П6.6), (П6.7) и (П6.8) упрощается и представляется в виде:

$$\begin{cases} G_{ij}(\tau) = \operatorname{sgn} [\Delta P_{ij}(\tau)] \cdot \mu \cdot F \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_k \cdot |\Delta P_{ij}(\tau)|} \\ \sum_{i=1}^n \frac{G_{ij}(\tau)}{\rho_k} = 0, \end{cases} \quad (\text{П6.15})$$

где $\rho_k = \frac{1}{2} [\rho_i + \operatorname{sgn} (\Delta P_{ij}) \cdot \rho_i + \rho_j - \operatorname{sgn} (\Delta P_{ij}) \cdot \rho_j]$.

Первое уравнение связывает перепады давлений на соединяющих помещение проемах с расходом газа через эти проемы. Второе выражает постоянство объема для данного помещения. Таким образом, для всего здания требуется решать систему, состоящую из $(m_{rc} + m_{bc}) \cdot n_{st}$ нелинейных уравнений вида (П6.12) и $n_y \cdot n_{st}$ линейных уравнений вида (П6.13). Здесь m_{rc} и m_{bc} – соответственно число горизонтальных и вертикальных связей на этаже; n_y – число узлов; n_{st} – число этажей.

Система уравнений, включающая в себя уравнения (П6.6), (П6.7) для помещения очага пожара и (П6.12), (П6.13) для остальных помещений, и уравнение (П6.11), описывающая гидравлическую схему здания, решается численно методом итерации в совокупности с методом секущих.

Основные уравнения для определения температуры газа и концентрации продуктов горения в помещениях здания получены из уравнений сохранения энергии и массы.

Температура газа в помещении, где отсутствует очаг пожара, определяется из уравнения теплового баланса, которое можно получить из уравнения сохранения энергии (П6.7). Формула для определения температуры газа в j -м помещении здания в n -й момент времени:

$$T_{nj} = \frac{\sum_{k=1}^n (C_{PB} \cdot G_k \cdot T_k) + Q_j}{C_{vr} \cdot \left(\sum_{k=1}^n G_k - \sum_{i=1}^m G_i \right) + C_{pr} \cdot \sum_{i=1}^m G_i + \alpha_{jn}^* \cdot F_{jn} + \alpha_{jct}^* \cdot F_{jct}} + \\ + \left[T_{(n-1)j} - \frac{\sum_{k=1}^n (C_{PB} \cdot G_k \cdot T_k) + Q_j}{C_{vr} \cdot \left(\sum_{k=1}^n G_k - \sum_{i=1}^m G_i \right) + C_{pr} \cdot \sum_{i=1}^m G_i + \alpha_{jn}^* \cdot F_{jn} + \alpha_{jct}^* \cdot F_{jct}} \right] \times \\ \times \exp \left[- \frac{C_{vr} \cdot \left(\sum_{k=1}^n G_k - \sum_{i=1}^m G_i \right) + C_{pr} \cdot \sum_{i=1}^m G_i + \alpha_{jn}^* \cdot F_{jn} + \alpha_{jct}^* \cdot F_{jct}}{C_{vr} \cdot \rho \cdot V_j} \cdot \Delta\tau \right], \quad (\text{П6.16})$$

где Q_j – сумма источников (стоков) тепла в объеме j -го помещения и тепла, уходящего в ограждающие конструкции;

$$\alpha^* = \alpha \cdot \left[\frac{T(\tau) - T_w(\tau)}{T(\tau) - T_0} \right] \text{ – приведенный коэффициент теплоотдачи;}$$

T_0 – начальная температура в помещении;

F_{jct} – площадь поверхности ограждающих конструкций в j -м помещении.

Коэффициент теплоотдачи α может быть рассчитан по эмпирической формуле:

$$\alpha = \begin{cases} 4,07 \cdot \sqrt[3]{T_m - T_w} & \text{при } T_m \leq 60^\circ\text{C} \\ 11,63 \cdot \exp [0,0023 \cdot (T_m - T_0)] & \text{при } T_m > 60^\circ\text{C}. \end{cases} \quad (\text{П6.17})$$

Концентрация отдельных компонентов газовых смесей в помещениях здания вычисляется из уравнения баланса массы данного компонента (П6.12). Концентрация L -го компонента продуктов горения в j -м помещении в n -й момент времени определяется уравнением:

$$X_{Lj(n)} = \frac{\sum_{k=1}^n (X_{Lk} \cdot G_k)}{\sum_{k=1}^n G_k} + \left(X_{Lj(n-1)} - \frac{\sum_{k=1}^n (X_{Lk} \cdot G_k)}{\sum_{k=1}^n G_k} \right) \cdot \exp \left(-\frac{\sum_{k=1}^n G_k}{\rho_j \cdot V_j} \cdot \Delta\tau \right). \quad (\text{П6.18})$$

Оптическая концентрация дыма в помещениях определяется из балансового уравнения (П6.13). Натуральный показатель ослабления среды в j -м помещении в n -й момент времени определяется уравнением:

$$\mu_{(n)j} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_k \cdot G_k)}{\sum_{k=1}^n G_k} + \left(\mu_{(n-1)j} - \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_k \cdot G_k)}{\sum_{k=1}^n G_k} \right) \cdot \exp \left(-\frac{\sum_{k=1}^n G_k}{\rho_j \cdot V_j} \cdot \Delta\tau \right). \quad (\text{П6.19})$$

Аналитические соотношения для определения критической продолжительности пожара

Для одиночного помещения высотой не более 6 м, удовлетворяющего условиям применения интегральной модели, при отсутствии систем противопожарной защиты, влияющих на развитие пожара, допускается определять критические времена по каждому из опасных факторов пожара с помощью аналитических соотношений:

по повышенной температуре:

$$t_{kp}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0) \cdot z} \right] \right\}^{1/n}, \quad (\text{П6.20})$$

по потере видимости:

$$t_{kp}^{\text{п.в.}} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot \ln (1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{\text{пп}} \cdot B \cdot D_m \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (\text{П6.21})$$

по пониженному содержанию кислорода:

$$t_{kp}^{\text{O}_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{\text{O}_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (\text{П6.22})$$

по каждому из газообразных токсичных продуктов горения:

$$t_{kp}^{\text{т.г.}} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (\text{П6.23})$$

где $B = \frac{353 \cdot c_p \cdot V}{(1-\phi) \cdot \eta \cdot Q_H}$ – размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

t_0 – начальная температура воздуха в помещении, °С;

n – показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;

A – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, кг/с²;

Z – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения;

Q_H – низшая теплота сгорания материала, МДж/кг;

C_p – удельная изобарная теплоемкость газа, МДж/кг;

ϕ – коэффициент теплопотерь (принимается по данным справочной литературы, при отсутствии данных может быть принят равным 0,3);

η – коэффициент полноты горения (определяется по формуле (П6.9));
 V – свободный объем помещения, м³;
 a – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;
 E – начальная освещенность, лк;
 I_{np} – предельная дальность видимости в дыму, м;
 D_m – дымообразующая способность горящего материала, Нп·м² /кг;
 L – удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала, кг/кг;
 X – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг · м⁻³ ($X_{CO_2} = 0,11$ кг/м³);
 $X_{CO} = 1,16 \cdot 10^{-3}$ кг/м³; $X_{HCl} = 23 \cdot 10^{-6}$ кг/м³;
 L_{O_2} – удельный расход кислорода, кг/кг.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности.

Параметр z вычисляют по формуле:

$$z = \frac{h}{H} \cdot \exp\left(1,4 \cdot \frac{h}{H}\right) \quad \text{при } H \leq 6 \text{ м}, \quad (\text{П6.24})$$

где h – высота рабочей зоны, м;

H – высота помещения, м.

Определяется высота рабочей зоны:

$$h = h_{пл} + 1,7 - 0,5 \cdot \delta, \quad (\text{П6.25})$$

где $h_{пл}$ – высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;

δ – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. Поэтому, например, при определении необходимого времени эвакуации людей из партера зрительного зала с наклонным полом значение h следует находить, ориентируясь на наиболее высоко расположенные ряды кресел. Параметры A и n вычисляют так:

для случая горения жидкости с установившейся скоростью:

$$A = \psi_{уд} \cdot F, \quad n = 1,$$

где $\psi_{уд}$ – удельная массовая скорость выгорания жидкости, кг/(м² · с);

для кругового распространения пожара:

$$A = 1,05 \cdot \psi_{уд} \cdot V^2, \quad n = 3,$$

где V – линейная скорость распространения пламени, м/с;

для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени (например, распространение огня в горизонтальном направлении по занавесу после охвата его пламенем по всей высоте):

$$A = \psi_{уд} \cdot V \cdot b, \quad n = 2,$$

где b – перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.

При отсутствии специальных требований значения a и E принимаются равными 0,3 и 50 лк соответственно, а значение $I_{np} = 20$ м.

IV. Математическая двухзонная модель пожара в здании

При решении задач с использованием двухзонной модели пожар в здании характеризуется усредненными по массе и объему значениями параметров задымленной зоны:

T – температура среды в задымленной зоне, К;

μ – оптическая плотность дыма, Нп/м;

x_i – массовая концентрация i -го токсичного продукта горения в задымленной зоне, кг/кг;

x_{K} – массовая концентрация кислорода, кг/кг;

Z – высота нижней границы слоя дыма, м.

В свою очередь перечисленные параметры выражаются через основные интегральные параметры задымленной зоны с помощью следующих формул:

$$Q_3 = \int_0^T m \cdot c_p(T) \cdot dT, \quad (\text{П6.26})$$

$$x_i = \frac{m_i}{m}, \quad x_K = \frac{m_K}{m}, \quad (\text{П6.27})$$

$$\mu = \frac{S}{V_{Д}}, \quad (\text{П6.28})$$

$$\rho = \frac{m}{V_{Д}}, \quad Z = H - \frac{V_{Д}}{A}, \quad (\text{П6.29})$$

где m , m_i – общая масса дыма и соответственно i -го токсичного продукта горения в задымленной зоне, кг;

m_K – масса кислорода в задымленной зоне, кг;

Q_3 – энталпия продуктов горения в задымленной зоне, кДж;

S – оптическое количество дыма, Нп · м²;

ρ – плотность дыма при температуре T , кг/м³;

V_d – объем задымленной зоны, м³;

H, A – высота и площадь помещения, м;

c_p – удельная теплоемкость дыма, кДж/(К · кг).

Динамика основных интегральных параметров задымленной зоны определяется интегрированием системы следующих балансовых уравнений:

общей массы компонентов задымленной зоны с учетом дыма, вносимого в зону конвективной колонкой, и дыма, удаляемого через проемы в соседние помещения:

$$\frac{dm}{dt} = G_k - G_n, \quad (\text{П6.30})$$

где t – текущее время, с;

G_k, G_n – массовый расход дыма соответственно через конвективную колонку и открытые проемы в помещении, кг/с;

энталпия компонентов задымленной зоны с учетом тепла, вносимого в зону конвективной колонкой, теплоотдачи в конструкции и уноса дыма в проемы:

$$\frac{dQ}{dt} = Q_k - Q_n - Q_{\text{кон}}, \quad (\text{П6.31})$$

где $Q_k, Q_n, Q_{\text{кон}}$ – тепловая мощность, соответственно вносимая в задымленную зону конвективной колонкой, удаляемая с дымом через открытые проемы и теряемая в конструкции, кВт;

массы кислорода с учетом потерь на окисление продуктов пиролиза горючих веществ:

$$\frac{dm_k}{dt} = 0,23 \cdot (G_k - \eta \cdot \Psi \cdot L_k) - X_k \cdot G_n, \quad (\text{П6.32})$$

η – полнота сгорания горючего материала, кг/кг;

ψ – скорость выгорания горючего материала, кг/с;

L_k – потребление кислорода при сгорании единицы массы горючего материала, кг/кг;

оптического количества дыма с учетом дымообразующей способности горящего материала:

$$\frac{dS}{dt} = \psi \cdot D - G_n \cdot \frac{\mu}{\rho}, \quad (\text{П6.33})$$

где D – дымообразующая способность горючего материала, Нп / (м² · кг);

массы i -го токсичного продукта горения:

$$\frac{dm_i}{dt} = \Psi \cdot L_i - X_i \cdot G_n, \quad (\text{П6.34})$$

где L_i – массовый выход i -го токсичного продукта горения, кг/кг.

Масса компонентов дыма G_k , вносимых в задымленную зону конвективной колонкой, оценивается с учетом количества воздуха, вовлекаемого в конвективную колонку по всей ее высоте до нижней границы слоя дыма. В инженерных расчетах расход компонентов дыма через осесимметричную конвективную колонку на высоте нижнего уровня задымленной зоны Z (в зависимости от того, какая область конвективной колонки или факела погружена в задымленную зону) задается полуэмпирической формулой:

$$G_k = \begin{cases} 0,011 \cdot Q \cdot \left(\frac{Z}{Q^{2/5}} \right)^{0,566} & \text{для области факела} \\ 0,026 \cdot Q \cdot \left(\frac{Z}{Q^{2/5}} \right)^{0,909} & \text{для переходной области} \\ 0,124 \cdot Q \cdot \left(\frac{Z}{Q^{2/5}} \right)^{1,895} & \text{для области колонки,} \end{cases} \quad (\text{П6.35})$$

где Q – мощность очага пожара, кВт.

Динамика параметров очага пожара определяется развитием площади горения с учетом сложного состава горючих материалов, их расположения, места возникновения очага пожара и полноты сгорания:

$$Q = \eta \cdot \psi_{ud} \cdot Q_H^P \cdot F(t). \quad (\text{П6.36})$$

Потери тепла в ограждающие конструкции рассчитываются с учетом температуры горячей струи T_c , скорости и излучательной способности струи, омывающей конструкции, и прогрева самой i -й конструкции $T_i(y)$ по толщине y . Для этого численно интегрируется нестационарное уравнение Фурье:

$$\frac{\partial T_i(y)}{\partial t} = \frac{1}{C(T) \cdot \rho} \cdot \frac{\partial \lambda(T) \cdot \partial T_i(y)}{\partial^2 \cdot y} \quad (\text{П6.37})$$

с граничными и начальными условиями:

$$(\alpha_k + \alpha_n) \cdot (T_c - T_w) = -\lambda_w \cdot \frac{\partial T_i(y)}{\partial y} \Big|_{y=0}, \quad (\text{П6.38})$$

$$(\alpha_k + \alpha_n) \cdot [T_0 - T_i(\delta)] = -\lambda(T) \cdot \frac{\partial T_i(y)}{\partial y} \Big|_{y=\delta}, \quad (\text{П6.39})$$

$$T_i(0, y) = T_0, \quad 0 \leq y \leq \delta, \quad (\text{П6.40})$$

где α_k, α_n – соответственно конвективный и лучистый коэффициент теплоотдачи, Вт/(м² · К);

δ – толщина ограждающей конструкции, м;

$C(T)$ – теплоемкость материала конструкции при температуре $T(y)$, Дж /(кг² · К);

$\lambda(T)$ – теплопроводность материала конструкции при температуре $T(y)$, Вт/(м · К);

T_w, T_0 – температура соответственно обогреваемой части конструкции и среды у необогреваемой поверхности, К;

ρ – плотность материала конструкции, кг/м.

Тепловые и массовые потоки через проем в каждый момент времени рассчитываются с учетом текущего перепада давления по высоте проема, состава и температуры газовой среды по обе стороны проема (схема расчета на рис. П6.1). Так, массовый расход дыма из помещения очага пожара в соседнее помещение рассчитывается следующим образом:

$$G_n = B \cdot \xi \cdot \int_{Y_{\min}}^{Y_{\max}} \sqrt{2 \cdot \rho \cdot [P(h) - P_2(h)]} \cdot dh, \quad (\text{П6.41})$$

где B – ширина проема, м;

ξ – аэродинамический коэффициент проема;

$P(h) - P_2(h)$ – разница давлений в помещениях на высоте h ;

ρ – плотность дыма в задымленной зоне соседнего помещения при температуре дыма T .

Пределы интегрирования Y_{\max} и Y_{\min} выбираются в пределах створа проема, слоя дыма в помещении очага пожара и там, где избыточное давление $\Delta P = [P(h) - P(h)_2] > 0$, как это указано на рис. П6.1.

Необходимая для оценки перепада давления по створу проема зависимость давления от высоты в i -м помещении (с учетом задымленной зоны этого помещения) оценивается как

$$P_i(h) = \begin{cases} P_{i0} + \rho_0 \cdot g \cdot h, & \text{если } h \leq Z_i \\ P_{i0} + \rho_0 \cdot g \cdot Z_i + \rho_i \cdot g \cdot h, & \text{если } h > Z_i \end{cases} \quad (\text{П6.42})$$

где P_{i0} – текущее давление в i -м помещении на нулевой отметке (или приведенное к нулевой отметке, если уровень пола помещения выше нулевой отметки);

ρ_0 – плотность воздуха при начальной температуре T_0 ;

Z_i – текущая высота незадымленной зоны в i -м помещении.

Рассчитанные параметры тепломассообмена в проеме используются как граничные условия для соседнего помещения.

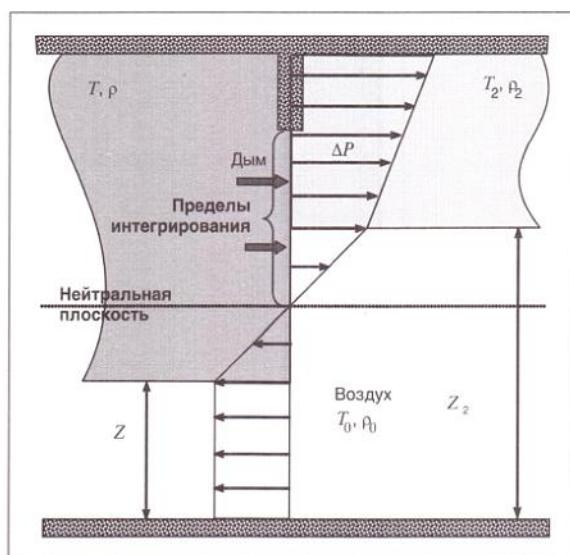


Рис. П6.1. Массопотоки через проем

V. Полевой метод моделирования пожара в здании

Основой для полевых моделей пожаров являются уравнения, выражающие законы сохранения массы, импульса, энергии и масс компонентов в рассматриваемом малом контрольном объеме.

Уравнение сохранения массы:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j) = 0. \quad (\Pi 6.43)$$

Уравнение сохранения импульса:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot u_i) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot u_i) = - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \rho \cdot g_i. \quad (\Pi 6.44)$$

Для ньютоновских жидкостей, подчиняющихся закону Стокса, тензор вязких напряжений определяется формулой

$$\tau_{ij} = \mu \cdot \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \cdot \delta_{ij}. \quad (\Pi 6.45)$$

Уравнение энергии:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot h) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot h) = \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\frac{\lambda}{c_p} \cdot \frac{\partial h}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial q_j^R}{\partial x_j}, \quad (\Pi 6.46)$$

где $h = h_0 + \int_{T_0}^T c_p \cdot dT + \sum_k (Y_k \cdot H_k)$ – статическая энталпия смеси;

H_k – теплота образования k -го компонента;

$c_p = \sum_k Y_k \cdot c_{p,k}$ – теплоемкость смеси при постоянном давлении;

q_j^R – радиационный поток энергии в направлении x_j .

Уравнение сохранения химического компонента k :

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \cdot Y_k) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \cdot u_j \cdot Y_k) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho \cdot D \cdot \frac{\partial Y_k}{\partial x_j} \right) + S_k. \quad (\Pi 6.47)$$

Для замыкания системы уравнений (П6.43)–(П6.47) используется уравнение состояния идеального газа. Для смеси газов оно имеет вид:

$$p = \rho \cdot R_0 \cdot T \cdot \sum_k \frac{Y_k}{M_k}, \quad (\Pi 6.48)$$

где R_0 – универсальная газовая постоянная;

M_k – молярная масса k -го компонента.



МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ПРИКАЗ

от 10.07.2009 г.

№ 404

Москва

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДИКИ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА
НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Зарегистрирован Минюстом России 17 августа 2009 г.
Регистрационный № 14541

В соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»¹ и постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»² **приказы в а ю:**

Утвердить прилагаемую методику определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

Первый заместитель Министра

Р.Х. Цаликов

¹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 52 (часть I), ст. 5140; 2005, № 19, ст. 1752; 2007, № 19, ст. 2293; 2007, № 49, ст. 6070; 2008, № 30 (часть II), ст. 3616.

² Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 14, ст. 1656.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к приказу МЧС России
от 10.07.09 № 404

**МЕТОДИКА
определения расчетных величин пожарного риска
на производственных объектах***

I. Общие положения

1. Настоящая методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (далее – Методика) устанавливает порядок расчета величин пожарного риска на производственных объектах (далее – объект).

Положения настоящей Методики не распространяются на определение расчетных величин пожарного риска для производственных объектов специального назначения, в том числе объектов военного назначения, объектов производства, переработки, хранения радиоактивных и взрывчатых веществ и материалов, объектов уничтожения и хранения химического оружия и средств взрывания, наземных космических объектов и стартовых комплексов, горных выработок, объектов, расположенных в лесах, линейной части магистральных трубопроводов.

2. Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»** (далее – Технический регламент).

3. Определение расчетных величин пожарного риска на объекте осуществляется на основании:

- а) анализа пожарной опасности объекта;
- б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;
- в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;

д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений.

4. Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей.

Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта является риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара, в том числе:

риск гибели работника объекта;

риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта.

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара на объекте характеризуется числовыми значениями индивидуального и социального пожарных рисков.

5. Для целей настоящей Методики используются основные понятия, установленные статьей 2 Технического регламента.

II. Общие требования к определению расчетных величин пожарного риска

Анализ пожарной опасности объекта

6. Анализ пожарной опасности объекта предусматривает:

- а) анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на объекте;
- б) определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса;
- в) определение для каждого технологического процесса перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную;
- г) построение сценариев возникновения и развития пожаров, влекущих за собой гибель людей.

7. Анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов предусматривает сопоставление показателей пожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе, с параметрами технологического процесса.

Перечень потенциальных источников зажигания пожароопасной технологической среды определяется посредством сопоставления параметров технологического процесса и иных источников зажигания с показателями пожарной опасности веществ и материалов.

* Авторский коллектив: д.т.н. Ю.Н. Шебеко, д.т.н. И.А. Болодъян, д.т.н. В.Л. Карпов, д.т.н. В.И. Макеев, к.т.н. Д.М. Гордиенко, к.т.н. В.П. Некрасов, к.т.н. А.А. Пономарев, к.т.н. В.А. Колсов, Д.С. Кириллов – Федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны» (ФГУ ВНИИПО) МЧС России; к.т.н. Ю.И. Дешевых, к.т.н. А.Н. Гилетич, П.М. Комков, А.А. Макеев – Департамент надзорной деятельности МЧС России. – Прим. ред.

** Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 30 (часть I), ст. 3579.

8. Определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса осуществляется на основе анализа пожарной опасности каждого из технологических процессов, предусматривающего выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара, взрыва и сопутствующими проявлениями опасных факторов пожара.

Не подлежат рассмотрению ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей. Эти ситуации не учитываются при расчете пожарного риска.

9. Для каждой пожароопасной ситуации на объекте приводится описание причин возникновения и развития пожароопасных ситуаций, мест их возникновения и факторов пожара, представляющих опасность для жизни и здоровья людей в местах их пребывания.

10. Для определения причин возникновения пожароопасных ситуаций рассматриваются события, реализация которых может привести к образованию горючей среды и появлению источника зажигания.

Наиболее вероятными событиями, которые могут являться причинами пожароопасных ситуаций на объектах, считаются следующие:

выход параметров технологических процессов за критические значения, который вызван нарушением технологического регламента (например, перелив жидкости при сливоаливных операциях, разрушение оборудования вследствие превышения давления по технологическим причинам, появление источников зажигания в местах образования горючих газопаровоздушных смесей);

разгерметизация технологического оборудования, вызванная механическим (влияние повышенного или пониженного давления, динамических нагрузок и т. п.), температурным (влияние повышенных или пониженных температур) и агрессивным химическим (влияние кислородной, сероводородной, электрохимической и биохимической коррозии) воздействиями;

механическое повреждение оборудования в результате ошибок работника, падения предметов, некачественного проведения ремонтных и регламентных работ и т. п. (например, разгерметизация оборудования или выход из строя элементов его защиты в результате повреждения при ремонте или столкновения с железнодорожным или автомобильным транспортом).

11. На основе анализа пожарной опасности объекта при необходимости проводится определение комплекса дополнительных мероприятий, изменяющих параметры технологического процесса до уровня, обеспечивающего допустимый пожарный риск.

12. Для выявления пожароопасных ситуаций осуществляется деление технологического оборудования (технологических систем), при их наличии на объекте, на участки. Указанное деление выполняется исходя из возможности раздельной герметизации этих участков при возникновении аварии. Рассматриваются пожароопасные ситуации как на основном, так и вспомогательном технологическом оборудовании. Кроме этого, учитывается также возможность возникновения пожара в зданиях, сооружениях и строениях (далее – здания) различного назначения, расположенных на территории объекта.

В перечне пожароопасных ситуаций применительно к каждому участку, технологической установке, зданию объекта выделяются группы пожароопасных ситуаций, которым соответствуют одинаковые модели процессов возникновения и развития.

При анализе пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией технологического оборудования, рассматриваются утечки при различных диаметрах истечения (в том числе максимальные – при полном разрушении оборудования или подводящих/отводящих трубопроводов).

Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций

13. Для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций на объекте используется информация:

- а) об отказах оборудования, используемого на объекте;
- б) о параметрах надежности используемого на объекте оборудования;
- в) об ошибочных действиях работника объекта;
- г) о гидрометеорологической обстановке в районе размещения объекта;
- д) о географических особенностях местности в районе размещения объекта.

14. Для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций могут использоваться статистические данные по аварийности или расчетные данные по надежности технологического оборудования, соответствующие специфике рассматриваемого объекта.

15. Информация о частотах реализации пожароопасных ситуаций (в том числе возникших в результате ошибок работника), необходимая для оценки риска, может быть получена непосредственно из данных о функционировании исследуемого объекта или из данных о функционировании других подобных объектов. Рекомендуемые сведения по частотам реализации инициирующих пожароопасные ситуации событий для некоторых типов оборудования объектов, частотам утечек из технологических трубопроводов, а также частотам возникновения пожаров в зданиях приведены в приложении № 1 к настоящей Методике.

Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития

16. При построении полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития учитываются: тепловое излучение при факельном горении, пожарах проливов горючих веществ на поверхность и огненных шарах;

избыточное давление и импульс волны давления при сгорании газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;

избыточное давление и импульс волны давления при разрыве сосуда (резервуара) в результате воздействия на него очага пожара;

избыточное давление при сгорании газопаровоздушной смеси в помещении;

концентрация токсичных компонентов продуктов горения в помещении;

снижение концентрации кислорода в воздухе помещения;

задымление атмосферы помещения;

среднеобъемная температура в помещении;

осколки, образующиеся при взрывном разрушении элементов технологического оборудования;

расширяющиеся продукты сгорания при реализации пожара-вспышки.

Оценка величин указанных факторов проводится на основе анализа физических явлений, протекающих при пожароопасных ситуациях, пожарах, взрывах. При этом рассматриваются следующие процессы, возникающие при реализации пожароопасных ситуаций и пожаров или являющиеся их последствиями (в зависимости от типа оборудования и обращающихся на объекте горючих веществ):

истечение жидкости из отверстия;

истечение газа из отверстия;

двуфазное истечение из отверстия;

растекание жидкости при разрушении оборудования;

выброс газа при разрушении оборудования;

формирование зон загазованности;

сгорание газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;

разрушение сосуда с перегретой легковоспламеняющейся жидкостью, горючей жидкостью или сжиженным горючим газом;

тепловое излучение от пожара пролива или огненного шара;

реализация пожара-вспышки;

образование и разлет осколков при разрушении элементов технологического оборудования;

испарение жидкости из пролива;

образование газопаровоздушного облака (газы и пары тяжелее воздуха);

сгорание газопаровоздушной смеси в технологическом оборудовании или помещении;

пожар в помещении;

факельное горение струи жидкости и/или газа;

тепловое излучение горящего оборудования;

вспышка и выброс горящей жидкости при пожаре в резервуаре.

Также, при необходимости, рассматриваются иные процессы, которые могут иметь место при возникновении пожароопасных ситуаций и пожаров.

17. Для определения возможных сценариев возникновения и развития пожаров рекомендуется использовать метод логических деревьев событий (далее – логическое дерево).

Сценарий возникновения и развития пожароопасной ситуации (пожара) на логическом дереве отражается в виде последовательности событий от исходного до конечного события (далее – ветвь дерева событий).

Процедура построения логического дерева событий приведена в приложении № 2 к настоящей Методике.

При построении логического дерева событий используются:

условная вероятность реализации различных ветвей логического дерева событий и перехода пожароопасной ситуации или пожара на ту или иную стадию развития;

вероятность эффективного срабатывания соответствующих средств предотвращения или локализации пожароопасной ситуации или пожара (принимается исходя из статистических данных, публикуемых в научно-техническом журнале «Пожарная безопасность» или по паспортным данным завода-изготовителя оборудования);

вероятность поражения расположенного в зоне пожара технологического оборудования и зданий объекта в результате воздействия на них опасных факторов пожара, взрыва.

18. Оценка опасных факторов пожара проводится с помощью методов, приведенных в приложении № 3 к настоящей Методике.

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития

19. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара, взрыва на людей для различных сценариев их развития осуществляется на основе сопоставления информации о моделировании динамики опасных факторов пожара на территории объекта и прилегающей к нему территории и информации о критических для жизни и здоровья людей значениях опасных факторов пожара, взрыва. Для этого используются критерии поражения людей опасными факторами пожара.

20. При оценке последствий воздействия опасных факторов пожара, взрыва на людей для различных сценариев развития пожароопасных ситуаций предусматривается определение числа людей, попавших в зону поражения опасными факторами пожара, взрыва.

Для оценки пожарного риска используют, как правило, вероятностные критерии поражения людей опасными факторами пожара. Детерминированные критерии используются при невозможности применения вероятностных критериев.

Детерминированные и вероятностные критерии оценки поражающего действия волны давления и теплового излучения на людей приведены в приложении № 4 к настоящей Методике.

Анализ наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий

21. При анализе влияния систем обеспечения пожарной безопасности зданий на расчетные величины пожарного риска предусматривается рассмотрение комплекса мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта.

При этом рассматриваются следующие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- мероприятия, направленные на предотвращение пожара;
- мероприятия по противопожарной защите;
- организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

22. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности учитываются при определении частот реализации пожароопасных ситуаций, возможных сценариев возникновения и развития пожаров и последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития.

III. Порядок вычисления расчетных величин пожарного риска на объекте

23. Расчет значений индивидуального и социального пожарных рисков в зданиях и на территории объекта, а также в селитебной зоне вблизи объекта проводится с использованием в качестве промежуточной величины значения соответствующего потенциального пожарного риска.

Потенциальный пожарный риск на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта

24. Величина потенциального пожарного риска $P(a)$ (год⁻¹) (далее – потенциальный риск) в определенной точке (a) на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта определяется по формуле:

$$P(a) = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) \cdot Q_j, \quad (1)$$

где J – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров, ветвей логического дерева событий);

$Q_{dj}(a)$ – условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (a) в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего определенному инициирующему аварии событию;

Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год⁻¹.

Условные вероятности поражения человека $Q_{dj}(a)$ определяются по значениям пробит-функций.

При расчете риска рассматриваются различные метеорологические условия с типичными направлениями ветров и ожидаемой частотой их возникновения.

25. При проведении расчета риска предусматривается рассмотрение различных пожароопасных ситуаций, определение зон поражения опасными факторами пожара, взрыва и частот реализации указанных пожароопасных ситуаций. Для удобства расчетов территория местности может разделяться на зоны, внутри которых величины $P(a)$ полагаются одинаковыми.

26. При необходимости оценка условной вероятности поражения человека проводится с учетом совместного воздействия более чем одного опасного фактора. Так, например, для расчета условной вероятности поражения человека при реализации сценария, связанного со взрывом резервуара с легковоспламеняющейся жидкостью (далее – ЛВЖ) под давлением, находящегося в очаге пожара, необходимо учитывать, кроме теплового излучения огненного шара, воздействие волны давления.

Условная вероятность поражения человека $Q_{dj}(a)$ от совместного независимого воздействия нескольких опасных факторов в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций определяется по формуле:

$$Q_{dj}(a) = 1 - \prod_{k=1}^h (1 - Q_k \cdot Q_{djk}(a)), \quad (2)$$

где h – число рассматриваемых опасных факторов;

Q_k – вероятность реализации k -го опасного фактора;

$Q_{djk}(a)$ – условная вероятность поражения k -м опасным фактором.

Потенциальный риск в зданиях объекта

27. Величина потенциального риска P_i (год⁻¹) в i -м помещении здания объекта определяется по формуле:

$$P_i = \sum_{j=1}^J Q_j \cdot Q_{dij}, \quad (3)$$

где J – число сценариев возникновения пожара в здании;

Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария пожара, год⁻¹;

Q_{dij} – условная вероятность поражения человека при его нахождении в i -м помещении и реализации j -го сценария пожара.

28. Условная вероятность поражения человека Q_{dij} определяется по формуле:

$$Q_{dij} = (1 - P_{\text{э}ij}) \cdot (1 - D_{ij}), \quad (4)$$

где $P_{\text{э}ij}$ – вероятность эвакуации людей, находящихся в i -м помещении здания, при реализации j -го сценария пожара;

D_{ij} – вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению безопасности людей в i -м помещении при реализации j -го сценария пожара.

29. Вероятность эвакуации $P_{\text{э}ij}$ определяется по формуле:

$$P_{\text{э}ij} = 1 - (1 - P_{\text{э.п}ij}) \cdot (1 - P_{\text{д.в}ij}), \quad (5)$$

где $P_{\text{э.п}ij}$ – вероятность эвакуации людей, находящихся в i -м помещении здания, по эвакуационным путям при реализации j -го сценария пожара;

$P_{\text{д.в}ij}$ – вероятность выхода из здания людей, находящихся в i -м помещении, через аварийные или иные выходы.

При отсутствии данных вероятность $P_{\text{д.в}ij}$ допускается принимать равной 0,03 при наличии аварийных или иных выходов и 0,001 при их отсутствии.

30. Вероятность эвакуации по эвакуационным путям $P_{\text{э.п}ij}$ определяется по формуле:

$$P_{\text{э.п}ij} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot \tau_{\text{бл}ij} - t_{\text{р}ij}}{\tau_{\text{н.з}}}, & \text{если } t_{\text{р}ij} < 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}ij} < t_{\text{р}ij} + \tau_{\text{н.э}ij} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{р}ij} + \tau_{\text{н.э}ij} \leq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}ij} \\ 0,001, & \text{если } t_{\text{р}ij} \geq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}ij} \end{cases}, \quad (6)$$

где $\tau_{\text{бл}ij}$ – время от начала реализации j -го сценария пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования эвакуационных путей), мин;

$t_{\text{р}ij}$ – расчетное время эвакуации людей из i -го помещения при j -м сценарии пожара, мин;

$\tau_{\text{н.э}ij}$ – интервал времени от начала реализации j -го сценария пожара до начала эвакуации людей из i -го помещения, мин.

31. Время от начала пожара до начала эвакуации людей $\tau_{\text{н.з}}$ для зданий без систем оповещения определяется по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения.

При наличии в здании системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях (далее – СОУЭ) $\tau_{\text{н.з}}$ принимается равным времени срабатывания системы с учетом ее инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях без СОУЭ $\tau_{\text{н.з}}$ допускается принимать равным 0,5 мин для этажа пожара и 2 мин для вышележащих этажей.

32. Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то $\tau_{\text{н.з}}$ допускается принимать равным нулю.

В этом случае вероятность $P_{\text{э.п}ij}$ определяется по формуле:

$$P_{\text{э.п}ij} = \begin{cases} 0,999, & \text{если } t_{\text{р}ij} < 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}ij} \\ 0,001, & \text{если } t_{\text{р}ij} \geq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}ij} \end{cases}. \quad (7)$$

33. Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара и расчетное время эвакуации определяются по методам, приведенным в приложении № 5 к настоящей Методике.

Расчетное время эвакуации $t_{\text{р}ij}$ вычисляется при максимально возможной расчетной численности людей в здании, определяемой на основе решений по организации эксплуатации здания, от наиболее удаленной от эвакуационных выходов точки i -го помещения. Допускается определение расчетного времени эвакуации на основе экспериментальных данных.

Для определения указанных выше величин $\tau_{\text{бл}ij}$ и $t_{\text{р}ij}$ допускается дополнительно использовать методы, содержащиеся в методиках определения расчетных величин пожарного риска, утвержденных в установленном порядке.

34. При определении величин потенциального риска для работников, которые находятся в здании на территории объекта, допускается рассматривать для здания в качестве расчетного один наиболее неблагоприятный сценарий возникновения пожара, характеризующийся максимальной условной вероятностью поражения человека. В этом случае расчетная частота возникновения пожара принимается равной суммарной частоте реализации всех возможных в здании сценариев возникновения пожара.

35. Вероятность D_{ij} эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности i -го помещения при реализации j -го сценария пожара определяется по формуле:

$$D_{ij} = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - D_{ijk}), \quad (8)$$

где K – число технических средств противопожарной защиты;

D_{ijk} – вероятность эффективного срабатывания (выполнения задачи) k -го технического средства при j -м сценарии пожара для i -го помещения здания.

При отсутствии данных по эффективности технических средств величины D_{ij} допускается принимать равными 0.

36. При определении значений D_{ij} следует учитывать только технические средства, направленные на обеспечение пожарной безопасности находящихся (эвакуирующихся) в i -м помещении здания людей при реализации j -го сценария пожара. При этом учитываются следующие мероприятия:

применение объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара в безопасную зону (при организации эвакуации в безопасную зону);

наличие систем противодымной защиты рассматриваемого помещения и путей эвакуации;

использование автоматических установок пожарной сигнализации (далее – АУПС) в сочетании с СОУЭ;

наличие установок пожаротушения в помещении очага пожара.

При определении условной вероятности поражения людей, находящихся в помещении очага пожара, не допускается учитывать наличие в этом помещении АУПС и СОУЭ (за исключением случаев, когда пожар не может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в помещении людьми), а также установок пожаротушения, срабатывающие которых допускается только после эвакуации находящихся в защищаемом помещении людей (например, при наличии установок газового пожаротушения).

Индивидуальный пожарный риск в зданиях и на территории объекта

37. Индивидуальный пожарный риск (далее – индивидуальный риск) для работников объекта оценивается частотой поражения определенного работника объекта опасными факторами пожара, взрыва в течение года.

Области, на которые разбита территория объекта, нумеруются:

$$i = 1, \dots, I.$$

Работники объекта нумеруются:

$$m = 1, \dots, M.$$

Номер работника m однозначно определяет наименование должности работника, его категорию и другие особенности его профессиональной деятельности, необходимой для оценки пожарной безопасности. Допускается проводить расчет индивидуального риска для работника объекта, относя его к одной категории наиболее опасной профессии.

38. Величина индивидуального риска R_m (год^{-1}) для работника m объекта при его нахождении на территории объекта определяется по формуле:

$$R_m = \sum_{i=1}^I q_{im} \cdot P(i), \quad (9)$$

где $P(i)$ – величина потенциального риска в i -й области территории объекта, год^{-1} ;

q_{im} – вероятность присутствия работника m в i -й области территории объекта.

39. Величина индивидуального риска R_m (год^{-1}) для работника m при его нахождении в здании объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по формуле:

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i \cdot q_{im}, \quad (10)$$

где P_i – величина потенциального риска в i -м помещении здания, год^{-1} ;

q_{im} – вероятность присутствия работника m в i -м помещении;

N – число помещений в здании, сооружении и строении.

40. Индивидуальный риск работника m объекта определяется как сумма величин индивидуального риска при нахождении работника на территории и в зданиях объекта, определенных по формулам (9) и (10).

41. Вероятность q_{im} определяется исходя из доли времени нахождения рассматриваемого человека в определенной области территории и/или в i -м помещении здания в течение года на основе решений по организации эксплуатации и технического обслуживания оборудования и зданий объекта.

Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта

42. Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, индивидуальный пожарный риск (далее – индивидуальный риск) принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне, определенным по формуле (1).

43. Для объекта социальный пожарный риск (далее – социальный риск) принимается равным частоте возникновения событий, ведущих к гибели 10 и более человек.

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, социальный риск S (год $^{-1}$) определяется по формуле:

$$S = \sum_{j=1}^L Q_j, \quad (11)$$

где L – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие $N_i \geq 10$;

N_i – среднее число погибших людей в селитебной зоне вблизи объекта в результате реализации j -го сценария и воздействия опасных факторов пожара, взрыва.

44. Величина N_i определяется по формуле:

$$N_i = \sum_{i=1}^I Q_{dij} \cdot n_i, \quad (12)$$

где I – количество областей, на которые разделена территория, прилегающая к объекту (i – номер области);

Q_{dij} – условная вероятность поражения человека, находящегося в i -й области, опасными факторами при реализации j -го сценария;

n_i – среднее число людей, находящихся в i -й области.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 к пункту 15 Методики

Сведения по частотам реализации инициирующих пожароопасные ситуации событий для некоторых типов оборудования объектов, частотам утечек из технологических трубопроводов, а также частотам возникновения пожаров в зданиях

Таблица П1.1
Частоты реализации инициирующих пожароопасные ситуации событий для некоторых типов оборудования объектов

Наименование оборудования	Инициирующее 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 горючих жидкостей (далее – 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	$5,0 \cdot 10^{-6}$
Резервуары с плавающей крышей	Пожар в кольцевом зазоре по периметру резервуара	–	$4,6 \cdot 10^{-3}$
	Пожар по всей поверхности резервуара	–	$9,3 \cdot 10^{-4}$

Официальный раздел

Окончание табл. П1.1

Наименование оборудования	Инициирующее аварийное событие	Диаметр отверстия истечения, мм	Частота разгерметизации, год ⁻¹
Резервуары со стационарной крышей	Пожар на дыхательной арматуре	—	$9,0 \cdot 10^{-5}$
	Пожар по всей поверхности резервуара	—	$9,0 \cdot 10^{-5}$

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

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

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

Частота реализации сценариев, связанных с образованием огненного шара на емкостном оборудовании со сжиженными газами и ЛВЖ вследствие внешнего воздействия очага пожара определяется на основе процедуры построения логических деревьев событий, приведенной в приложении № 2 к настоящей Методике. 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 П1.2

Частоты утечек из технологических трубопроводов

Диаметр трубопровода, мм	Частота утечек, (м ⁻¹ · год ⁻¹)				
	Малая (диаметр отверстия 12,5 мм)	Средняя (диаметр отверстия 25 мм)	Значительная (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	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$9,8 \cdot 10^{-8}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$

Таблица П1.3

Частоты возникновения пожаров в зданиях

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 цеха	$0,6 \cdot 10^{-5}$
Цеха по обработке синтетического каучука и искусственных волокон	$2,7 \cdot 10^{-5}$
Литейные и плавильные цеха	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Цеха по переработке мясных и рыбных продуктов	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Цеха горячей прокатки металлов	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Текстильные производства	$1,5 \cdot 10^{-5}$

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2 к пункту 17 Методики

Процедура построения логического дерева событий

Настоящий метод позволяет определить развитие возможных пожароопасных ситуаций и пожаров, возникающих вследствие реализации инициирующих пожароопасную ситуацию событий. Анализ дерева событий представляет собой «осмысливаемый вперед» процесс, то есть процесс, при котором исследование развития пожароопасной ситуации начинается с исходного события с рассмотрением цепи последующих событий, приводящих к возникновению пожара.

При построении логических деревьев событий учитываются следующие положения:

выбирается пожароопасная ситуация, которая может повлечь за собой возникновение аварии с пожаром с дальнейшим его развитием;

развитие пожароопасной ситуации и пожара должно рассматриваться постадийно с учетом места ее возникновения на объекте оценки риска, уровня потенциальной опасности каждой стадии и возможности ее локализации и ликвидации. На логическом дереве событий стадии развития пожароопасной ситуации и пожара могут отображаться в виде прямоугольников или других геометрических фигур с краткими названиями этих стадий;

переход с рассматриваемой стадии на новую определяется возможностью либо локализации пожароопасной ситуации или пожара на рассматриваемой стадии, либо развития пожара, связанного с вовлечением расположенных рядом зданий, помещений, а также технологического оборудования в результате влияния на них опасных факторов пожара, возникших на рассматриваемой стадии. Условные вероятности переходов пожароопасной ситуации или пожара со стадии на стадию одной ветви или с ветви на ветвь определяются исходя из свойств вовлеченных в пожароопасную ситуацию или пожар горючих веществ (физико-химические и пожароопасные свойства, параметры, при которых вещества обращаются в технологическом процессе и т. д.), условной вероятности реализации различных метеорологических условий (температура окружающей среды, скорость и направление ветра и т. д.), наличия и условной вероятности эффективного срабатывания систем противоаварийной и противопожарной защиты, величин зон поражения опасными факторами пожара, объемно-планировочных решений и конструктивных особенностей оборудования и зданий производственного объекта. При этом каждой стадии иногда присваивается идентификационный номер, отражающий последовательность переходов со стадии на стадию;

переход со стадии на стадию, как правило, отображается в виде соединяющих линий со стрелками, указывающими направления развития пожароопасной ситуации и последующего пожара. При этом соединения стадий должны отражать вероятностный характер события с выполнением условия «или» или «да», «нет»;

для каждой стадии рекомендуется устанавливать уровень ее опасности, характеризующийся возможностью перехода пожароопасной ситуации или пожара на соседние с пожароопасным участком объекта;

при повторении одним из путей части другого пути развития для упрощения построения логического дерева событий иногда вводят обозначение, представляющее собой соответствующую линию со стрелкой и надпись «на стадию (код последующей стадии)».

При анализе логических деревьев событий руководствуются следующими положениями:

возможность предотвращения дальнейшего развития пожароопасной ситуации и пожара зависит от количества стадий и времени их протекания (т. е. от длины пути развития пожароопасной ситуации и пожара). Это обуславливается большей вероятностью успешной ликвидации пожароопасной ситуации и пожара, связанной с увеличением времени на локализацию пожароопасной ситуации и пожара и количеством стадий, на которых эта локализация возможна;

наличие у стадии разветвлений по принципу «или», одно из которых переходит на стадию локализации пожароопасной ситуации или пожара (например, тушение очага пожара, своевременное обнаружение утечки и ликвидация пролива, перекрытие запорной арматуры и т. п.), свидетельствует о возможности предотвращения дальнейшего развития пожароопасной ситуации и пожара по этому пути.

Значение частоты реализации отдельной стадии дерева событий или сценария определяется путем умножения частоты возникновения инициирующего события на условную вероятность развития по конкретному сценарию.

В табл. П2.1 приводятся рекомендуемые условные вероятности мгновенного воспламенения и воспламенения с задержкой по времени в зависимости от массового расхода скорости истечения горючих газов, двухфазной среды или жидкости при разгерметизации типового технологического оборудования на объекте.

Для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки менее +28 °C должны использоваться условные вероятности воспламенения как для двухфазной среды.

При определении условных вероятностей реализации различных сценариев должны приниматься во внимание свойства поступающих в окружающее пространство горючих веществ, условные вероятности реализации различных метеорологических условий (температура окружающей среды, скорость и направление ветра и т. д.), наличие и условные вероятности эффективного срабатывания систем противоаварийной и противопожарной защиты и т. д.

Таблица П2.1

Условная вероятность мгновенного воспламенения и воспламенения с задержкой

Массовый расход истечения, кг/с		Условная вероятность мгновенного воспламенения			Условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения			Условная вероятность горения с образованием избыточного давления при образовании горючего газо-паровоздушного облака и его последующем воспламенении		
Диапазон	Номинальное среднее значение	Газ	Двухфазная смесь	Жидкость	Газ	Двухфазная смесь	Жидкость	Газ	Двухфазная смесь	Жидкость
Малый (<1)	0,5	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,080	0,080	0,050

Окончание табл. П2.1

Массовый расход истечения, кг/с		Условная вероятность мгновенного воспламенения			Условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения			Условная вероятность горения с образованием избыточного давления при образовании горючего газопаровоздушного облака и его последующем воспламенении		
Диапазон	Номинальное среднее значение	Газ	Двухфазная смесь	Жидкость	Газ	Двухфазная смесь	Жидкость	Газ	Двухфазная смесь	Жидкость
Средний (1 – 50)	10	0,035	0,035	0,015	0,036	0,036	0,015	0,240	0,240	0,050
Большой (>50)	100	0,150	0,150	0,040	0,176	0,176	0,042	0,600	0,600	0,050
Полный разрыв	Не определено	0,200	0,200	0,050	0,240	0,240	0,061	0,600	0,600	0,100

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к пункту 18 Методики

Методы оценки опасных факторов пожара

1. В настоящем приложении представлены методы оценки опасных факторов, реализующихся при различных сценариях пожаров, взрывов на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта.

Для оценки опасных факторов, реализующихся при пожарах в зданиях (помещениях) объекта используются методы, регламентированные приложением № 5 к настоящей Методике.

I. Истечение жидкости и газа

Истечение жидкости

2. Рассматривается резервуар, находящийся в обваловании (рис. П3.1).

Вводятся следующие допущения:

истечение через отверстие однофазное;

резервуар имеет постоянную площадь сечения по высоте;

диаметр резервуара много больше размеров отверстия;

размеры отверстия много больше толщины стенки;

поверхность жидкости внутри резервуара горизонтальна;

температура жидкости остается постоянной в течение времени истечения.

Массовый расход жидкости G (кг/с) через отверстие во времени t (с) определяется по формуле:

$$G(t) = G_0 - \frac{\rho g \cdot \mu^2 \cdot A_{hol}^2}{A_R} \cdot t, \quad (\text{П3.1})$$

где G_0 – массовый расход в начальный момент времени, кг/с, определяемый по формуле:

$$G_0 = \mu \cdot \rho A_{hol} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_0 - h_{hol})}, \quad (\text{П3.2})$$

где ρ – плотность жидкости, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$, м/с²;

μ – коэффициент истечения;

A_{hol} – площадь отверстия, м²;

h_{hol} – высота расположения отверстия, м;

A_R – площадь сечения резервуара, м²;

h_0 – начальная высота столба жидкости в резервуаре, м.

Высота столба жидкости в резервуаре h (м) в зависимости от времени t определяется по формуле:

$$h(t) = h_0 - \frac{G_0}{\rho \cdot A_R} \cdot t + \frac{g \cdot \mu^2 \cdot A_{hol}^2 \cdot t^2}{2 \cdot A_R^2}. \quad (\text{П3.3})$$

Условие перелива струи жидкости (при $h_0 > h_{hol}$) через обвалование определяется по формуле:

$$h_{hol} \geq H + \frac{L}{\mu}, \quad (\text{П3.4})$$

где H – высота обвалования, м;

L – расстояние от стенки резервуара до обвалования, м.

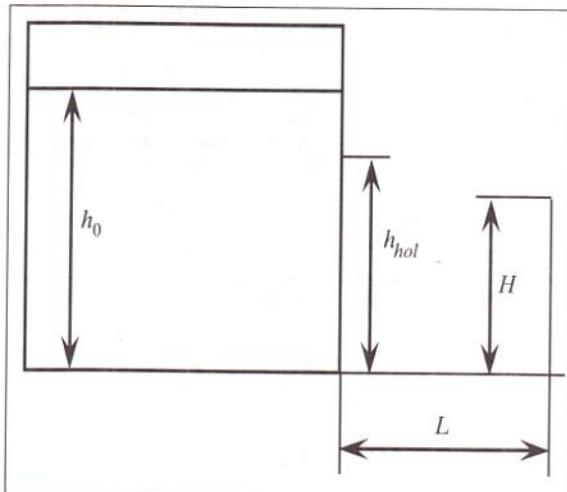


Рис. П3.1. Схема для расчета истечения жидкости из отверстия в резервуаре

Количество жидкости m (кг), перелившейся через обвалование за полное время истечения, определяется по формуле:

$$m = \int_0^{t_{pour}} G(t) \cdot dt = G_0 \cdot t_{pour} - \frac{\rho \cdot g \cdot \mu^2 \cdot A_{hol}^2}{2 \cdot A_R} \cdot t_{pour}^2, \quad (\text{П3.5})$$

где t_{pour} – время, в течение которого жидкость переливается через обвалование, с (т. е. время, в течение которого выполняется условие (П3.4)).

Величина t_{pour} определяется по формуле:

$$t_{pour} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}, \quad (\text{П3.6})$$

где a, b, c – параметры, которые определяются по формулам:

$$a = g \cdot \mu^2 \cdot A_{hol}^2 / (2 \cdot A_R^2), \text{ м/с}^2; \quad (\text{П3.7})$$

$$b = -\frac{G_0}{\rho \cdot A_R}, \text{ м/с}; \quad (\text{П3.8})$$

$$c = h_0 - H - \frac{L}{\mu}, \text{ м}. \quad (\text{П3.9})$$

В случае, если жидкость в резервуаре находится под избыточным давлением ΔP (Па), величина мгновенного массового расхода G_0 (кг/с) определяется по формуле:

$$G_0 = \mu \cdot \rho \cdot A_{hol} \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta P / \rho + 2 \cdot g \cdot (h_0 - h_{hol})}. \quad (\text{П3.10})$$

Для определения количества жидкости, перелившейся через обвалование, и времени перелива следует проинтегрировать соответствующую систему уравнений, где величина ΔP может быть переменной.

Истечение сжатого газа

3. Массовая скорость истечения сжатого газа из резервуара определяется по формулам:
докритическое истечение:

$$\text{при } \frac{P_a}{P_V} \geq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\gamma / (\gamma - 1)}; \quad (\text{П3.11})$$

$$G = A_{hol} \cdot \mu \left[P_V \cdot \rho_V \cdot \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma - 1} \right) \cdot \left(\frac{P_a}{P_V} \right)^{2/\gamma} \cdot \left\{ 1 - \left(\frac{P_a}{P_V} \right)^{(\gamma-1)/\gamma} \right\} \right]^{1/2}; \quad (\text{П3.12})$$

сверхкритическое истечение:

$$\text{при } \frac{P_a}{P_V} < \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\gamma / (\gamma - 1)}; \quad (\text{П3.13})$$

$$G = A_{hol} \cdot \mu \left[P_V \cdot \rho_V \cdot \gamma \cdot \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(\gamma+1)/(\gamma-1)} \right]^{1/2}, \quad (\text{П3.14})$$

где G – массовый расход, кг/с;

P_a – атмосферное давление, Па;

P_V – давление газа в резервуаре, Па;

γ – показатель адиабаты газа;

A_{hol} – площадь отверстия, м²;

μ – коэффициент истечения (при отсутствии данных допускается принимать равным 0,8);

ρ_V – плотность газа в резервуаре при давлении P_V , кг/м³.

Истечение сжиженного газа из отверстия в резервуаре

4. Массовая скорость истечения паровой фазы G_V (кг/с) определяется по формуле:

$$G_V = \mu \cdot A_{hol} \sqrt{\left(\frac{P_c M}{R T_c} \right) \cdot P_c \cdot (0,167 \cdot P_R^5 + 0,534 \cdot P_R^{1,95})}, \quad (\text{П3.15})$$

где μ – коэффициент истечения;

A_{hol} – площадь отверстия, м²;

P_c – критическое давление сжиженного газа, Па;

M – молярная масса, кг/моль;

R – универсальная газовая постоянная, равная 8,31 Дж/(К·моль);

T_c – критическая температура сжиженного газа, К;

$P_R = P_V/P_c$ – безразмерное давление сжиженного газа в резервуаре;

P_V – давление сжиженного газа в резервуаре, Па.

Массовую скорость истечения паровой фазы можно также определять по формулам (П3.11)–(П3.14).

Массовая скорость истечения жидкой фазы G_L (кг/с) определяется по формуле:

$$G_L = G_V \cdot \frac{\sqrt{\left(\frac{\rho_L}{\rho_V}\right) \cdot P_R}}{(1,22 \cdot T_R^{3/2})}, \quad (\text{П3.16})$$

где ρ_L – плотность жидкой фазы, кг/м³;

ρ_V – плотность паровой фазы, кг/м³;

$T_R = T/T_c$ – безразмерная температура сжиженного газа;

T – температура сжиженного газа в резервуаре, К.

Растекание жидкости при квазимгновенном разрушении резервуара

5. Под квазимгновенным разрушением резервуара следует понимать внезапный (в течение секунд или долей секунд) распад резервуара на приблизительно равные по размеру части. При такой пожароопасной ситуации часть хранимой в резервуаре жидкости может перелиться через обвалование.

Ниже представлена математическая модель, позволяющая оценить долю жидкости, перелившейся через обвалование при квазимгновенном разрушении резервуара. Приняты следующие допущения:

рассматривается плоская одномерная задача;

время разрушения резервуара много меньше характерного времени движения гидродинамической волны до обвалования;

жидкость является невязкой;

трение жидкости о поверхность земли отсутствует;

поверхность земли является плоской, горизонтальной.

Система уравнений, описывающих движение жидкости, имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [(h - h_G) \cdot u] = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{u^2}{2} + g \cdot h \right) = 0 \end{cases}, \quad (\text{П3.17})$$

где h – высота столба жидкости над фиксированным уровнем, м;

h_G – высота подстилающей поверхности над фиксированным уровнем, м;

u – средняя по высоте скорость движения столба жидкости, м/с;

x – координата вдоль направления движения жидкости, м;

t – время, с;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$, м/с².

Границные условия с учетом геометрии задачи (рис. П3.2) имеют вид:

$$\left. \frac{\partial h}{\partial x} \right|_{x=0} = 0; \quad (\text{П3.18})$$

$$u|_{x=0} = 0; \quad (\text{П3.19})$$

$$\left. \frac{\partial h}{\partial x} \right|_{x=b} = 0; \quad (\text{П3.20})$$

$$u|_{x=b} = \begin{cases} g^{1/2} \cdot (h - a)^{3/2} / h, & \text{если } h > a \\ 0, & \text{если } h \leq a \end{cases}, \quad (\text{П3.21})$$

где a – высота обвалования.

Массовая доля жидкости Q (%), перелившейся через обвалование к моменту времени T , определяется по формуле:

$$Q = 100 \cdot \frac{\int_0^T u_N \cdot (h_N - a) \cdot dt}{h_0 \cdot R}, \quad (\text{П3.22})$$

где u_N – средняя по высоте скорость движения столба жидкости при $x = b$, м/с;

h_N – высота столба жидкости при $x = b$, м;

h_0 – начальная высота столба жидкости в резервуаре, м;

R – ширина резервуара, м.

График расчетной и экспериментальной зависимостей массовой доли перелившейся через обвалование жидкости Q от параметра a/h_0 представлен на рис. ПЗ.3.

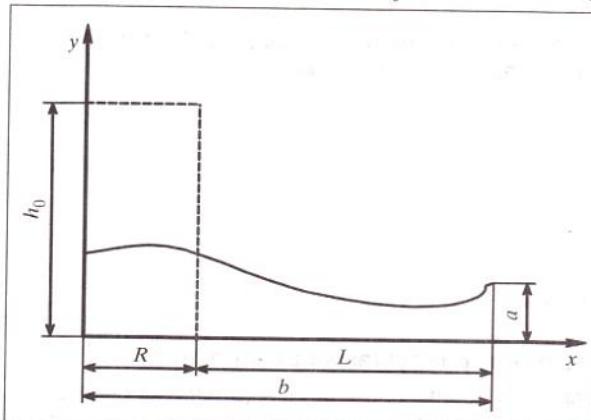


Рис. ПЗ.2. Типичная картина движения жидкости в обваловании при квазигновенном разрушении резервуара:
— — — уровень начального столба жидкости;
— — уровень жидкости в промежуточный момент времени (результаты расчета)

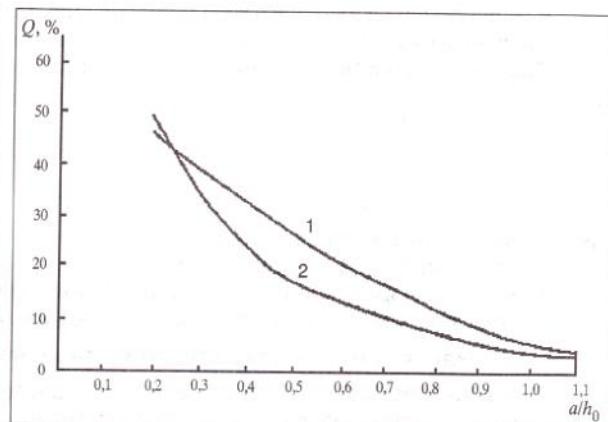


Рис. ПЗ.3. Зависимость доли перелившейся через обвалование жидкости Q от параметра a/h_0 :
1 – расчет; 2 – эксперимент

II. Количественная оценка массы горючих веществ, поступающих в окружающее пространство в результате возникновения пожароопасных ситуаций

6. Количество поступивших в окружающее пространство горючих веществ, которые могут образовать взрывоопасные газопаровоздушные смеси или проливы горючих сжиженных газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на подстилающей поверхности, определяется исходя из следующих предпосылок:

а) происходит расчетная авария одного из резервуаров (аппаратов) или трубопровода;

б) все содержимое резервуара (аппарата, трубопровода) или часть продукта (при соответствующем обосновании) поступает в окружающее пространство. При этом в случае наличия на объекте нескольких аппаратов (резервуаров) расчет следует проводить для каждого резервуара (аппарата);

в) при разгерметизации резервуара (аппарата) происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих резервуар по прямому и обратному потоку в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов. Расчетное время отключения трубопроводов определяется в каждом конкретном случае исходя из реальной обстановки, и должно быть минимальным с учетом паспортных данных на запорные устройства и их надежности, характера технологического процесса и вида расчетной аварии.

При отсутствии данных допускается расчетное время отключения технологических трубопроводов принимать равным:

времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов;

120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов;

300 с при ручном отключении;

г) в качестве расчетной температуры при пожароопасной ситуации с наземно расположенным оборудованием допускается принимать максимально возможную температуру воздуха в соответствующей климатической зоне, а при пожароопасной ситуации с подземно расположенным оборудованием – температуру грунта, условно равную максимальной среднемесячной температуре окружающего воздуха в наиболее теплое время года;

д) длительность испарения жидкости с поверхности пролива принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с. Для проливов жидкости до 20 кг время испарения допускается принимать равным 900 с.

Допускается использование показателей пожаровзрывоопасности для смесей веществ и материалов по наиболее опасному компоненту.

Разгерметизация надземного резервуара

7. Масса жидкости, поступившей в окружающее пространство при разгерметизации резервуара, определяется по формуле:

$$m_a = \rho_L \cdot V_R, \quad (\text{ПЗ.23})$$

где m_a – масса жидкости, кг;
 ρ_L – плотность жидкости, кг/м³;
 V_R – объем жидкости в резервуаре, м³.

Официальный раздел

Масса жидкости, поступившей самотеком при полном разрушении наземного или надземного трубопровода, выходящего из резервуара, определяется по формулам:

$$m_a = G_L \cdot \tau + \frac{\pi}{4} \cdot d_P^2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n L_i \right) \cdot \rho_L, \quad (\text{П3.24})$$

где

$$G_L = \mu \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d_P^2 \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_L \cdot \Delta P_R}, \quad (\text{П3.25})$$

где

$$\Delta P_R = h_L \cdot \rho_L \cdot g, \quad (\text{П3.26})$$

где G_L – начальный расход жидкости, истекающей из резервуара через разгерметизированный трубопровод, кг/с;

μ – коэффициент истечения;

τ – расчетное время отключения трубопроводов, связанных с местом разгерметизации, с;

d_P – диаметр трубопроводов, м (в случае различных диаметров трубопроводов, связанных с местом разгерметизации, объем выходящей жидкости рассчитывается для каждого трубопровода в отдельности);

L_i – длина i -го участка трубопровода от запорного устройства до места разгерметизации, м;

n – число участков трубопроводов, связанных с местом разгерметизации;

ΔP_R – напор столба жидкости в резервуаре, Па;

h_L – высота столба жидкости (от верхнего уровня жидкости в резервуаре до уровня места разгерметизации), м;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$, м/с².

При проливе на неограниченную поверхность площадь пролива F_{np} (м²) жидкости определяется по формуле:

$$F_{np} = f_p \cdot V_*, \quad (\text{П3.27})$$

где f_p – коэффициент разлиния, м⁻¹ (при отсутствии данных допускается принимать равным 20 м⁻¹ при проливе на грунтовое покрытие, 150 м⁻¹ при проливе на бетонное или асфальтовое покрытие);

V_* – объем жидкости, поступившей в окружающее пространство при разгерметизации резервуара, м³.

Масса паров ЛВЖ, выходящих через дыхательную арматуру

8. В случае наполнения резервуара масса паров определяется по формуле:

$$m_V = \rho_V \cdot V_R \cdot P_n / P_0, \quad (\text{П3.28})$$

где

$$\rho_V = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_0)}, \quad (\text{П3.29})$$

где m_V – масса выходящих паров ЛВЖ, кг;

ρ_V – плотность паров ЛВЖ, кг/м³;

P_n – давление насыщенных паров ЛВЖ при расчетной температуре, кПа, определяемое по справочным данным;

P_0 – атмосферное давление, кПа (допускается принимать равным 101);

V_R – геометрический объем паровоздушного пространства резервуара (при отсутствии данных допускается принимать равным геометрическому объему резервуара), м³;

M – молярная масса паров ЛВЖ, кг/кмоль;

V_0 – мольный объем, равный 22,413 м³/кмоль;

t_0 – расчетная температура, °С.

Масса паров ЛВЖ при испарении со свободной поверхности в резервуаре

9. Масса паров ЛВЖ при испарении со свободной поверхности в резервуаре определяется по формуле:

$$m_V = G_V \cdot \tau_E, \quad (\text{П3.30})$$

где G_V – расход паров ЛВЖ, кг/с, который определяется по формуле:

$$G_V = F_R \cdot W, \quad (\text{П3.31})$$

где τ_E – время поступления паров из резервуара, с;

F_R – максимальная площадь поверхности испарения ЛВЖ в резервуаре, м²;

W – интенсивность испарения ЛВЖ, кг/(м²·с) (определяется в соответствии с разделом VIII настоящего приложения).

III. Максимальные размеры взрывоопасных зон

10. Радиус $R_{\text{НКПР}}$ (м) и высота $Z_{\text{НКПР}}$ (м) зоны, ограничивающие область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени (далее – НКПР), при неподвижной воздушной среде определяются по формулам:

для горючих газов (далее – ГГ):

$$R_{\text{НКПР}} = 7,8 \cdot \left(\frac{m_r}{\rho_r \cdot C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,33}; \quad (\text{П3.32})$$

$$Z_{\text{НКПР}} = 0,26 \cdot \left(\frac{m_r}{\rho_r \cdot C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,33}, \quad (\text{П3.33})$$

где m_r – масса ГГ, поступившего в открытое пространство при пожароопасной ситуации, кг;

ρ_r – плотность ГГ при расчетной температуре и атмосферном давлении, кг/м³;

$C_{\text{НКПР}}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени ГГ, % (об.);

для паров ЛВЖ:

$$R_{\text{НКПР}} = 3,2 \cdot \left(\frac{T}{3600} \right)^{0,5} \cdot \left(\frac{P_n}{C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,8} \cdot \left(\frac{m_n}{\rho_n \cdot P_n} \right)^{0,33}; \quad (\text{П3.34})$$

$$Z_{\text{НКПР}} = 0,12 \cdot \left(\frac{T}{3600} \right)^{0,5} \cdot \left(\frac{P_n}{C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,8} \cdot \left(\frac{m_n}{\rho_n \cdot P_n} \right)^{0,33}, \quad (\text{П3.35})$$

где m_n – масса паров ЛВЖ, поступивших в открытое пространство за время испарения по п. 6 настоящего приложения, кг;

ρ_n – плотность паров ЛВЖ при расчетной температуре, кПа;

P_n – давление насыщенных паров при расчетной температуре, кПа;

T – продолжительность поступления паров в открытое пространство, с;

$C_{\text{НКПР}}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени паров, % (об.).

За начало отсчета горизонтального размера зоны принимают внешние габаритные размеры пролива.

При необходимости может быть учтено влияние различных метеорологических условий на размеры взрывоопасных зон.

IV. Определение параметров волны давления при сгорании газо-, паро- или пылевоздушного облака

11. Методика количественной оценки параметров воздушных волн давления при сгорании газо-, паро- или пылевоздушного облака (далее – облако) распространяется на случаи выброса горючих газов, паров или пыли в атмосферу на производственных объектах.

Основными структурными элементами алгоритма расчетов являются:

определение ожидаемого режима сгорания облака;

расчет максимального избыточного давления и импульса фазы сжатия воздушных волн давления для различных режимов;

определение дополнительных характеристик взрывной нагрузки;

оценка поражающего воздействия.

Исходными данными для расчета параметров волн давления при сгорании облака являются:

вид горючего вещества, содержащегося в облаке;

концентрация горючего вещества в смеси C_r ;

стехиометрическая концентрация горючего вещества с воздухом $C_{\text{ст}}$;

масса горючего вещества M_r , содержащегося в облаке, с концентрацией между нижним и верхним концентрационным пределом распространения пламени. Допускается величину M_r принимать равной массе горючего вещества, содержащегося в облаке, с учетом коэффициента Z участия горючего вещества во взрыве. При отсутствии данных коэффициент Z может быть принят равным 0,1. При струйном стационарном истечении горючего газа величину M_r следует рассчитывать с учетом стационарного распределения концентраций горючего газа в струе;

удельная теплота сгорания горючего вещества $E_{\text{уд}}$;

скорость звука в воздухе C_0 (обычно принимается равной 340 м/с);

информация о степени загроможденности окружающего пространства;

эффективный энергозапас горючей смеси E , который определяется по формуле:

$$E = \begin{cases} M_r \cdot E_{\text{уд}}, & C_r \leq C_{\text{ст}} \\ M_r \cdot E_{\text{уд}} \cdot \frac{C_{\text{ст}}}{C_r}, & C_r > C_{\text{ст}} \end{cases}. \quad (\text{П3.36})$$

При расчете параметров сгорания облака, расположенного на поверхности земли, величина эффективного энергозапаса удваивается.

Определение ожидаемого режима сгорания облака

12. Ожидаемый режим сгорания облака зависит от типа горючего вещества и степени загроможденности окружающего пространства.

Классификация горючих веществ по степени чувствительности

13. Вещества, способные к образованию горючих смесей с воздухом, по степени своей чувствительности к возбуждению взрывных процессов разделены на четыре класса:

Официальный раздел

класс 1 – особо чувствительные вещества (размер детонационной ячейки менее 2 см);
 класс 2 – чувствительные вещества (размер детонационной ячейки лежит в пределах от 2 до 10 см);
 класс 3 – средне чувствительные вещества (размер детонационной ячейки лежит в пределах от 10 до 40 см);
 класс 4 – слабо чувствительные вещества (размер детонационной ячейки больше 40 см).

Классификация наиболее распространенных в промышленном производстве горючих веществ приведена в табл. П3.1. В случае, если вещество не внесено в классификацию, его следует классифицировать по аналогии с имеющимися в списке веществами, а при отсутствии информации о свойствах данного вещества, его следует отнести к классу 1, т. е. рассматривать наиболее опасный случай.

Таблица П3.1

Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
Ацетилен	Акрилонитрил	Ацетальдегид	Бензол
Винилацетилен	Акролеин	Ацетон	Декан
Водород	Бутан	Бензин	о-Дихлорбензол
Гидразин	Бутилен	Винилацетат	Додекан
Изопропилнитрат	Бутадиен	Винилхлорид	Метан
Метилацетилен	1,3-Пентадиен	Гексан	Метилбензол
Нитрометан	Пропан	Изооктан	Метилмеркаптан
Окись пропилена	Пропилен	Метиламин	Метилхлорид
Окись этилена	Сероуглерод	Метилацетат	Окись углерода
Этилнитрат	Этан	Метилбутилкетон	Этиленбензол
	Этилен	Метилпропилкетон	
	Эфиры: диметиловый дивиниловый метилбутиловый	Метилэтилкетон	
	Широкая фракция легких углеводородов	Октан	
		Пиридин	
		Сероводород	
		Спирты: метиловый этиловый пропиловый амиловый изобутиловый изопропиловый	
		Циклогексан	
		Этилформиат	
		Этилхлорид	

14. При оценке масштабов поражения волнами давления должно учитываться различие химических соединений по теплоте сгорания, используемой для расчета полного запаса энерговыделения. Для типичных углеводородов принимается в расчет значение удельной теплоты сгорания $E_{уд} = 44 \text{ МДж/кг}$. Для иных горючих веществ в расчетах используется удельное энерговыделение $E_{уд} = \beta E_{уд0}$. Здесь β – корректировочный параметр. Для условно выделенных классов горючих веществ величины параметра β представлены в табл. П3.2.

Таблица П3.2

Классы горючих веществ	β	Классы горючих веществ	β
Класс 1		Класс 2	
Ацетилен	1,1	Бутадиен	1
Метилацетилен	1,05	1,3-Пентадиен	1
Винилацетилен	1,03	Этан	1
Окись этилена	0,62	Диметилэфир	0,66
Гидразин	0,44	Дизопропиловый эфир	0,82
Изопропилнитрат	0,41	ШФЛУ	1
Этилнитрат	0,30	Пропилен	1
Водород	2,73	Пропан	1
Нитрометан	0,25	Класс 3	
Класс 2		Винилхлорид	0,42
Этилен	1,07	Сероводород	0,34
Диэтилэфир	0,77	Ацетон	0,65
Дивинилэфир	0,77	Кумол	0,84
Окись пропилена	0,7	Метиламин	0,70
Акролеин	0,62	Спирты: Метиловый	0,45
Сероуглерод	0,32	Этиловый	0,61
Бутан	1	Пропиловый	0,69
Бутилен	1	Амиловый	0,79

Окончание табл. П3.2

Классы горючих веществ	β	Классы горючих веществ	β
Класс 3		Класс 4	
Циклогексан	1	Метан	1,14
Ацетальдегид	0,56	Трихлорэтан	0,15
Винилацетат	0,51	Метилхлорид	0,12
Бензин	1	Бензол	1
Гексан	1	Декан	1
Изооктан	1	Додекан	1
Пиридин	0,77	Метиленбензол	1
Циклопропан	1	Метилмеркаптан	0,53
Этиламин	0,80	Окись углерода	0,23
		Дихлорэтан	0,24
		Дихлорбензол	0,42
		Трихлорэтан	0,14

Классификация окружающего пространства по степени загроможденности

15. Характером загроможденности окружающего пространства в значительной степени определяется скорость распространения пламени при сгорании облака и, следовательно, параметры волны давления. Характеристики загроможденности окружающего пространства разделяются на четыре класса:

класс I – наличие длинных труб, полостей, каверн, заполненных горючей смесью, при сгорании которой возможно ожидать формирование турбулентных струй продуктов сгорания, имеющих размеры не менее трех размеров детонационной ячейки данной смеси. Если размер детонационной ячейки для данной смеси неизвестен, то минимальный характерный размер струй принимается равным 5 см для веществ класса 1, 20 см для веществ класса 2, 50 см для веществ класса 3 и 150 см для веществ класса 4;

класс II – сильно загроможденное пространство: наличие полузамкнутых объемов, высокая плотность размещения технологического оборудования, лес, большое количество повторяющихся препятствий;

класс III – средне загроможденное пространство: отдельно стоящие технологические установки, резервуарный парк;

класс IV – слабо загроможденное и свободное пространство.

Классификация режимов сгорания облака

16. Для оценки воздействия сгорания облака возможные режимы сгорания разделяются на шесть классов по диапазонам скоростей их распространения следующим образом:

класс 1 – детонация или горение со скоростью фронта пламени 500 м/с и более;

класс 2 – дефлаграция, скорость фронта пламени 300 – 500 м/с;

класс 3 – дефлаграция, скорость фронта пламени 200 – 300 м/с;

класс 4 – дефлаграция, скорость фронта пламени 150 – 200 м/с;

класс 5 – дефлаграция, скорость фронта пламени определяется по формуле:

$$u = k_1 \cdot M^{1/6}, \quad (\text{П3.37})$$

где k_1 – константа, равная 43;

M – масса горючего вещества, содержащегося в облаке, кг;

класс 6 – дефлаграция, скорость фронта пламени определяется по формуле:

$$u = k_2 \cdot M^{1/6}, \quad (\text{П3.38})$$

где k_2 – константа, равная 26;

M – масса горючего вещества, содержащегося в облаке, кг.

17. Ожидаемый режим сгорания облака определяется с помощью табл. П3.3, в зависимости от класса горючего вещества и класса загроможденности окружающего пространства.

Таблица П3.3

Класс горючего вещества	Класс загроможденности окружающего пространства			
	I	II	III	IV
1	1	1	2	3
2	1	2	3	4
3	2	3	4	5
4	3	4	5	6

При определении максимальной скорости фронта пламени для режимов сгорания 2–4 классов дополнительно рассчитывается видимая скорость фронта пламени по соотношению (П3.37). В том случае, если полученная величина больше максимальной скорости, соответствующей данному классу, она принимается за верхнюю границу диапазона ожидаемых скоростей сгорания облака.

Расчет максимального избыточного давления и импульса фазы сжатия воздушных волн давления

18. Параметры воздушных волн давления (избыточное давление ΔP и импульс фазы сжатия I^+) в зависимости от расстояния от центра облака рассчитываются исходя из ожидаемого режима сгорания облака.

Класс 1 режима сгорания облака

19. Рассчитывается соответствующее безразмерное расстояние по формуле:

$$R_x = R/(E/P_0)^{1/3}, \quad (\text{П3.39})$$

где R – расстояние от центра облака, м;

P_0 – атмосферное давление, Па;

E – эффективный энергозапас смеси, Дж.

Величины безразмерного давления P_x и импульс фазы сжатия I_x определяются по формулам (для газопаровоздушных смесей):

$$\ln(P_x) = -1,124 - 1,66 \cdot (\ln(R_x)) + 0,260 \cdot (\ln(R_x))^2; \quad (\text{П3.40})$$

$$\ln(I_x) = -3,4217 - 0,898 \cdot (\ln(R_x)) - 0,0096 \cdot (\ln(R_x))^2. \quad (\text{П3.41})$$

Формулы (П3.40), (П3.41) справедливы для значений $R_x > 0,2$. В случае, если $R_x < 0,2$, то $P_x = 18$, а в формулу (П3.41) вместо R_x подставляется величина $R_x = 0,14$.

Размерные величины избыточного давления и импульса фазы сжатия определяются по формулам:

$$\Delta P = P_x \cdot P_0; \quad (\text{П3.42})$$

$$I^+ = I_x \cdot P_0^{2/3} \cdot E^{1/3} / C_0. \quad (\text{П3.43})$$

Классы 2 – 6 режима сгорания облака

20. Рассчитывается безразмерное расстояние R_x от центра облака по формуле (П3.39).

Рассчитываются величины безразмерного давления (P_{x1}) и импульса фазы сжатия I_{x1} по формулам:

$$P_{x1} = \left(\frac{u^2}{C_0^2} \right) \cdot \left(\frac{\sigma-1}{\sigma} \right) \cdot \left(\frac{0,83}{R_x} - \frac{0,14}{R_x^2} \right); \quad (\text{П3.44})$$

$$I_{x1} = W \cdot (1 - 0,4 \cdot W) \cdot \left(\frac{0,06}{R_x} + \frac{0,01}{R_x^2} - \frac{0,0025}{R_x^3} \right); \quad (\text{П3.45})$$

$$W = \frac{u}{C_0} \cdot \left(\frac{\sigma-1}{\sigma} \right), \quad (\text{П3.46})$$

где σ – степень расширения продуктов сгорания (для газопаровоздушных смесей допускается принимать равным 7, для пылевоздушных смесей 4);

u – видимая скорость фронта пламени, м/с.

В случае дефлаграции пылевоздушного облака величина эффективного энергозапаса умножается на коэффициент $(\sigma - 1)/\sigma$.

Формулы (П3.44), (П3.45) справедливы для значений R_x больших величины $R_{kp1} = 0,34$, в случае, если $R_x < R_{kp1}$, в формулы (П3.44), (П3.45) вместо R_x подставляется величина R_{kp1} .

Размерные величины избыточного давления и импульса фазы сжатия определяются по формулам (П3.42), (П3.43). При этом в формулы (П3.42), (П3.43) вместо P_x и I_x подставляются величины P_{x1} и I_{x1} .

V. Параметры волны давления при взрыве резервуара с перегретой жидкостью или сжиженным газом и воздействии на него очага пожара

21. Избыточное давление ΔP и импульс I^+ в волне давления, образующиеся при взрыве резервуара с перегретой ЛВЖ, ГЖ или сжиженным углеводородным газом (далее – СУГ) в очаге пожара, определяются по формулам:

$$\Delta P = P_0 \cdot \left(0,8 \cdot \frac{m_{np}^{0,33}}{r} + 3 \cdot \frac{m_{np}^{0,66}}{r^2} + 5 \cdot \frac{m_{np}}{r^3} \right); \quad (\text{П3.47})$$

$$I^+ = 123 \cdot \frac{m_{np}^{0,66}}{r}; \quad (\text{П3.48})$$

$$m_{np} = \left(\frac{E_{eff}}{4,52} \right) \cdot 10^6, \quad (\text{П3.49})$$

где r – расстояние от центра резервуара, м;

E_{eff} – эффективная энергия взрыва, рассчитываемая по формуле:

$$E_{eff} = k \cdot C_p \cdot m \cdot (T - T_b), \quad (\text{П3.50})$$

где k – доля энергии волны давления (допускается принимать равной 0,5);

C_p – удельная теплоемкость жидкости (допускается принимать равной 2000 Дж/(кг · К));

m – масса ЛВЖ, ГЖ или СУГ, содержащаяся в резервуаре, кг;

T – температура жидкой фазы, К;

T_b – нормальная температура кипения, К.

При наличии в резервуаре предохранительного устройства (клапана или мембранны) величина T определяется по формуле:

$$T = \frac{B}{A - \lg P_{val}} - C_A + 273,15, \quad (\text{П3.51})$$

где P_{val} – давление срабатывания предохранительного устройства;

A, B, C_A – константы уравнения зависимости давления насыщенных паров жидкости от температуры (константы Антуана), определяемые по справочной литературе. Единицы измерения P_{val} (кПа, мм рт. ст., атм) должны соответствовать используемым константам Антуана.

VI. Интенсивность теплового излучения

22. В настоящем разделе приводятся методы расчета интенсивности теплового излучения от пожара пролива на поверхность, огненного шара, а также радиуса воздействия продуктов горения паровоздушного облака в случае пожара-вспышки.

Пожар пролива

23. Интенсивность теплового излучения q (kVt/m^2) для пожара пролива ЛВЖ, ГЖ или СУГ определяется по формуле:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau, \quad (\text{П3.52})$$

где E_f – среднеповерхностная интенсивность теплового излучения пламени, kVt/m^2 ;

F_q – угловой коэффициент облученности;

τ – коэффициент пропускания атмосферы.

Значение E_f принимается на основе имеющихся экспериментальных данных или по табл. П3.4. При отсутствии данных для нефтепродуктов допускается принимать величину E_f равной 40 kVt/m^2 .

Таблица П3.4

Среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени в зависимости от диаметра очага и удельная массовая скорость выгорания для некоторых жидких углеводородных топлив

Топливо	E_f , kVt/m^2 , при $d, \text{м}$					m' , $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$
	10	20	30	40	50	
Сжиженный природный газ (далее – СПГ)	220	180	150	130	120	0,08
СУГ (пропан-бутан)	80	63	50	43	40	0,1
Бензин	60	47	35	28	25	0,06
Дизельное топливо	40	32	25	21	18	0,04
Нефть	25	19	15	12	10	0,04

Примечание. Для диаметров очага менее 10 м или более 50 м следует принимать E_f такой же, как и для очагов диаметром 10 м и 50 м соответственно.

Угловой коэффициент облученности F_q определяется по формуле:

$$F_q = \sqrt{F_V^2 + F_H^2}, \quad (\text{П3.53})$$

где F_V, F_H – факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок соответственно, которые определяются по формулам:

$$F_V = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{S} \cdot \arctg \left(\frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}} \right) - \frac{h}{S} \cdot \left\{ \arctg \left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}} \right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right\} \right]; \quad (\text{П3.54})$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \left[\frac{(B-1/S)}{\sqrt{B^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}} \right) - \frac{(A-1/S)}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right]; \quad (\text{П3.55})$$

$$A = \frac{h^2 + S^2 + 1}{2 \cdot S}; \quad (\text{П3.56})$$

$$B = \frac{1 + S^2}{2 \cdot S}; \quad (\text{П3.57})$$

$$S = \frac{2 \cdot r}{d}; \quad (\text{П3.58})$$

$$h = \frac{2 \cdot H}{d}, \quad (\text{П3.59})$$

где r – расстояние от геометрического центра пролива до облучаемого объекта, м;

d – эффективный диаметр пролива, м;

H – высота пламени, м.

Эффективный диаметр пролива d (м) рассчитывается по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}}, \quad (\text{П3.60})$$

где F – площадь пролива, м².

Высота пламени H (м) определяется по формуле:

$$H = 42 \cdot d \cdot \left[\frac{m'}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right]^{0.61}, \quad (\text{П3.61})$$

где m' – удельная массовая скорость выгорания топлива, кг/(м² · с);

ρ_a – плотность окружающего воздуха, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$, м/с².

Коэффициент пропускания атмосферы τ для пожара пролива определяется по формуле:

$$\tau = \exp[-7 \cdot 10^{-4} \cdot (r - 0,5 \cdot d)]. \quad (\text{П3.62})$$

При необходимости может быть учтено влияние ветра на форму пламени.

Огненный шар

24. Интенсивность теплового излучения q (кВт/м²) для огненного шара определяется по формуле (П3.52).

Величина E_f определяется на основе имеющихся экспериментальных данных. Допускается принимать E_f равной 450 кВт/м².

Значение F_q определяется по формуле:

$$F_q = \frac{H/D_S + 0,5}{4 \cdot [(H/D_S + 0,5)^2 + (r/D_S)^2]^{1,5}}, \quad (\text{П3.63})$$

где H – высота центра огненного шара, м;

D_S – эффективный диаметр огненного шара, м;

r – расстояние от облучаемого объекта до точки на поверхности земли непосредственно под центром огненного шара, м.

Эффективный диаметр огненного шара D_S (м) определяется по формуле:

$$D_S = 5,33 \cdot m^{0,327}, \quad (\text{П3.64})$$

где m – масса продукта, поступившего в окружающее пространство, кг.

Величину H допускается принимать равной $D_S/2$.

Время существования огненного шара t_s (с) определяется по формуле:

$$t_s = 0,92 \cdot m^{0,303}. \quad (\text{П3.65})$$

Коэффициент пропускания атмосферы τ для огненного шара рассчитывается по формуле:

$$\tau = \exp[-7,0 \cdot 10^{-4} \cdot (\sqrt{r^2 + H^2} - D_S/2)]. \quad (\text{П3.66})$$

VII. Определение радиуса воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае пожара-вспышки

25. В случае образования паровоздушной смеси в незагроможденном технологическом оборудовании пространстве и его зажигании относительно слабым источником (например искрой) сгорание этой смеси происходит, как правило, с небольшими видимыми скоростями пламени. При этом амплитуды волн давления малы и могут не приниматься во внимание при оценке поражающего воздействия. В этом случае реализуется так называемый пожар-вспышка, при котором зона поражения высокотемпературными продуктами сгорания паровоздушной смеси практически совпадает с максимальным размером облака продуктов сгорания (т. е. поражаются в основном объекты, попадающие в это облако). Радиус воздействия высокотемпературных продуктов сгорания паровоздушного облака при пожаре-вспышке R_F определяется формулой:

$$R_F = 1,2 \cdot R_{\text{НКПР}}, \quad (\text{П3.67})$$

где $R_{\text{НКПР}}$ – горизонтальный размер взрывоопасной зоны, определяемый по п. 10 настоящего приложения.

VIII. Испарение жидкости и СУГ из пролива

26. Интенсивность испарения W (кг/(м² · с)) для ненагретых жидкостей определяется по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_h, \quad (\text{П3.68})$$

где η – коэффициент, принимаемый для помещений по табл. П3.5 в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения. При проливе жидкости вне помещения допускается принимать $\eta = 1$;

M – молярная масса жидкости, кг/кмоль;

P_h – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости, кПа.

Таблица ПЗ.5

Скорость воздушного потока, м/с	Значение коэффициента η при температуре t (°C) воздуха				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

27. При выбросе СУГ из оборудования, в котором жидкость находится под давлением, часть продукта за счет внутренней энергии мгновенно испаряется, образуя с капельками жидкости облако аэрозоля. Массовая доля мгновенно испарившейся жидкости δ определяется по формуле:

$$\delta = 1 - \exp\left(-\frac{C_p \cdot (T_a - T_b)}{L_g}\right), \quad (\text{ПЗ.69})$$

где C_p – удельная теплоемкость СУГ, Дж/(кг·К);

T_a – температура окружающего воздуха, К;

T_b – температура кипения СУГ при атмосферном давлении, К;

L_g – удельная теплота парообразования СУГ, Дж/кг.

Принимается, что при $\delta \geq 0,35$ вся масса жидкости, находящаяся в оборудовании, за счет взрывного характера испарения переходит в парокапельное облако.

При $\delta < 0,35$ оставшаяся часть жидкости испаряется с поверхности пролива за счет потока тепла от подстилающей поверхности и воздуха.

Интенсивность испарения жидкости со свободной поверхности W (кг/(м² · с)) определяется по формуле:

$$W = \frac{(\lambda_s \cdot C_s \cdot \rho_s)^{0.5} \cdot (T_0 - T_b) + 0.035 \cdot u^{0.8} \cdot \lambda_a \cdot (T_0 - T_b)}{L_g \cdot (\pi \cdot t)^{0.5} \cdot (v_a^{0.8} \cdot d^{0.2} \cdot L_g)}, \quad (\text{ПЗ.70})$$

где λ_s – коэффициент теплопроводности материала, на поверхность которого разливается жидкость, Вт/(м · К);

C_s – удельная теплоемкость материала, Дж/(кг·К);

ρ_s – плотность материала, кг/м³;

T_0 – начальная температура материала, К;

t – текущее время с момента начала испарения, с (но не менее 10 с);

λ_a – коэффициент теплопроводности воздуха при температуре T_0 ;

u – скорость воздушного потока над поверхностью испарения, м/с;

d – характерный диаметр пролива, м;

v_a – кинематическая вязкость воздуха при T_0 , м²/с.

IX. Размеры факела при струйном горении

28. При струйном истечении сжатых горючих газов, паровой и жидкой фазы СУГ и СПГ возникает опасность образования диффузионных факелов.

Длина факела L_F (м) при струйном горении определяется по формуле:

$$L_F = K \cdot G^{0.4}, \quad (\text{ПЗ.71})$$

где G – расход продукта, кг/с;

K – эмпирический коэффициент, который при истечении сжатых газов принимается равным 12,5, при истечении паровой фазы СУГ или СПГ равным 13,5, при истечении жидкой фазы СУГ или СПГ равным 15.

Длина факела при струйном истечении горючих жидкостей определяется дальностью (высотой) струи жидкости.

Ширина факела D_F (м) при струйном горении определяется по формуле:

$$D_F = 0,15 \cdot L_F \quad (\text{ПЗ.72})$$

29. При проведении оценок пожарной опасности горящего факела при струйном истечении сжатых горючих газов, паровой и жидкой фазы СУГ и СПГ допускается принимать следующие допущения:

зона непосредственного контакта пламени с окружающими объектами, т. е. область наиболее опасного теплового воздействия, интенсивность которого может быть принята 100 кВт/м², определяется размерами факела;

длина факела L_F не зависит от направления истечения продукта и скорости ветра;

наибольшую опасность представляют горизонтальные факелы, условную вероятность реализации которых следует принимать равной 0,67;

поражение человека в горизонтальном факеле происходит в 30°-м секторе с радиусом, равным длине факела;

воздействие горизонтального факела на соседнее оборудование, приводящее к его разрушению (каскадному развитию аварии), происходит в 30°-м секторе, ограниченном радиусом, равным L_F .

Официальный раздел

за пределами указанного сектора на расстояниях от L_F до $1,5 L_F$ тепловое излучение от горизонтального факела составляет 10 кВт/м^2 ;

тепловое излучение от вертикальных факелов может быть определено по формулам (П3.52)–(П3.59), (П3.62), принимая H равным L_F , d равным D_F а E_f по табл. П3.4 в зависимости от вида топлива. При отсутствии данных допускается E_f принимать равной 200 кВт/м^2 ;

при истечении жидкой фазы СУГ или СПГ из отверстия с эквивалентным диаметром до 100 мм при мгновенном воспламенении происходит полное сгорание истекающего продукта в факеле без образования пожара пролива;

область возможного воздействия пожара-вспышки при струйном истечении совпадает с областью воздействия факела (30° -й сектор, ограниченный радиусом, равным L_F);

при мгновенном воспламенении струи газа возможность формирования волн давления допускается не учитывать.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4 к пункту 20 Методики

Детерминированные и вероятностные критерии оценки поражающего действия волны давления и теплового излучения на людей

На объектах наиболее опасными поражающими факторами пожара являются волна давления и расширяющиеся продукты сгорания при различных режимах сгорания газо-, паро- или пылевоздушного облака, а также тепловое излучение пожаров.

Детерминированные критерии показывают значения параметров опасного фактора пожара, при которых наблюдается тот или иной уровень поражения людей.

В случае использования детерминированных критериев условная вероятность поражения принимается равной 1, если значение критерия превышает предельно допустимый уровень, и равной 0, если значение критерия не превышает предельно допустимый уровень поражения людей.

Вероятностные критерии показывают, какова условная вероятность поражения людей при заданном значении опасного фактора пожара.

Ниже приведены некоторые критерии поражения людей перечисленными выше опасными факторами пожара.

I. Критерии поражения волной давления

Детерминированные критерии поражения людей, в том числе находящихся в здании, избыточным давлением при сгорании газо-, паро- или пылевоздушных смесей в помещениях или на открытом пространстве приведены в табл. П4.1.

В качестве вероятностного критерия поражения используется понятие пробит-функции. В общем случае пробит-функция Pr описывается формулой:

$$Pr = a + b \cdot \ln S, \quad (\text{П4.1})$$

где a , b – константы, зависящие от степени поражения и вида объекта;

S – интенсивность воздействующего фактора.

Соотношения между величиной Pr и условной вероятностью поражения человека приведены в табл. П4.2.

Таблица П4.1

Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение зданий	100
50 %-ное разрушение зданий	53
Средние повреждения зданий	28
Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т. п.)	12
Нижний порог повреждения человека волной давления	5
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3

Таблица П4.2

Условная вероятность поражения, %	Величина пробит-функции Pr									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	–	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97

Окончание табл. П4.2

Условная вероятность поражения, %	Величина пробит-функции Pr									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

При отсутствии в табл. П4.2 необходимых данных значения условной вероятности поражения человека $Q_{dj}(a)$ в зависимости от значения пробит-функции Pr определяются по формуле:

$$Q_{dj}(a) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \int_{-\infty}^{Pr-5} \exp\left(-\frac{U^2}{2}\right) \cdot dU. \quad (\text{П4.2})$$

При воздействии волны давления на человека, находящегося вне здания, формулы для пробит-функции имеют вид:

$$Pr = 5,0 - 5,74 \cdot \ln S; \quad (\text{П4.3})$$

$$S = \frac{4,2}{\bar{P}} + \frac{1,3}{\bar{i}}; \quad (\text{П4.4})$$

$$\bar{P} = \frac{\Delta P}{P_0}; \quad (\text{П4.5})$$

$$\bar{i} = \frac{I^+}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}}, \quad (\text{П4.6})$$

где m – масса тела человека (допускается принимать равной 70 кг), кг;

ΔP – избыточное давление волны давления, Па;

I^+ – импульс волны давления, Па·с;

P_0 – атмосферное давление, Па.

Пробит-функции для разрушения зданий имеют вид:

для тяжелых разрушений:

$$Pr = 5,0 - 0,26 \cdot \ln V; \quad (\text{П4.7})$$

$$V = \left(\frac{17500}{\Delta P} \right)^{8,4} + \left(\frac{290}{I^+} \right)^{9,3}; \quad (\text{П4.8})$$

для полного разрушения:

$$Pr = 5,0 - 0,22 \cdot \ln V; \quad (\text{П4.9})$$

$$V = \left(\frac{40000}{\Delta P} \right)^{7,4} + \left(\frac{460}{I^+} \right)^{11,3}. \quad (\text{П4.10})$$

При оценке условной вероятности поражения человека, находящегося в здании, следует использовать пробит-функцию, определяемую по формулам (П4.7), (П4.8).

II. Критерии поражения тепловым излучением

При анализе воздействия теплового излучения следует различать случаи импульсного и длительного воздействия. В первом случае критерием поражения является доза излучения D (например, воздействие огненного шара), во втором – критическая интенсивность теплового излучения q_{CR} (например, воздействие пожара пролива).

Величины q_{CR} для воспламенения некоторых горючих материалов приведены в табл. П4.3, для различных степеней поражения человека – в табл. П4.4.

Таблица П4.3

Материалы	$q_{CR}, \text{кВт}/\text{м}^2$
Древесина (сосна влажностью 12 %)	13,9
Древесно-стружечные плиты (плотностью 417 кг/м ³)	8,3
Торф брикетный	13,2
Торф кусковой	9,8
Хлопок-волокно	7,5
Слоистый пластик	15,4

Официальный раздел

Окончание табл. П4.3

Материалы	q_{CR} , кВт/м ²
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резина	14,8
Уголь	35,0
Рулонная кровля	17,4
Картон серый	10,8
Декоративный бумажно-слоистый пластик	19,0 – 24,0
Металлопласт	24,0 – 27,0
Плита древесно-волокнистая	13,0
Плита древесно-стружечная	12,0
Плита древесно-стружечная с отделкой «Полиплен»	12,0
Плита древесно-волокнистая с лакокрасочным покрытием под ценные породы дерева	12,0 – 16,0
Кожа искусственная	17,9 – 20,0
Стеклопластик на полизэфирной основе	14,0
Лакокрасочные покрытия	25,0
Обои моющиеся ПВХ на бумажной основе	12,0
Линолеум ПВХ	10,0 – 12,0
Линолеум алкидный	10,0
Линолеум ПВХ на тканевой основе	6,0 – 12,0
Покрытие ковровое	4,0 – 6,0
Сено, солома (при минимальной влажности до 8 %)	7,0
Легковоспламеняющиеся, горючие и трудногорючие жидкости при температуре самовоспламенения, °C:	
300	12,1
350	15,5
400	19,9
500 и выше	28,0 и выше

Таблица П4.4

Степень поражения	Интенсивность излучения, кВт/м ²
Без негативных последствий в течение длительного времени	1,4
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2
Непереносимая боль через 20–30 с Ожог 1 степени через 15–20 с Ожог 2 степени через 30–40 с	7,0
Непереносимая боль через 3–5 с Ожог 1 степени через 6–8 с Ожог 2 степени через 12–16 с	10,5

Для поражения человека тепловым излучением величина пробит-функции описывается формулой:

$$Pr = -12,8 + 2,56 \cdot \ln(t \cdot q^{4/3}), \quad (\text{П4.11})$$

где t – эффективное время экспозиции, с;

q – интенсивность теплового излучения, кВт/м².

Величина эффективного времени экспозиции t может быть определена по формулам:

для огненного шара:

$$t = 0,92 \cdot m^{0,303}; \quad (\text{П4.12})$$

для пожара пролива:

$$t = t_0 + \frac{x}{u}, \quad (\text{П4.13})$$

где m – масса горючего вещества, участвующего в образовании огненного шара, кг;

t_0 – характерное время, за которое человек обнаруживает пожар и принимает решение о своих дальнейших действиях, с (может быть принято равным 5);

x – расстояние от места расположения человека до безопасной зоны (зона, где интенсивность теплового излучения меньше 4 кВт/м²);

u – средняя скорость движения человека к безопасной зоне, м/с (принимается равной 5 м/с).

Условная вероятность поражения человека, попавшего в зону непосредственного воздействия пламени пожара пролива или факела, принимается равной 1.

Для пожара-вспышки следует принимать, что условная вероятность поражения человека, попавшего в зону воздействия высокотемпературными продуктами горения газопаровоздушного облака, равна 1, за пределами этой зоны условная вероятность поражения человека принимается равной 0.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к пункту 33 Методики

Методы определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара и расчетного времени эвакуации

I. Метод определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара

Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара определяется путем выбора из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара минимального времени:

$$\tau_{\text{бл}} = \min\{t_{\text{кр}}^T, t_{\text{кр}}^{\text{п.в}}, t_{\text{кр}}^{O_2}, t_{\text{кр}}^{\text{т.г}}\}. \quad (\text{П5.1})$$

Критическая продолжительность пожара по каждому из опасных факторов определяется как время достижения этим фактором критического значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола. Критические значения по каждому из опасных факторов составляют:

по повышенной температуре + 70 °C;

по тепловому потоку 1400 Вт/м²

по потере видимости 20 м;

по пониженному содержанию кислорода 0,226 кг · м⁻³;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения

(CO₂ – 0,11 кг · м⁻³, CO – 1,16 · 10⁻³ кг · м⁻³, HCL – 23 · 10⁻⁶ кг · м⁻³).

Для помещения очага пожара критическую продолжительность пожара $t_{\text{кр}}$ (с) по условию достижения каждым из опасных факторов пожара предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне) можно оценить по формулам:

по повышенной температуре:

$$t_{\text{кр}}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}; \quad (\text{П5.2})$$

по потере видимости:

$$t_{\text{кр}}^{\text{п.в}} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{\text{пп}} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}; \quad (\text{П5.3})$$

по пониженному содержанию кислорода:

$$t_{\text{кр}}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}; \quad (\text{П5.4})$$

по каждому из газообразных токсичных продуктов горения:

$$t_{\text{кр}}^{\text{т.г}} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}; \quad (\text{П5.5})$$

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1 - \phi) \cdot \eta \cdot Q}, \quad (\text{П5.6})$$

где t_0 – начальная температура воздуха в помещении, °C;

B – размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

n – показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;

A – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего вещества и площадь пожара, кг/с²;

Z – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения опасного фактора пожара по высоте помещения;

Q – низшая теплота сгорания материала, МДж/кг;
 C_p – удельная изобарная теплоемкость воздуха, МДж/кг;
 ϕ – коэффициент теплопотерь;
 η – коэффициент полноты горения;
 V – свободный объем помещения, м³;
 α – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;
 E – начальное освещение, лк;
 I_{np} – предельная дальность видимости в дыму, м;
 D_m – дымообразующая способность горящего материала, Нп · м²/кг;
 L – удельный выход токсичных газов при горении 1 кг горючего вещества, кг/кг;
 X – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг/м³;
 L_{O_2} – удельный расход кислорода, кг/кг.

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. При отсутствии данных допускается свободный объем принимать равным 80 % геометрического объема помещения.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный опасный фактор пожара не представляет опасности.

Параметр Z определяется по формуле:

$$Z = \frac{h}{H} \cdot \exp\left(1,4 \frac{h}{H}\right), \text{ при } H \leq 6 \text{ м}, \quad (\text{П5.7})$$

где h – высота рабочей зоны, м;

H – высота помещения, м.

Высота рабочей зоны определяется по формуле:

$$h = h_{np} + 1,7 - 0,5 \cdot \delta, \quad (\text{П5.8})$$

где h_{np} – высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;

δ – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. Поэтому при определении необходимого времени эвакуации следует ориентироваться на наиболее высоко расположенные в помещении участки возможного пребывания людей.

Параметры A и n определяются следующим образом:

для случая горения жидкости с установившейся скоростью:

$$A = \Psi_F \cdot F, \text{ при } n = 1; \quad (\text{П5.9})$$

для случая горения жидкости с неустановившейся скоростью:

$$A = \frac{0,67 \cdot \Psi_F \cdot F}{\sqrt{\tau_{ct}}}, \text{ при } n = 1,5; \quad (\text{П5.10})$$

для случая кругового распространения пламени по поверхности горючего вещества или материала:

$$A = 1,05 \cdot \Psi_F \cdot v^2, \text{ при } n = 3; \quad (\text{П5.11})$$

для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени:

$$A = \Psi_F \cdot v \cdot b, \text{ при } n = 2, \quad (\text{П5.12})$$

где Ψ_F – удельная массовая скорость выгорания жидкости, кг/(м² · с);

v – линейная скорость распространения пламени, м/с;

b – перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.

Случай факельного горения в помещении может рассматриваться как горение жидкости с установившейся скоростью с параметром A равным массовому расходу истечения горючего вещества из оборудования и показателем степени n равным 1.

При отсутствии специальных требований значения α и E принимаются равными 0,3 и 50 лк соответственно, а I_{np} равным 20 м.

При расположении людей на различных по высоте площадках критическую продолжительность пожара следует определять для каждой площадки.

II. Метод определения расчетного времени эвакуации

Расчетное время эвакуации людей t_p из помещений и зданий устанавливают по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей непосредственно наружу или в безопасную зону.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяют на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной l_i и шириной δ_i . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.

При определении расчетного времени длину и ширину каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий и сооружений принимают по проекту, а для существующих – по факту. Длину пути по лестничным маршрутам, а также по пандусам измеряют по длине маршса. Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельными участками горизонтального пути, имеющими конечную длину l_i .

Расчетное время эвакуации людей t_p следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути t_i по формуле:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (\text{П5.13})$$

где t_1 – время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

t_2, t_3, \dots, t_i – время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути t_1 , мин, определяется по формуле:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (\text{П5.14})$$

где l_1 – длина первого участка пути, м;

v_1 – скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин (определяют по таблице П5.1 в зависимости от плотности D).

Плотность однородного людского потока на первом участке пути D_1 определяется по формуле:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1}, \quad (\text{П5.15})$$

где N_1 – число людей на первом участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м², принимаемая равной 0,125;

δ_1 – ширина первого участка пути, м.

Скорость v_1 движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимают по таблице П5.1 в зависимости от интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которая определяется для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_1 = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (\text{П5.16})$$

где δ_i, δ_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м;

q_i, q_{i-1} – интенсивности движения людского потока по рассматриваемому i -му и предшествующему участкам пути, м/мин.

Интенсивность движения людского потока на первом участке пути $q = q_{i-1}$ определяют по табл. П5.1 по значению D_1 , установленному по формуле (П5.15).

Таблица П5.1

Интенсивность и скорость движения людского потока на разных участках путей эвакуации в зависимости от плотности потока

Плотность потока D , м ² /м ²	Горизонтальный путь		Дверной проем, интенсивность q , м/мин	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость v , м/мин	Интенсивность q , м/мин		Скорость v , м/мин	Интенсивность q , м/мин	Скорость v , м/мин	Интенсивность q , м/мин
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,10	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,30	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,40	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,50	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,60	28	16,3	19,05	24,5	14,1	18,5	10,75
0,70	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,80	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,90 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Примечание. Интенсивность движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равная 8,5 м/мин, установлена для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины интенсивность движения следует определять по формуле $q_i = 2,5 + 3,75 \delta$.

Если значение q_i , определяемое по формуле (П5.16), меньше или равно q_{\max} , то время движения по участку пути t_i , мин, равно:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}, \quad (\text{П5.17})$$

при этом значения q_{\max} , м/мин, следует принимать равными:

- 16,5 – для горизонтальных путей;
- 19,6 – для дверных проемов;
- 16,0 – для лестницы вниз;
- 11,0 – для лестницы вверх.

Если значение q_i , определенное по формуле (П5.16), больше q_{\max} , то ширину δ_i данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие:

$$q_i \leq q_{\max}. \quad (\text{П5.18})$$

При невозможности выполнения условия (П5.18) интенсивность и скорость движения людского потока по участку i определяют по таблице П5.1 при значении $D = 0,9$ и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

Время задержки $t_{\text{зад}}$ движения на участке i из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком $(i+1)$ определяется по формуле:

$$t_{\text{зад}}^i = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_D \cdot \delta_{i+1}} - \frac{1}{q_i \cdot \delta_i} \right), \quad (\text{П5.19})$$

где N – количество людей, чел.;

f – площадь горизонтальной проекции, м²;

q_D – интенсивность движения через участок $(i+1)$ при плотности 0,9 и более, м/мин;

δ_{i+1} – ширина участка, м, при входении на который образовалось скопление людей;

q_i – интенсивность движения на участке i , м/мин;

δ_i – ширина предшествующего участка i , м.

Время существования скопления $t_{\text{ск}}$ на участке i определяется по формуле:

$$t_{\text{ск}} = \frac{N \cdot f}{q_D \cdot b_{i+1}}. \quad (\text{П5.20})$$

Расчетное время эвакуации по участку i , в конце которого на границе с участком $(i+1)$ образовалось скопление людей, равно времени существования скопления $t_{\text{ск}}$. Расчетное время эвакуации по участку i допускается определять по формуле:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i} + t_{\text{зад}}. \quad (\text{П5.21})$$

При слиянии в начале участка i двух и более людских потоков (рис. П5.1) интенсивность движения q_i , м/мин, определяется по формуле:

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (\text{П5.22})$$

где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка i , м/мин;

δ_{i-1} – ширина участков пути слияния, м;

δ_i – ширина рассматриваемого участка пути, м.

Если значение q_i , определенное по формуле (П5.22), больше q_{\max} , то ширину δ_i данного участка пути следует увеличивать на такое значение, чтобы соблюдалось условие (П5.18). В этом случае время движения по участку i определяется по формуле (П5.17).

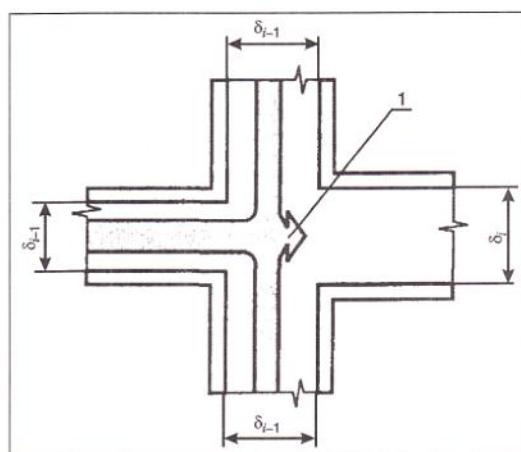


Рис. П5.1. Слияние людских потоков:
1 – начало участка i

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

УДК 614.841.12

Ю.Н. Шебеко, зам. нач. НИЦ ПП и ПЧСП, нач. отд., д-р техн. наук, проф., И.А. Болодъян, главный науч. сотр., д-р техн. наук, проф., Д.М. Гордиенко, зам. нач. отд., нач. сектора, канд. техн. наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России), Ю.И. Дешевых, директор ДНД МЧС России, канд. техн. наук, А.Н. Гилетич, зам. директора ДНД МЧС России, канд. техн. наук, Д.С. Кириллов, науч. сотр., В.П. Некрасов, ведущий науч. сотр., канд. техн. наук, А.А. Пономарев, ведущий науч. сотр., канд. техн. наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТОВАРНО-СЫРЬЕВОГО СКЛАДА СЖИЖЕННОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА, РАСПОЛОЖЕННОГО В ЧЕРТЕ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

Проведена оценка пожарной опасности товарно-сырьевого склада сжиженного углеводородного газа (СУГ) в составе нефтеперерабатывающего предприятия, расположенного в черте населенного пункта. Предложены защитные мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности товарно-сырьевого склада СУГ. Достаточность и эффективность указанных мероприятий обоснованы посредством оценки индивидуального и социального пожарного риска для населения, проживающего в прилегающей к предприятию зоне жилой застройки.

Ключевые слова: сжиженный углеводородный газ, пожарная безопасность товарно-сырьевого склада сжиженного углеводородного газа, оценка индивидуального и социального пожарного риска.

Введение

Объекты топливообеспечения играют ведущую роль в решении стратегических задач развития экономики нашей страны. При этом указанные объекты, к числу которых относятся и предприятия нефте- и газопереработки, склады нефти, нефтепродуктов, сжиженного углеводородного газа (СУГ), традиционно считаются объектами повышенной пожарной опасности. В последнее время в результате развития населенных пунктов значительное число этих объектов оказалось в черте городской застройки. Крупная авария на таком предприятии, расположенным в черте населенного пункта, может привести к пожару с катастрофическими для населения последствиями.

Увеличение объемов производства предприятий, а также износ и старение значительной части технологического оборудования обусловливают необходимость реконструкции указанных предприятий с увеличением общей вместимости товарно-сырьевых складов (в том числе складов СУГ). В связи с этим в проекте реконструкции предприятий возникают вынужденные отступления от требований нормативных документов по пожарной безопасности. С учетом того что рассматриваемые товарно-сырьевые склады СУГ расположены в границах населенных пунктов, в проекте реконструкции таких объектов должны быть предусмотрены повышенные защитные мероприятия, обеспечивающие требуемый уровень пожарной безопасности для населения. В настоящей работе рассматривается товарно-сырьевая склад СУГ в составе нефтеперерабатывающего предприятия, расположенного в границах населенного пункта. Анализируются подходы к разработке основных защитных мероприятий, позволяющих обеспечить требуемый уровень пожарной безопасности для населения, проживающего вблизи указанного объекта. Предлагается перечень этих мероприятий.

Краткая характеристика объекта

Товарно-сырьевой склад СУГ входит в состав нефтеперерабатывающего предприятия и включает в себя следующие участки: два резервуарных парка, открытую насосную, автомобильную и железнодорожную эстакады налива, трубопроводную эстакаду.

Первый резервуарный парк включает в себя 4 шаровых резервуара хранения СУГ вместимостью 600 м³, общая вместимость парка 2400 м³. В состав второго резервуарного парка также входят 4 шаровых резервуара хранения СУГ. Вместимость каждого резервуара 1900 м³, диаметр 15,4 м. Общая вместимость второго парка 7600 м³. Общая вместимость склада 10 000 м³.

В открытой насосной расположены 9 центробежных насосных агрегатов производительностью от 48 до 200 м³/ч.

Отгрузка СУГ осуществляется на автомобильной эстакаде налива, имеющей 6 колонок наполнения автомобильных цистерн вместимостью до 30 м³ каждая, и на односторонней железнодорожной эстакаде налива, на которой предусмотрено 10 стояков для налива железнодорожных цистерн вместимостью 75,5 м³ каждая. В сутки на автомобильной и железнодорожной эстакадах налива в среднем заполняются 46 автомобильных и 23 железнодорожные цистерны. При этом время наполнения одной автомобильной цистерны составляет в среднем 53 мин, одной железнодорожной цистерны 120 мин.

Минимальное расстояние от автомобильной эстакады налива СУГ до зоны жилой застройки – 200 м, минимальное расстояние от других участков товарно-сырьевого склада до зоны жилой застройки – не менее 300 м.

Оценка пожарного риска товарно-сырьевого склада СУГ для населения

Разработка защитных мероприятий, направленных на обеспечение требуемого уровня пожарной безопасности для населения, основывается, прежде всего, на детальной оценке пожарной опасности объекта. Пожарный риск является количественной мерой уровня пожарной опасности объекта и характеризуется числовыми значениями потенциального, индивидуального и социального риска. Оценка пожарного риска для населения проводилась в соответствии с Руководством [1].

Потенциальный пожарный риск – частота реализации опасных факторов пожара в рассматриваемой точке территории. Индивидуальный пожарный риск – частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых опасных факторов пожара. Для населения величины потенциального и индивидуального рисков принимаются равными.

Социальный пожарный риск – частота возникновения событий, состоящих в поражении определенного числа людей опасными факторами пожара. Этот риск характеризует масштаб пожарной опасности объекта. В соответствии с [1, 2] социальный риск оценивают по поражению не менее 10 человек.

Для оценки пожарного риска, прежде всего, необходимо провести анализ аварийных ситуаций для каждого из участков рассматриваемого товарно-сырьевого склада СУГ, целью анализа является выявление возможных причин возникновения аварийных ситуаций и оценка их последствий. При этом рассматриваются события, реализация которых может привести к образованию горючей среды, появлению источника зажигания и, как следствие, к возникновению пожара.

В табл. 1 приведены типовые аварийные ситуации, которые рассматривались при оценке пожарного риска для товарно-сырьевого склада СУГ.

Таблица 1

Перечень типовых аварийных ситуаций

Участок склада	Аварийная ситуация	Тип оборудования
Первый резервуарный парк	Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 600 м ³ (для каждого из 4 резервуаров парка)	Сосуд под давлением
Второй резервуарный парк	Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 1900 м ³ (для каждого из 4 резервуаров парка)	
Открытая насосная	Разгерметизация насосного центробежного герметичного агрегата (для каждого из 9 насосных агрегатов)	Герметичный насос (рассматривается как сосуд под давлением)
Автомобильная эстакада налива	Разгерметизация автомобильной цистерны (для каждой из 6 колонок наполнения)	Сосуд под давлением
Железнодорожная наливная эстакада	Разгерметизация железнодорожной цистерны (для каждого из 10 цистерномест)	
Трубопроводные эстакады склада, трубопроводы первого и второго резервуарных парков, коллекторы, стояки налива автомобильной и железнодорожной эстакад налива и т. д.	Разгерметизация трубопровода СУГ (для каждого трубопровода товарно-сырьевого склада)	Технологический трубопровод

Основными сценариями развития аварийных ситуаций с пожарами и взрывами на технологических установках с обращением СУГ являются:

- факельное горение;
- взрыв газопаровоздушного облака;
- пожар-вспышка;
- пожар пролива;
- образование огненного шара.

Сценарий развития аварийных ситуаций, связанный с возникновением огненного шара, рассматривался для аварийных ситуаций на емкостном оборудовании с СУГ. При оценке пожарного риска сценарий развития аварии, связанный с пожаром пролива, не рассматривался, так как вся масса истекшего продукта за счет взрывного характера испарения переходит в парокапельное облако, что подтверждается результатами расчета массовой доли мгновенно испарившегося СУГ с учетом климатических особенностей места расположения склада.

Основными опасными факторами пожара и взрыва для рассматриваемых сценариев развития аварийных ситуаций являются:

- непосредственное воздействие пламени и тепловое излучение при факельном горении;
- избыточное давление и импульс волны сжатия при горении газовоздушной смеси в открытом пространстве (взрыв газовоздушного облака);
- тепловое воздействие высокотемпературных продуктов горения газовоздушных смесей при возникновении пожара-вспышки;
- тепловое излучение при возникновении огненного шара.

Для расчета размеров зон поражения при факельном горении использовался следующий метод.

Длина факела L , м, при истечении жидкости или газа согласно [3] оценивалась по формуле

$$L = 0,0094 (Q_c \cdot G)^{0.4}, \quad (1)$$

где Q_c – удельная теплота сгорания жидкости и/или газа, Дж/кг; G – массовый расход при истечении, кг/с.

Для оценки условной вероятности поражения человека при факельном горении использовался подход [4], который был ранее применен в работе [5].

Для расчета размеров зон поражения при реализации других сценариев развития аварийных ситуаций использовались методики, регламентированные Руководством [1].

Типичные результаты расчета зон поражения при реализации сценариев развития аварий, связанных с факельным горением, взрывом газовоздушного облака, пожаром-вспышкой и огненным шаром, приведены в табл. 2–5.

Таблица 2

Размеры зон поражения при факельном горении

Аварийная ситуация	Тип утечки (диаметр отверстия, мм)	Расход горючих веществ при истечении, кг/с	Зоны поражения, м, при условной вероятности поражения человека, %	
			27	4
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 600 м ³	12,5	2,8	17	25
	25	11,4	29	43
	50	45,4	50	75
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 1900 м ³	12,5	2,8	17	25
	25	11,4	29	43
	50	45,4	50	75
Разгерметизация насосного центробежного герметичного агрегата в открытой насосной	Для всех типов утечек	25,9*	40	60
Разгерметизация автомобильной цистерны	12,5	2,6	16	24
	25	10,2	28	42
	50	41,0	48	72
Разгерметизация железнодорожной цистерны	12,5	2,8	16	25
	25	11,0	29	43
	50	45,0	50	75
Разгерметизация трубопровода	12,5	2,8	17	25
	25	11,4	29	43
	50	45,4	50	75

*Расход определялся по максимальной производительности насосов.

Научно-технические разработки

Как следует из данных табл. 2, размеры зон поражения при реализации сценариев развития аварийных ситуаций, связанных с факельным горением, не превышают расстояний от сооружений товарно-сырьевого склада до зоны жилой застройки (минимальное расстояние от сооружений склада до зоны жилой застройки составляет 200 м). Поэтому при оценке пожарного риска для населения сценарии, связанные с факельным горением, не учитывались.

Таблица 3

Размеры зон поражения при взрыве газовоздушного облака (для всех типов утечек)

Аварийная ситуация	Масса горючего в облаке, кг	Зоны поражения, м, при условной вероятности поражения человека, %		
		100	10	1
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 600 м ³	237 000	370	1 108	1 716
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 1900 м ³	751 500	544	1 628	2 486
Разгерметизация насосного центробежного герметичного агрегата в открытой насосной	3 100	87	261	398
Разгерметизация автомобильной цистерны	11 870	136	409	624
Разгерметизация железнодорожной цистерны	29 860	185	556	848
Разгерметизация трубопровода	3 100	87	261	398

Таблица 4

Размеры зон поражения при пожаре-вспышке (для всех типов утечек), м

Аварийная ситуация	Масса горючего в облаке, кг	Зоны поражения, м, при условной вероятности поражения человека 100 %
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 600 м ³	237 000	1 057
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 1900 м ³	751 500	1 546
Разгерметизация насосного центробежного герметичного агрегата в открытой насосной	3 100	253
Разгерметизация автомобильной цистерны	11 870	393
Разгерметизация железнодорожной цистерны	29 860	533
Разгерметизация трубопровода	3 100	253

Таблица 5

Размеры зон поражения при возникновении огненного шара

Аварийная ситуация	Масса горючих веществ в емкостном оборудовании, кг	Зоны поражения, м, при условной вероятности поражения человека, %		
		100	10	1
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 600 м ³	237 000	266	482	520
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 1900 м ³	751 500	442	714	797
Разгерметизация автомобильной цистерны	11 870	50	133	155
Разгерметизация железнодорожной цистерны	29 860	92	198	228

Минимальные расстояния от сооружений товарно-сырьевого склада СУГ до зоны жилой застройки составляют: от автомобильной эстакады налива – 200 м; от резервуарных парков, открытой насосной и железнодорожной наливной эстакады – 300 м. Таким образом, как следует из данных табл. 4 и 5, при реализации сценария, связанного с пожаром-вспышкой при разгерметизации насосного агрегата в открытой насосной СУГ, и в случае возникновения огненного шара при разгерметизации железнодорожной и автомобильной цистерн размеры зон поражения не достигают зоны жилой застройки. Поэтому указанные сценарии при оценке пожарного риска для населения в дальнейшем не учитывались. Зоны поражения для всех остальных рассматриваемых сценариев развития аварийных ситуаций достигают зоны жилой застройки (см. табл. 3–5). Следовательно, реализация данных сценариев развития аварийных ситуаций может привести к катастрофическим последствиям для населенного пункта, в границах которого расположен рассматриваемый товарно-сырьевой склад, с большим количеством человеческих жертв среди населения. В связи с этим необходима разработка дополнительных защитных мероприятий, направленных на предотвращение возможности реализации этих сценариев.

В качестве таких дополнительных мероприятий (по отношению к мероприятиям, необходимость реализации которых регламентирована требованиями действующих нормативных документов по пожарной безопасности к складам СУГ) для рассматриваемого товарно-сырьевого склада СУГ предлагаются следующие основные мероприятия:

1. Дополнительный (помимо предусмотренного требованиями [6]) 100%-й контроль качества стенок и сварных соединений неразрушающими методами для резервуаров хранения СУГ.

2. Разделение технологической системы товарно-сырьевого склада СУГ на отдельные участки с возможностью их автоматического (по сигналам систем противоаварийной защиты) и/или дистанционного (из помещения операторной) отключения от остального оборудования посредством аварийной запорной арматуры.

Обеспечение для всех участков технологической системы, отсекаемых запорной арматурой аварийного отключения, возможности автоматического (по сигналам систем противоаварийной защиты) и/или дистанционно управляемого сброса избыточного давления в факельную систему.

Места размещения запорной арматуры аварийного отключения, оснащение технологических трубопроводов ограничителями аварийных расходов газа, наличие функции автоматического перекрытия трубопроводов на складе СУГ должны определяться, исходя из условия, что при разгерметизации любого из отсекаемых участков (за исключением резервуаров хранения СУГ до первой запорной арматуры, емкостей железнодорожных и автомобильных цистерн) в окружающее пространство поступает минимально возможное количество продукта, но не более 1,3 т СУГ и/или его паров, с учетом инерционности систем обнаружения утечки, систем аварийного отключения, параметров систем сброса избыточного давления в факельную систему.

3. Обеспечение при аварийном отключении перевода технологического оборудования склада в безопасное состояние (отсечение технологических аппаратов, резервуаров, трубопроводов, сброс избыточного давления на факельную систему и т. д.).

При этом следует предусматривать следующие уровни:

- отключение отдельного аппарата или резервуара;
- отключение отдельной установки, группы резервуаров или резервуарного парка;
- отключение товарно-сырьевого склада СУГ.

4. Оборудование каждого резервуара хранения СУГ не менее чем двумя независимыми автоматическими стационарными установками водяного орошения, каждая из которых обеспечивает защиту:

- поверхности резервуара хранения СУГ;
- арматуры и оборудования, установленных на резервуаре;
- оборудования и конструкций рабочих площадок резервуара;
- запорной арматуры на трубопроводах подачи (отвода) СУГ и его паров.

5. Оборудование железнодорожной сливоналивной эстакады СУГ не менее чем двумя независимыми автоматическими стационарными установками водяного орошения, обеспечивающими защиту конструкций эстакады и железнодорожных цистерн.

6. Оборудование автомобильной сливоналивной эстакады СУГ автоматической стационарной установкой водяного орошения, обеспечивающей защиту конструкций эстакады и автомобильных цистерн.

7. Применение дистанционно управляемой стационарной установки водяного орошения для защиты открытой насосной СУГ.

8. Оборудование каждого резервуара хранения СУГ, железнодорожной и автомобильной наливных эстакад и открытой насосной СУГ автоматическими установками пожарной сигнализации (АУПС).

9. Обеспечение запуска автоматических установок водяного орошения при срабатывании соответствующей АУПС. При наличии двух независимых автоматических установок водяного орошения должно обеспечиваться срабатывание обеих установок при нормативной интенсивности орошения каждой установкой защищаемых поверхностей.

10. Оборудование каждой группы резервуаров хранения СУГ, железнодорожной и автомобильной наливных эстакад, открытой насосной стационарными автоматическими установками создания водяных завес для предотвращения распространения пожароопасного газовоздушного облака на соседние объекты.

Водяные завесы должны устраиваться вне обвалования (ограждающих стен, бортиков) резервуаров (эстакад, установок), чтобы предотвратить попадание воды при работающей водяной завесе в обвалованную зону. При этом должны быть предусмотрены мероприятия, направленные на предотвращение проникновения газовой фазы продукта в пространство между уровнем установки распылителя и поверхностью земли при надземном размещении распылителей (наличие обвалования, ограждающей стенки, отбортовки).

Водяные завесы должны иметь автоматическое и дистанционное включение из помещения операторной.

Автоматическое включение водяных завес должно осуществляться по сигналам стационарных датчиков довзрывоопасных концентраций при содержании горючих паров 50 % от нижнего концентрационного предела распространения пламени. Одновременно с включением завесы должен в автоматическом режиме инициироваться соответствующий уровень системы аварийного отключения (закрытие аварийной запорной арматуры, сброс избыточного давления из аварийного участка в факельную систему и т. д.), а также должна быть предусмотрена выдача светового и звукового сигнала на пульт оператора.

Из вышеизложенного следует, что количество СУГ и/или его паров, поступающих в окружающее пространство при разгерметизации технологических трубопроводов товарно-сырьевого склада, не превышает 1300 кг. Данная величина получена, исходя из условия недостижения зонами поражения при реализации сценариев, связанных с пожаром-вспышкой и взрывом газовоздушного облака, зоны жилой застройки (размеры зон поражения не более 200 м). Таким образом, при оценке пожарного риска для населения в дальнейшем аварийные ситуации, связанные с разгерметизацией трубопроводов, не учитывались.

Одним из наиболее важных этапов оценки пожарного риска является определение частоты реализации инициирующих аварию событий. Приведенные в [1] значения частоты разгерметизации для резервуаров, емкостей, сосудов и аппаратов под давлением получены, исходя из усредненных данных по различным типам указанного оборудования. В соответствии с предлагаемыми мероприятиями для резервуаров хранения СУГ следует проводить дополнительные меры по контролю сварных соединений. В Руководстве [7] для случаев квазимгновенного разрушения резервуаров, для которых предусматриваются дополнительные меры контроля, рекомендуется использовать значение частоты такого разрушения, равное 10^{-7} год⁻¹. В связи с этим частота квазимгновенного разрушения резервуаров хранения СУГ принималась равной 10^{-7} год⁻¹, в остальных случаях частота разгерметизации соответствующих типов технологического оборудования (см. табл. 1) принималась согласно [1].

Для оценки пожарного риска необходима и другая статистическая информация, например, данные по условной вероятности воспламенения, вероятности отказа систем противопожарной и противоаварийной защиты и т. д. В настоящей работе условная вероятность мгновенного воспламенения, условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения и условная вероятность горения газовоздушной смеси с образованием избыточного давления принимались согласно табл. 2.1 Руководства [1]. Согласно стандарту [2] вероятность эффективной работы систем водяного орошения установок (резервуаров) принимается равной 0,95. Аналогичное значение рекомендуется и в Руководстве [7] при отсутствии данных для систем водяного орошения оборудования и систем создания водяных завес, препятствующих распространению газовоздушного облака.

В табл. 6 приведены значения частоты реализации рассматриваемых аварийных ситуаций и сценариев их развития. Указанные значения определялись с учетом реализации предлагаемых защитных мероприятий, исходя из следующих предпосылок.

При возникновении аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией резервуаров хранения СУГ, железнодорожных и автомобильных цистерн, взрыв газовоздушного облака и пожар-вспышка реализуются при следующих условиях: безветрии, неэффективной работе водяных завес, воспламенении с задержкой. При квазимгновенном разрушении резервуара (цистерны) эффективная работа водяных завес, препятствующих распространению газовоздушного облака, невозможна, поэтому при квазимгновенном разрушении резервуара (цистерны) вероятность эффективной работы водяных завес принималась равной нулю. Сценарий, связанный с возникновением огненного шара, реализуется при воздействии очага пожара на резервуар при отказе систем водяного орошения (для резервуаров хранения СУГ и железнодорожных цистерн – при одновременном отказе двух автоматических систем водяного орошения), а также при квазимгновенном разрушении резервуара (цистерны) при условии мгновенного воспламенения.

При возникновении аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией насосных агрегатов в открытой насосной СУГ, взрыв газовоздушного облака и пожар-вспышка реализуются при следующих условиях: безветрии, неэффективной работе водяных завес, воспламенении с задержкой. При квазимгновенном разрушении эффективная работа водяных завес, препятствующих распространению газовоздушного облака, невозможна, поэтому при квазимгновенном разрушении вероятность эффективной работы водяных завес принималась равной нулю.

Данные по повторяемости штиля для различных регионов России приведены в [8]. Вероятность безветрия, равная повторяемости штиля, в настоящей работе принималась равной 10 %.

Таблица 6

Частота реализации аварийных ситуаций и сценариев их развития, год⁻¹

Аварийная ситуация	Тип утечки (диаметр отверстия, мм)	Частота реализации, год ⁻¹			
		Разгерметизация	Взрыв газо-воздушного облака	Пожар-вспышка	Образование огненного шара
Разгерметизация шарового резервуара вместимостью 600 м ³	12,5	5,0·10 ⁻⁵	1,0·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻⁹	8,3·10 ⁻⁸
	25	5,0·10 ⁻⁶	2,1·10 ⁻¹⁰	6,6·10 ⁻¹⁰	
	50	5,0·10 ⁻⁶	2,2·10 ⁻⁹	1,5·10 ⁻⁹	
	Полное разрушение	1,0·10 ⁻⁷	1,0·10 ⁻⁹	8,8·10 ⁻¹⁰	
Разгерметизация насосного центробежного герметичного агрегата в открытой насосной	12,5	5,0·10 ⁻⁵	1,0·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻⁹	-
	25	5,0·10 ⁻⁶	2,1·10 ⁻¹⁰	6,6·10 ⁻¹⁰	
	50	5,0·10 ⁻⁶	2,2·10 ⁻⁹	1,5·10 ⁻⁹	
	Полное разрушение	2,0·10 ⁻⁶	2,1·10 ⁻⁸	1,8·10 ⁻⁸	
Разгерметизация автомобильной цистерны	12,5	1,4·10 ⁻⁵	2,8·10 ⁻¹¹	6,4·10 ⁻⁹	4,8·10 ⁻⁷
	25	1,4·10 ⁻⁶	6,0·10 ⁻¹⁰	3,6·10 ⁻⁹	
	50	1,4·10 ⁻⁶	6,5·10 ⁻¹⁰	4,0·10 ⁻¹⁰	
	Полное разрушение	5,6·10 ⁻⁷	5,9·10 ⁻⁹	5,0·10 ⁻⁹	
Разгерметизация железнодорожной цистерны	12,5	9,5·10 ⁻⁶	1,9·10 ⁻¹¹	2,2·10 ⁻¹⁰	8,7·10 ⁻⁸
	25	9,5·10 ⁻⁷	4,0·10 ⁻¹¹	1,3·10 ⁻¹⁰	
	50	9,5·10 ⁻⁷	4,3·10 ⁻¹⁰	2,9·10 ⁻¹⁰	
	Полное разрушение	3,8·10 ⁻⁷	4,0·10 ⁻⁹	3,4·10 ⁻⁹	

Величина потенциального пожарного риска $P(a)$ (год⁻¹) в определенной точке местности a , согласно Руководству [1], определяется с помощью соотношения

$$P(a) = \sum_{i=1}^I Q_{di}(a)Q(A_i),$$

где I – число сценариев развития аварии (ветвей логического дерева событий возникновения и развития аварии, принимаемых во внимание при расчетах риска); $Q_{di}(a)$ – условная вероятность поражения человека в определенной точке местности a в результате реализации i -го сценария развития аварии; $Q(A_i)$ – частота реализации в течение года i -го сценария развития аварии, год⁻¹.

Для населения величины индивидуального пожарного риска принимаются равными величинам потенциального пожарного риска [1].

Социальный пожарный риск S (год⁻¹), согласно руководству [1], определяется по формуле

$$S = \sum_{i=1}^L Q(A_i),$$

где L – число сценариев развития аварии, для которых выполняется условие $N_i \geq N_0$; N_i – ожидаемое число погибших в результате реализации i -го сценария развития аварии; N_0 – число погибших в аварии, для которого оценивают величину социального риска. Допускается принимать $N_0 = 10$.

Согласно результатам расчетов величина потенциального пожарного риска для рассматриваемого товарно-сырьевого склада СУГ в зоне жилой застройки, примыкающей к складу, не превышает $9,1 \cdot 10^{-7}$ год⁻¹. Таким образом, величина индивидуального пожарного риска (равного потенциальному) для населения не превышает $9,1 \cdot 10^{-7}$ год⁻¹. Величина социального риска для населения, оцененная с определенным запасом надежности суммой значений частоты реализации всех рассматриваемых сценариев развития аварийных ситуаций (см. табл. 6), составила $1,2 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹. Полученные значения не превышают предельно допустимых для населения величин индивидуального и социального пожарных рисков, которые составляют соответственно 10^{-6} и 10^{-5} год⁻¹ [1, 2].

Выводы

Таким образом, задача обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности товарно-сырьевого склада СУГ в составе нефтеперерабатывающего предприятия, расположенного в черте населенного пункта, может быть решена с помощью дополнительных защитных мероприятий. Эффективность и достаточность предложенных мероприятий обоснована посредством оценки

величин индивидуального и социального пожарного риска для населения. Результаты оценки показывают, что предложенные в работе дополнительные защитные мероприятия позволяют обеспечить требуемый уровень пожарной безопасности.

Библиографические ссылки

1. Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий. М.: ВНИИПО, 2006. 93 с.
2. ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. Physical Effects Modelling Handbook. Shell Research and Technology Centre, Thornton, UK, 1997.
4. Shell Shepherd Desktop Technical Guide. Shell Global Solution, UK, 2003.
5. Особенности оценки пожарного риска морских нефтегазодобывающих платформ / И.А. Болодьян [и др.] // Пожарная безопасность. 2007. № 4. С. 11–21.
6. ПБ 09-566-03. Правила безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей под давлением.
7. CPR 18E. Guidelines for quantitative risk assessment. Purple Book. Committee for the Prevention of Disaster. Den Haag, 1999.
8. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.

Материал поступил в редакцию 28.01.2009 г.

*Yu.N. Shebeko, I.A. Bolodian, D.M. Gordienko, Yu.I. Deshevih,
A.N. Giletich, D.S. Kirillov, V.P. Nekrasov, A.A. Ponomarev*

A FIRE SAFETY OF LIQUEFIED PETROLEUM GAS STORAGE LOCATED INSIDE A CITY

An assessment of a fire risk of liquefied petroleum gas (LPG) storage of oil-refining plant located inside a city has been carried out. Additional fire protection measures for this LPG storage were proposed. A sufficiency and an effectiveness of the mentioned measures were proved by the results of an individual and societal fire risk assessment for population in the neighbourhood with the account of these measures.

Keywords: liquefied petroleum gas, fire safety of liquefied petroleum gas storage, individual and societal fire risk assessment.

Шебеко Юрий Николаевич – заместитель начальника научно-исследовательского центра профилактики пожаров и предупреждения чрезвычайных ситуаций с пожарами, начальник отдела, доктор технических наук, профессор. Тел. (495) 529-84-66. E-mail: yu_shebeko@mail.ru; **Болодьян Иван Ардашевич** – главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор; **Гордиенко Денис Михайлович** – заместитель начальника отдела, начальник сектора, кандидат технических наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России);

Дешевых Юрий Иванович – директор Департамента надзорной деятельности (ДНД) МЧС России, кандидат технических наук; **Гилетич Анатолий Николаевич** – заместитель директора ДНД МЧС России, кандидат технических наук;

Кириллов Дмитрий Сергеевич – научный сотрудник; **Некрасов Валерий Петрович** – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук. Тел. (495) 524-82-09; **Пономарев Александр Алексеевич** – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

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

Shebeko Yury Nikolaevich – deputy chief of the Research Center of Fire Prevention, head of department, doctor of technical sciences, professor. Phone: (495) 529-84-66. E-mail: yu_shebeko@mail.ru; **Bolodian Ivan Ardashevich** – general researcher, doctor of technical sciences, professor; **Gordienko Denis Mihaylovich** – deputy chief of department, candidate of technical sciences (FGU VNIIPPO EMERCOM of Russia);

Deshevih Yury Ivanovich – head of Department of supervision EMERCOM of Russia, candidate of technical sciences; **Giletich Anatoly Nikolaevich** – deputy director of Department of supervision EMERCOM of Russia, candidate of technical sciences;

Kirillov Dmitriy Sergeevich – researcher. Phone: (495) 524-82-09; **Nekrasov Valery Petrovich** – leading researcher, candidate of technical sciences; **Ponomarev Alexander Alekseevich** – leading researcher, candidate of technical sciences (FGU VNIIPPO EMERCOM of Russia).

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

УДК 667.661.92

В.И. Горшков, гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф., И.А. Корольченко, гл. науч. сотр., д-р техн. наук, доц. (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

СПОСОБ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ ИНДУКЦИИ ПРИ ОЧАГОВОМ САМОВОЗГОРАНИИ МАТЕРИАЛОВ

ЧАСТЬ 1

В результате приближенного решения задачи о самовозгорании очага, прогретого выше температуры окружающей среды, в нестационарной постановке получено выражение, позволяющее рассчитывать период индукции при очаговом тепловом самовозгорании. При этом установлена удовлетворительная сходимость расчетных и экспериментальных данных.

Новая методика расчета позволит решать практические задачи, связанные с профилактикой самовозгорания нагретых материалов на промышленных и других хозяйственных объектах.

Ключевые слова: самовозгорание веществ, предварительно нагретые материалы, очаг, период индукции.

Процессы очагового самовозгорания могут происходить на хозяйственных объектах, на которых применяется термообработка веществ и материалов. Характерной особенностью возникновения теплового очага является предварительный нагрев массы вещества до температуры, существенно превышающей температуру окружающей среды. В производственных условиях вещество может подвергаться термической обработке или просто высушиваться, после чего нагретый материал засыпается в бункер либо формируется в кучу, штабель.

Возможны два режима изменения температуры продукта после его выгрузки: первый характеризуется спокойным выравниванием температур материала и окружающей среды, второй – нагреванием материала до момента самовозгорания.

Практический интерес к процессам очагового теплового самовозгорания обусловлен необходимостью обеспечивать и возможность рассчитывать безопасные условия засыпки или компактной укладки продукции, температура которой по каким-либо причинам значительно превышает температуру окружающей среды.

В настоящей работе рассматривается задача определения индукционного периода при очаговом самовозгорании, т. е. предполагается, что начальная температура и изменение температуры материала соответствуют режиму при известном критическом значении параметра Франк-Каменецкого.

В простейшей постановке для одиночного П-образного очага, находящегося в химически реагирующем бесконечном пространстве, задача решена численно в работе [1]. Обобщение решений для плоской и цилиндрической формы очага, критический анализ имеющихся в литературе приближенных подходов и сравнение результатов, полученных разными методами, приведены в работах [2–6]. Следует отметить, что цитированные работы посвящены в основном исследованию очага разогрева, перенос тепла от которого осуществляется путем теплопроводности в окружающую среду с кинетическими и теплофизическими параметрами, одинаковыми для зоны очага и вещества, расположенного за его пределами. Кроме того, в этих работах не проведено непосредственное сравнение полученных соотношений с результатами экспериментальных исследований.

Если нагретый склонный к самовозгоранию материал быстро сформировать в объем заданной конфигурации и предположить, что начальная температура во всех точках объема одинакова, то процесс охлаждения или развития теплового взрыва будет таким же, как и для П-образного очага разогрева, при условии, что теплоотдача в окружающую среду осуществляется не путем теплопроводности (в однородную с очагом среду), а по закону Ньютона.

В предположении Аррениусовой кинетики и реакции нулевого порядка задача для ньютоновского охлаждения химически реагирующих тел может быть представлена в виде следующей системы уравнений:

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \frac{1}{\delta} \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial \xi^2} + \frac{j \partial \theta}{\xi \partial \xi} \right) + e^\theta; \quad (1)$$

$$\tau = 0; \theta = \theta_0; \quad (2)$$

$$\xi = 0; \frac{\partial \theta}{\partial \xi} = 0; \quad (3)$$

$$\xi = 1; -\frac{\partial \theta}{\partial \xi} = Bi(\theta_0 + \theta), \quad (4)$$

где θ – безразмерная температура:

$$\theta = \frac{E}{RT_H^2} (T - T_H); \quad (5)$$

θ_0 – начальный температурный напор:

$$\theta_0 = \frac{E}{RT_H^2} (T_H - T_0); \quad (6)$$

τ – безразмерное время:

$$\tau = \frac{QE k_0 e^{-\frac{E}{RT_H}}}{cRT_H^2} t; \quad (7)$$

δ – параметр Франк-Каменецкого:

$$\delta = \frac{QE k_0 \rho r^2 e^{-\frac{E}{RT_H}}}{\lambda RT_H^2}; \quad (8)$$

Bi – параметр Био:

$$Bi = \frac{\alpha r}{\lambda}; \quad (9)$$

ξ – безразмерная координата:

$$\xi = \frac{x}{r}; \quad (10)$$

E – энергия активации; R – универсальная газовая постоянная; T_H – начальная температура очага; T – текущая температура; T_0 – температура окружающей среды; Q – теплота реакции; k_0 – предэкспоненциальный множитель; c – теплоемкость вещества; t – время; ρ – плотность вещества; r – характерный размер очага; λ – коэффициент теплопроводности; α – коэффициент теплоотдачи; j – фактор формы; x – координата.

Вследствие нелинейности уравнения (1) задача в сформулированном виде не имеет аналитического решения, в связи с чем целесообразно обратиться к приближенным методам. Степень допускаемой при этом ошибки может быть определена путем сравнения полученного решения с имеющимися экспериментальными данными.

Будем считать, что распределение температуры в очаге может быть описано полиномом второй степени

$$\theta = A + B\xi + C\xi^2, \quad (11)$$

где коэффициенты полинома являются функциями только времени и должны быть определены из граничных условий.

Поскольку для определения трех коэффициентов двух граничных условий (3) и (4) недостаточно, введем очевидное дополнительное условие

$$\xi = 0; \theta = \theta^*. \quad (12)$$

где θ^* – температура в центре образца.

Применив (3), (4) и (10) к уравнению (11), получим:

$$A = \theta_*; B = 0; C = -\frac{Bi}{2+Bi} (\theta_0 + \theta_*). \quad (13)$$

Подставив (13) в (11), получим распределение температуры в тепловом очаге:

$$\theta = \theta_* - \frac{Bi}{2+Bi} (\theta_0 + \theta_*) \xi^2 = \theta_* - m (\theta_0 + \theta_*) \xi^2, \quad (14)$$

где введено обозначение

$$\frac{Bi}{2+Bi} = m. \quad (15)$$

Умножим все члены уравнения (1) на $d\xi$ и проинтегрируем от 0 до 1:

$$\int_0^1 \frac{\partial \theta}{\partial \tau} d\xi = \int_0^1 \frac{1}{\delta} \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial \xi^2} + \frac{j \partial \theta}{\xi \partial \xi} \right) d\xi + \int_0^1 e^\theta d\xi. \quad (16)$$

Подставив (14) в (16), для первых двух членов уравнения соответственно найдем:

$$\int_0^1 \frac{\partial \theta}{\partial \tau} d\xi = \left(1 - \frac{m}{3}\right) \frac{d\theta_*}{d\tau}; \quad (17)$$

$$\int_0^1 \frac{1}{\delta} \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial \xi^2} + \frac{j \partial \theta_*}{\xi \partial \xi} \right) d\xi = -\frac{2m}{\delta} (j+1) (\theta_0 + \theta_*). \quad (18)$$

Для последнего члена уравнения (16) с помощью программы Mathematica 5 получаем:

$$\int_0^1 e^\theta d\xi = e^{\theta_*} \int_0^1 e^{-m(\theta_0+\theta_*)\xi^2} d\xi = e^{\theta_*} \frac{\sqrt{\pi} \operatorname{erf} \sqrt{m(\theta_0+\theta_*)}}{2\sqrt{m(\theta_0+\theta_*)}}, \quad (19)$$

где $\operatorname{erf} \sqrt{m(\theta_0+\theta_*)} = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\sqrt{m(\theta_0+\theta_*)}} e^{-x^2} dx$ – интеграл вероятности Гаусса [7].

Для $m(\theta_0 + \theta_*) \gg 1$ интеграл вероятности практически равен единице и (19) можно записать в виде

$$\int_0^1 e^{-\theta} d\xi = e^{\theta_*} \frac{\sqrt{\pi}}{2\sqrt{m(\theta_0+\theta_*)}}. \quad (20)$$

Дифференциальное уравнение для изменения температуры очага получим, подставив в (16) соотношения (17), (18) и (20):

$$\frac{d\theta_*}{d\tau} = v \frac{e^{\theta_*}}{\sqrt{(\theta_0 + \theta_*)}} - \mu (\theta_0 + \theta_*), \quad (21)$$

$$\text{где } \mu = \frac{2m(j+1)}{\delta \left(1 - \frac{m}{3}\right)}; \quad (22)$$

$$v = \frac{\sqrt{\pi}}{2 \left(1 - \frac{m}{3}\right) \sqrt{m}}. \quad (23)$$

Уравнение (21) является обыкновенным дифференциальным уравнением с разделенными переменными, и оно может быть преобразовано к интегралу

$$\tau = \int \frac{\sqrt{(\theta_0 + \theta_*)} d\theta_*}{v e^{\theta_*} - \mu (\theta_0 + \theta_*) \sqrt{(\theta_0 + \theta_*)}}. \quad (24)$$

Интеграл (24) не берется в конечном виде и для его вычисления приходится прибегать к приближенным методам. Прежде чем приступить к этой операции, проанализируем поведение подынтегральной функции при изменении переменной θ_* . На рис. 1 представлено изменение этой функции при значениях параметров: $\theta_0 = 8,3$; $\delta = 16$; $\mu = 0,8$ и $v = 1,3$.

Как видно на рис. 1, при значении $\theta_* \approx 3,2$ происходит разрыв рассматриваемой функции. При этом физический смысл имеет только правая ветвь, так как левая часть этой функции соответствует отрицательному времени. Обращает на себя внимание то, что в окрестности точки разрыва значение функции резко падает. Сразу за точкой разрыва ее величина стремится к бесконечности. При дальнейшем увеличении θ_* скорость изменения рассматриваемой функции замедляется, стремясь к нулю при $\theta_* > 5$. Для этой области изменения функции характерно

существенное превышение тепловыделения над теплоотводом и последним можно пренебречь, считая процесс выделения тепла адиабатическим. Таким образом, представляется целесообразным расчет времени индукции представить в виде суммы адиабатического периода индукции и времени, определяемого выражением (24). При этом в процессе интегрирования мы не должны выходить за точку разрыва функции $f(\theta_*)$.

Для того чтобы определить нижний предел интеграла (24), в 4-м столбце таблицы приведены результаты расчета корня θ^* уравнения

$$v e^{\theta_*} \mu (\theta_0 + \theta_*) \sqrt[3]{(\theta_0 + \theta_*)} = 0, \quad (25)$$

представляющего собой знаменатель функции $f(\theta_*)$ при различных значениях θ_0 , v и μ .

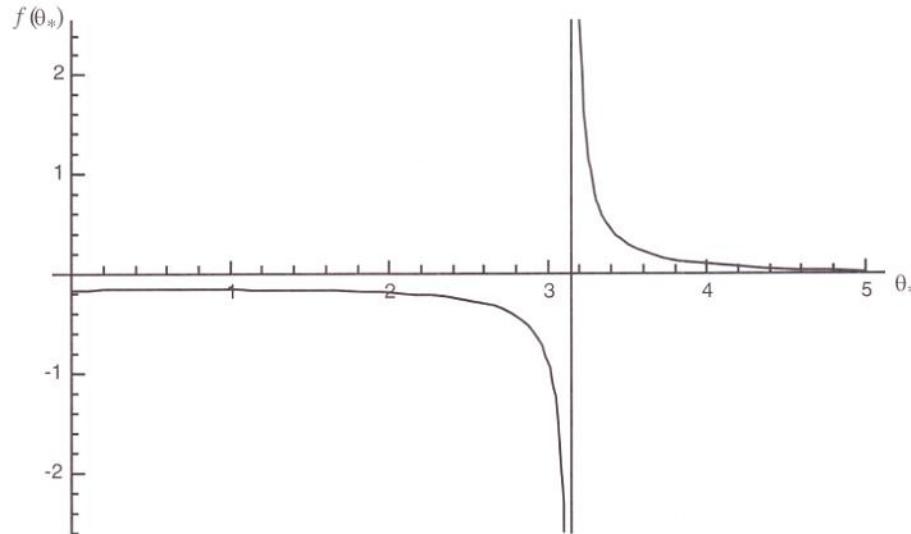


Рис. 1. Зависимость функции $f(\theta_*) = \frac{\sqrt{(\theta_0 + \theta_*)}}{v e^{\theta_*} - \mu (\theta_0 + \theta_*) \sqrt{(\theta_0 + \theta_*)}}$ от θ_*

Для того чтобы использовать полученные экспериментальные данные, величину Bi принимали равной бесконечности, что практически соответствовало режиму охлаждения образцов материала размером 0,3–0,5 м. При этом $v = 1,33$ для всех опытных данных.

Расчетные значения корня $\theta_* \equiv \theta^*$ находятся в диапазоне от 2,98 до 3,24 (см. таблицу). Эта величина, характеризующая расположение разрыва функции, зависит от значений параметров θ_0 , μ и v . Анализ подынтегральной функции выражения (24) показывает, что θ^* может быть выше или же ниже 2. Поэтому необходимо определять в каждой рассматриваемой задаче корень θ^* в выражении (25). В качестве нижнего предела интеграла (24) целесообразно использовать величину $\theta^* + \Delta\theta^*$, где $\Delta\theta^*$ равно 0,002. Тогда время индукции можно определить из выражения

$$\tau = \tau_{ad} + \int_{\theta^* + \Delta\theta^*}^5 \frac{\sqrt{(\theta_0 + \theta_*)} d\theta_*}{v e^{\theta_*} - \mu (\theta_0 + \theta_*) \sqrt{(\theta_0 + \theta_*)}} = \tau_{ad} + \tau_q. \quad (26)$$

τ_{ad} – адиабатическое время индукции;

$$\tau_q = \int_{\theta^* + \Delta\theta^*}^5 \frac{\sqrt{(\theta_0 + \theta_*)} d\theta_*}{v e^{\theta_*} - \mu (\theta_0 + \theta_*) \sqrt{(\theta_0 + \theta_*)}}. \quad (27)$$

Далее рассматриваемый интеграл экстраполировался приближенной зависимостью. При изменении θ_0 от 6 до 9,5 и δ от 14 до 100 интеграл (27) с точностью не хуже 10 % (рис. 2) может быть вычислен с помощью формулы

$$\tau_q = \frac{2,4 \sqrt{\theta_0} - 5,5}{1,5 v \cdot e^{0,65(\theta_0 - 5,5)} - 1,1 \mu (\theta_0 - 5,5)^{1,5}}. \quad (28)$$

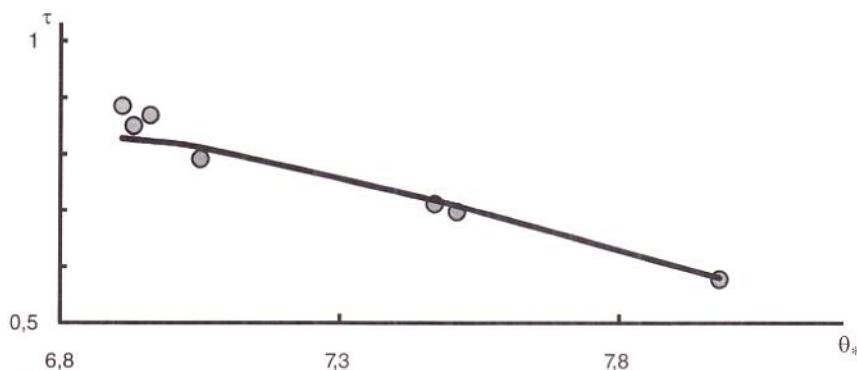


Рис. 2. Результаты численного интегрирования зависимости для периода индукции очагового самовозгорания торфа (точки) и данные, рассчитанные по формуле (28) (кривая)

Адиабатическое время индукции, вычисляемое по уравнению (1) в пренебрежении теплоотводом, с помощью метода разложения экспоненты в уравнении химической реакции определил Франк-Каменецкий [8]. В безразмерных переменных эта величина обычно равна единице. Подставив в (26) это значение адиабатического времени индукции и (28) для расчета времени индукции при самовозгорании теплового очага, получим выражение

$$\tau = 1 + \frac{2,4\sqrt{\theta_0 - 5,5}}{1,5v \cdot e^{0,65(\theta_0 - 5,5)} - 1,1\mu(\theta_0 - 5,5)^{1,5}}. \quad (29)$$

В таблице приведены расчетные, полученные по формуле (29), и экспериментальные данные. При этом использованы результаты экспериментов, полученные в работе [9] при самовозгорании очагов, сформированных из сосновых опилок, торфа и технического углерода. Поскольку значения температуры самовозгорания получены на образцах кубической формы размером 300 и 400 мм, в расчетах принималось: $j = 3,28$, $Bi \rightarrow \infty$ и $m = 1$. Все другие параметры заимствованы из работы [9].

Расчетные и экспериментальные данные для определения периода индукции при очаговом самовозгорании некоторых материалов

Материал	θ_0	δ	θ^*	τ_p	τ_ϑ	τ_p / τ_ϑ
Сосновые опилки	8,29	16,08	3,147	1,493	1,523	0,98
	8,31	16,09	3,150	1,488	1,524	0,98
	8,47	16,19	3,159	1,445	1,503	0,96
	8,49	16,20	3,162	1,440	1,499	0,96
	8,68	16,29	3,190	1,395	1,486	0,94
	8,82	16,37	3,196	1,362	1,491	0,91
	9,17	16,55	3,245	1,294	1,446	0,90
Торф	6,91	15,24	2,979	1,828	1,762	1,04
	6,93	15,25	2,983	1,826	1,721	1,06
	6,96	15,28	2,989	1,823	1,699	1,07
	7,05	15,34	3,005	1,812	1,711	1,06
	7,47	15,60	3,050	1,719	1,654	1,04
	7,51	15,63	3,057	1,709	1,611	1,06
	7,98	15,91	3,123	1,580	1,587	0,996
Технический углерод	8,82	16,37	3,196	1,362	1,501	0,91
	8,84	16,38	3,199	1,358	1,472	0,92
	8,86	16,39	3,201	1,354	1,421	0,95
	8,88	16,4	3,204	1,350	1,493	0,90
	8,97	16,44	3,217	1,332	1,406	0,95
	8,99	16,46	3,220	1,328	1,461	0,91
	9,03	16,48	3,225	1,320	1,402	0,94

Как следует из данных таблицы, отличие расчетных от экспериментальных данных не превышает 10 %. Кроме того, этот разброс имеет практически постоянную величину, тесно группируясь около своего среднего значения 5,8 %.

Полученная формула (29) с удовлетворительной погрешностью описывает результаты лабораторных экспериментов. Однако для больших скоплений материала (засыпанных в бункер или сформированных в штабель) будет характерен другой диапазон критических величин начального температурного напора. Рассмотрение этих вопросов содержится во 2-й части статьи, которая будет опубликована в следующем номере журнала.

Библиографические ссылки

1. Мержанов А.Г., Барзыкин В.В., Гонтковская В.Т. Задача об очаговом тепловом взрыве // ДАН СССР. 1963. Т. 148. № 2. С. 380–383.
2. Merzhanov A.G. On critical conditions Of thermal explosion of hot spot // Combust and Flame. 1966. V. 10, № 4. P. 341–348.
3. Thomas P.H. An approximate theory of «hot spot» criticality // Combust and Flame. 1973. V. 21, № 1. P. 99–109.
4. Thomas P.H. A comparison of some «hot spot» theory // Combust and Flame. 1965. V. 9, № 4. P. 369–372.
5. Буркина Р.С., Вилюнов В.Н. О возбуждении химической реакции в горячей точке // ФГВ. 1980. Т. 16, № 4. С. 75–79.
6. Сеплярский Б.С., Афанасьев С.Ю. Анализ нестационарной картины воспламенения очага разогрева // ФГВ. 1989. Т. 25, № 6. С. 9–13.
7. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами / под ред. М. Абрамовица и И. Стиган. М.: Наука, 1979. 830 с.
8. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. М.: Наука, 1967. 485 с.
9. Горшков В.И., Корольченко И.А., Казаков А.В. Определение времени индукции при очаговом самовозгорании материалов // Пожарная безопасность. 2007. № 1. С. 66–70.

Материал поступил в редакцию 31.03.2009 г.

V.I. Gorshkov, I.A. Korolchenko

METHOD FOR CALCULATION OF THE INDUCTION PERIOD OF SPONTANEOUS IGNITION OF MATERIALS IN HOT ZONE

Part 1

As result of approximate solution of problem regarding the spontaneous ignition of fire seat heated above the ambient temperature under non-stationary conditions, the expression for calculation of the induction period of spontaneous ignition in hot zone is obtained. At the same time the satisfactory convergence with the experimental and calculating values is determined. New method allows to solve the practical problems relating to the protection of heated materials at industrial and other economic installations against spontaneous ignition.

Keywords: spontaneous ignition of materials , previously heated materials, hot zone, induction period.

Горшков Владимир Иванович – главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор; **Корольченко Игорь Александрович** – главный научный сотрудник, доктор технических наук, доцент. Тел. (495) 521-95-31. E-mail: vniipo@mail.ru (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

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

Gorshkov Vladimir Ivanovich – general researcher, doctor of technical sciences, professor; **Korolchenko Igor Alexandrovich** – general researcher, doctor of technical sciences, docent. Phone: (495) 521-95-31. E-mail: vniipo@mail.ru (FGU VNIIPo EMERCOM of Russia).

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

УДК 614.842.4

С.Н. Копылов, нач. НИЦ ПСТ, д-р техн. наук, В.Л. Здор, зам. нач. НИЦ ПСТ, А.А. Порошин, альянкт (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

ОБОСНОВАНИЕ СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С УСЛОВИЯМИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ОТЛИЧНЫМИ ОТ НОРМАЛЬНЫХ

С использованием полученных интегральных выражений для расчета коэффициентов облучения произвольно ориентированных в пространстве площадок исследован процесс радиационного теплового воздействия на объекты с учетом ветровых нагрузок. Результаты исследования позволяют определять проектные характеристики систем пожарной сигнализации для защиты объектов с условиями функционирования, отличными от нормальных. Проанализированы варианты схемы размещения пожарных извещателей и определены расстояния между извещателями в зависимости от высоты их расположения относительно очага горения при различных углах отклонения пламени.

Ключевые слова: пожарный извещатель, система пожарной сигнализации.

В статье [1] обсуждены вопросы проектирования пожарной сигнализации для защиты объектов с условиями функционирования, отличными от нормальных. Рассматривались объекты, эксплуатация которых осуществляется в условиях ветровых нагрузок, или объекты, эксплуатируемые при наличии загрязнения атмосферы аэровзвесями. Одним из примеров таких объектов являются промышленные этажерки, предназначенные для размещения технологического оборудования и выполненные в виде многоярусных каркасных сооружений. Эти объекты можно представить в виде некоторого параллелепипеда, ограниченного рамными конструкциями, с большими открытыми проемами и размещенным внутри него технологическим оборудованием.

В настоящее время отсутствуют нормы проектирования и документы, которые определяли бы области применения систем пожарной сигнализации для объектов рассматриваемого типа. Поэтому представляется целесообразным провести исследования по вопросам проектирования пожарной сигнализации для защиты объектов с условиями функционирования, отличными от нормальных. В связи с этим рассмотрим постановку и решение следующей задачи.

Требуется определить оптимальную схему размещения пожарных извещателей, при которой гарантировалось бы обнаружение горения углеводородной жидкости внутри параллелепипеда, ограниченного рамными конструкциями, с большими открытыми проемами и размещенным внутри него технологическим оборудованием.

При определении схемы размещения извещателей будем исходить из следующих предположений:

- возгорание происходит на поверхности, расположенной на нулевой отметке параллелепипеда. При этом углеводородная жидкость находится внутри поддона и площадь ее поверхности не меняется со временем либо жидкость истекает из поврежденного трубопровода или резервуара и площадь ее разлива является функцией времени;
- пожарные извещатели размещаются на некоторой высоте H над поверхностью разлива жидкости с определенным шагом;
- направление и скорость ветра определяются в соответствии с розой ветров;
- расстояние от центра очага горения до точки размещения пожарного извещателя определяется исходя из интенсивности излучения с поверхности пламени для заданной геометрии очага горения и свойств горючей жидкости, а также технических характеристик пожарного извещателя.

При горении разлившихся углеводородных жидкостей площадь пожара эквивалентна площади зеркала жидкости, так как скорость распространения фронта пламени по поверхности жидкости достаточно велика, что позволяет пренебречь временем охвата этой поверхности пламенем.

Для объектов, на которых площадь разлива углеводородных жидкостей ограничена бортиками, поддонами или емкостями, площадь очага горения принимается равной площади зеркала жидкости в ограждении.

Для определения оптимальной схемы размещения пожарных извещателей рассмотрим такой параметр, как максимально допустимое расстояние l_{\max} между пожарным извещателем и вертикальной прямой, проходящей через центр очага горения, при котором гарантируется своевременное обнаружение возгорания. Данное расстояние зависит от порогового значения интенсивности излучения, попадающего на чувствительный элемент извещателя. Извещатель сработает, если интенсивность излучения превысит пороговое значение срабатывания, свойственное извещателю применяемого типа при учете его инерционности. В свою очередь, согласно [1], интенсивность излучения, попадающего на чувствительный элемент извещателя, расположенного на заданном расстоянии от вертикальной прямой, проходящей через центр очага горения, зависит от высоты, на которой расположена площадка, и от угла отклонения пламени. Этот угол, в свою очередь, определяется направлением и скоростью ветра. Следовательно, для нахождения оптимальной схемы размещения извещателей требуется проанализировать зависимость расстояния l_{\max} от высоты расположения извещателя при разных углах отклонения пламени. При этом через расстояние l_{\max} определяется и расстояние между самими извещателями.

Проведем предварительную оценку возможных схем размещения пожарных извещателей. Рассмотрим случай, когда ветер отсутствует и пламя направлено вертикально вверх (угол отклонения пламени равен нулю). Проанализируем следующие варианты схемы размещения. Для первого варианта вертикальная прямая, проведенная через центр очага горения, проходит через центр квадрата, в углах которого размещаются пожарные извещатели (рис. 1, а), т. е. извещатели расположены в узлах прямоугольной сетки. Диагональ квадрата равна $2l_{\max}$, сторона квадрата равна $\sqrt{2}l_{\max}$. Во втором варианте пожарные извещатели размещаются в шахматном порядке, в центре каждой из сторон квадрата (см. рис. 1, б).

Определим количество пожарных извещателей для каждого из вариантов. Пусть основание защищаемого параллелепипеда, внутри которого размещаются пожарные извещатели, представляет собой квадрат со стороной $4l_{\max}$. При размещении пожарных извещателей в соответствии с первым вариантом (см. рис. 1, а) потребуется четыре ряда по четыре извещателя в каждом ряду – всего 16 пожарных извещателей. Для второго варианта необходимо 5 рядов: в первом, третьем и пятом рядах по 2 извещателя, во втором и четвертом рядах по 3 извещателя – всего 12 пожарных извещателей (см. рис. 1, б). Таким образом, при размещении в шахматном порядке требуется на 25 % меньше пожарных извещателей, чем при размещении в углах прямоугольной сетки.

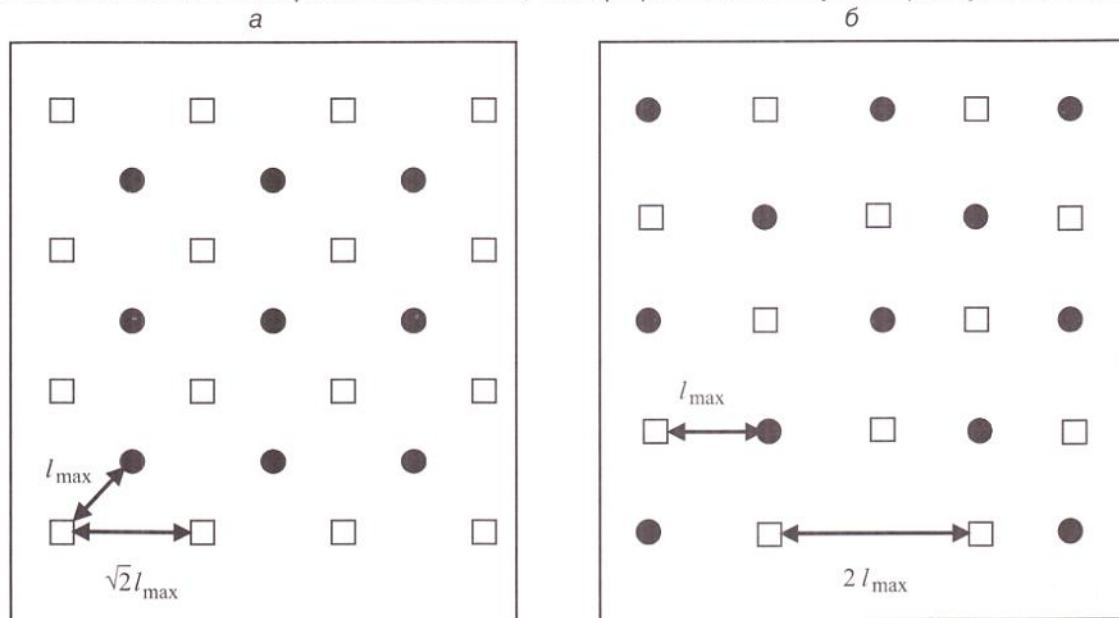


Рис. 1. Варианты размещения пожарных извещателей: а – в узлах прямоугольной сетки; б – в шахматном порядке. Кружками показаны оси возможных очагов пожаров, квадратами – места размещения пожарных извещателей

Рассмотрим случай, когда требуется защитить объем большего размера. Пусть основание защищаемого параллелепипеда, внутри которого размещаются пожарные извещатели, представляет собой квадрат со стороной $14 l_{\max}$. Тогда для первого варианта размещения необходимо 11 рядов по 11 извещателей в каждом ряду – всего 121 извещатель. Для второго варианта размещения – 15 рядов: в 8 рядах по 7 извещателей и в 7 рядах по 8 извещателей – всего 112 пожарных извещателей. В этом случае для второго варианта размещения потребуется на 7,5 % меньше извещателей, чем для первого варианта. Следовательно, для сравнительно небольших по объему параллелепипедов (технологических этажерок) размещение пожарных извещателей в шахматном порядке является более выигрышным с точки зрения количества извещателей.

В статье [1] приведены полученные интегральные выражения для вычисления углового коэффициента облучения ϕ горизонтально и вертикально ориентированных площадок, расположенных на некоторой высоте над поверхностью очага горения. С использованием данных выражений определим требуемую зависимость l_{\max} от высоты расположения извещателя при разных углах отклонения пламени под воздействием ветра. Для объяснения характера поведения данной зависимости проанализируем изменение углового коэффициента облучения при разных значениях высоты расположения извещателя (единичной площадки) над поверхностью очага горения. Рассмотрим случай облучения горизонтальной площадки при отсутствии и наличии ветра.

На рис. 2 показана зависимость ϕ от высоты расположения единичной горизонтально ориентированной площадки H при различных значениях расстояния X от вертикальной прямой, проходящей через центр очага горения, до центра площадки при отсутствии ветра. Как видно на этом рисунке, с увеличением высоты H угловой коэффициент сначала возрастает, достигает максимума и затем начинает уменьшаться. Это связано с тем, что с увеличением H возрастает площадь поверхности пламени, с которой излучение попадает на единичную площадку. Когда высота H становится больше высоты пламени, площадь поверхности пламени, с которой происходит излучение, остается постоянной, а среднее расстояние от поверхности пламени до единичной площадки увеличивается, что и приводит к падению углового коэффициента облучения. Также на рис. 2 видно, что с увеличением расстояния X кривые, обозначающие зависимость ϕ от H , становятся более пологими, а положение максимума смещается в сторону больших значений H . Это связано с тем, что с увеличением высоты H значение $\cos \beta_2$ (определение угла β_2 см. рис. 1 в статье [1]) становится больше, и этот эффект до определенной высоты компенсирует увеличение расстояния от поверхности пламени до площадки.

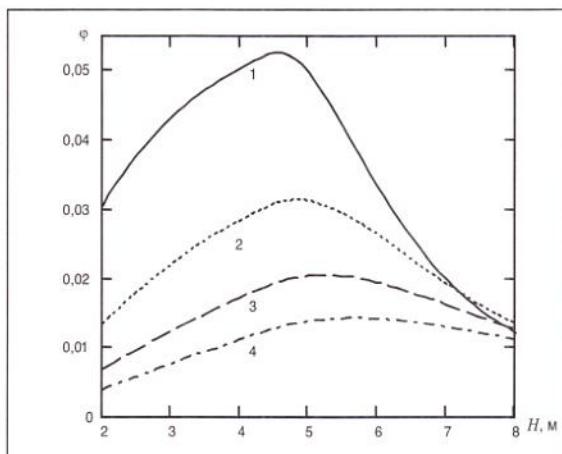


Рис. 2. Зависимость углового коэффициента облучения от высоты расположения горизонтальной площадки при различных значениях расстояния от оси пламени до площадки при отсутствии ветра: 1 – $X = 2,5$ м; 2 – $X = 3,5$ м; 3 – $X = 4,5$ м; 4 – $X = 5,5$ м

Для определения зависимости расстояния l_{\max} от высоты H необходимо численно решить интегральное уравнение по вычислению углового коэффициента облучения [см. формулу (11) в статье [1]]. При этом значение углового коэффициента облучения ϕ фиксируется. Данное уравнение было решено с использованием математического пакета Mathcad-2001 и получены следующие результаты (рис. 3).

При построении графика зависимостей, отражающего результаты численных решений (см. рис. 3), значение углового коэффициента облучения полагалось равным 0,002, что при плот-

ности потока излучения пламени горящей углеводородной жидкости $E = 100 \text{ кВт/м}^2$ соответствует порогу срабатывания пожарного извещателя $0,2 \text{ кВт/м}^2$. При этом считалось, что коэффициент поглощения излучения атмосферой v равен 1. Радиус очага горения был принят равным 0,5 м.

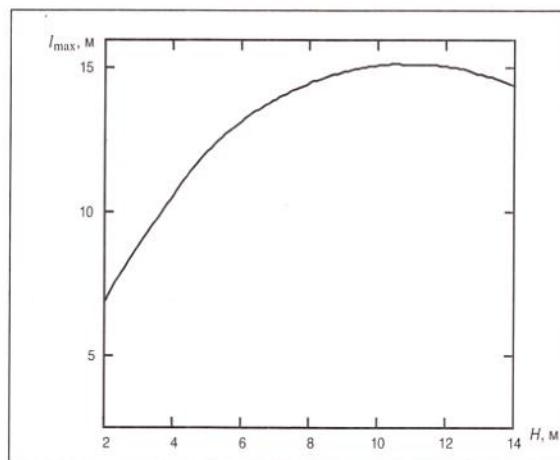


Рис. 3. Зависимость расстояния I_{\max} от высоты расположения горизонтальной площадки при отсутствии ветра

На рис. 3 видно, что с увеличением высоты H расстояние I_{\max} возрастает и достигает максимума $I_{\max} \approx 15$ м на высоте 10 м. Это явление объясняется тем, что из-за конечной высоты пламени угловой коэффициент облучения достигает максимума на высоте, несколько большей по сравнению с высотой пламени (см. рис. 2), а затем с увеличением H начинает снижаться, что и приводит к уменьшению расстояния I_{\max} .

Ранее анализировалась ситуация при отсутствии ветра. Рассмотрим, как влияет направление и сила ветра на построение схем размещения пожарных извещателей. В этом случае расстояние I_{\max} между вертикальной прямой, проходящей через центр очага горения, и горизонтально ориентированной площадкой (места размещения извещателя) будет зависеть от расположения площадки относительно направления ветра, т. е. от угла ψ . Так, для очага горения, расположенного в точке A (рис. 4, а), необходимо определить четыре величины: l_1, l_2, l_3, l_4 , соответствующие значениям азимутального угла $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ (азимутальный угол отсчитывается от оси OX против часовой стрелки). Для определения расстояний l_1, l_2, l_3, l_4 необходимо решить интегральное уравнение по вычислению углового коэффициента облучения [см. статья [1], формула (11) с учетом условий (24)–(26)] при заданных значениях коэффициента облучения φ , угла наклона пламени Θ и угла ψ .

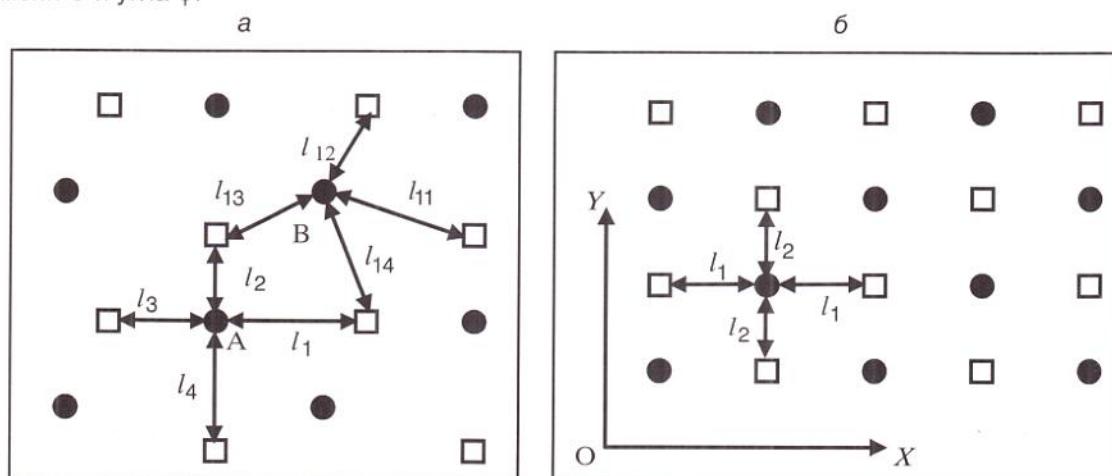
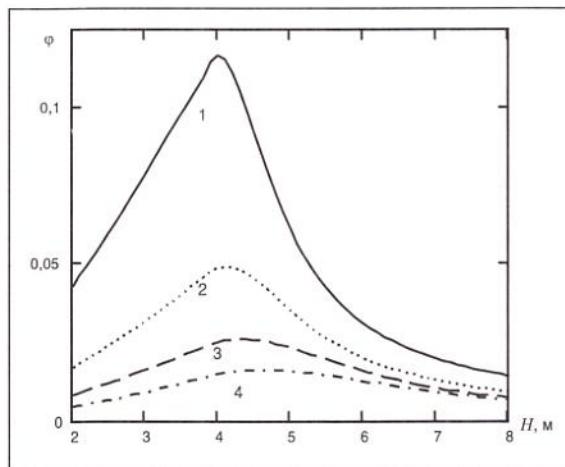


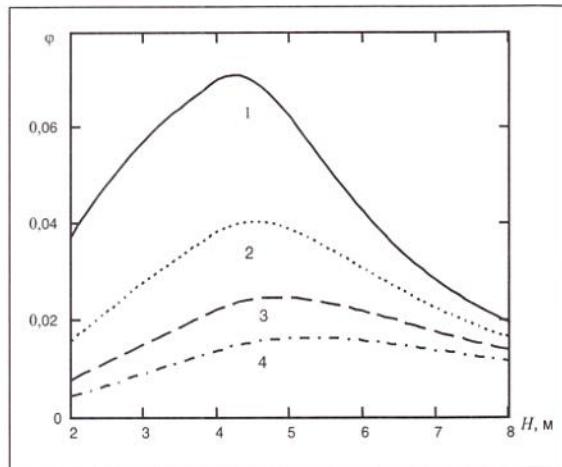
Рис. 4. Схема размещения пожарных извещателей при заданных направлениях, скорости ветра и угле наклона пламени: а – при различных расстояниях между очагом пожара и пожарным извещателем; б – в шахматном порядке. Кружками показаны оси возможных очагов пожаров, квадратами – места размещения пожарных извещателей

Рассмотрим пример решения данной задачи. Пусть угол расположения площадки относительно направления ветра $\psi = 30^\circ$ и угол наклона пламени $\Theta = 30^\circ$. Проанализируем зависимости углового коэффициента облучения от высоты H для каждой из четырех площадок, расположенных вокруг точки А. Путем численного моделирования получены соответствующие зависимости (рис. 5). Для первой площадки (ее центр расположен на расстоянии l_1 от прямой, проходящей через центр очага горения при азимутальном угле, равном 0°) зависимость является наиболее сильной, поскольку поверхность пламени находится в непосредственной близости от площадки. Угловой коэффициент облучения достигает максимума на высоте H , примерно равной высоте пламени. При больших значениях H коэффициент облучения падает, так как увеличивается угол β_1 , под которым происходит излучение с поверхности пламени (см. формулу (11) в статье [1]). С увеличением расстояния X коэффициент облучения становится меньше, а кривая его зависимости от высоты H становится более плавной (см. рис. 5, а). Аналогичная зависимость наблюдается и для других рассматриваемых площадок, при этом кривые зависимости становятся более плавными (см. рис. 5, б-г). Это связано с тем, что расстояние от поверхности пламени до центров 2-й, 3-й и 4-й площадок больше, чем до центра 1-й площадки.

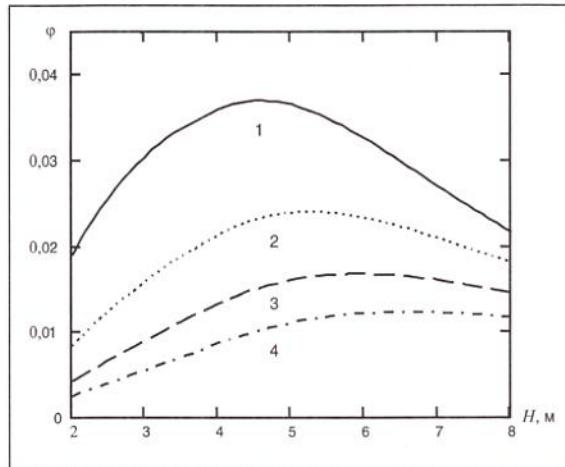
а



б



в



г

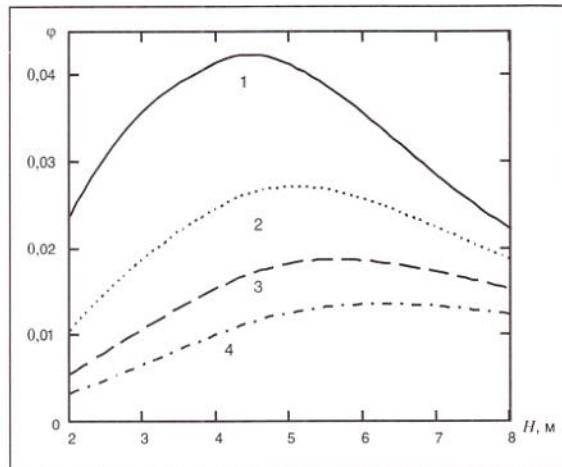


Рис. 5. Зависимость φ от H при различных значениях X ($\psi = 30^\circ$ и $\Theta = 30^\circ$):

1 – $X = 2,5$ м; 2 – $X = 3,5$ м; 3 – $X = 4,5$ м; 4 – $X = 5,5$ м; а, б, в, г – данные соответственно для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й горизонтально ориентированных площадок (см. рис. 4, а)

При фиксированном значении углового коэффициента облучения численно решены интегральные уравнения для определения зависимости расстояний l_1, l_2, l_3, l_4 (см. рис. 4, а) от высоты H , на которой расположены площадки. Полученные зависимости представлены на рис. 6. На графиках наблюдаются максимумы расстояний при значениях H , которые несколько больше, чем вы-

сота пламени. Причем положение максимума тем выше, чем больше расстояние от поверхности пламени до центра площадки (это расстояние минимально для первой площадки и максимально для третьей). Такое поведение кривых согласуется с характером распределений, представленных на рис. 5.

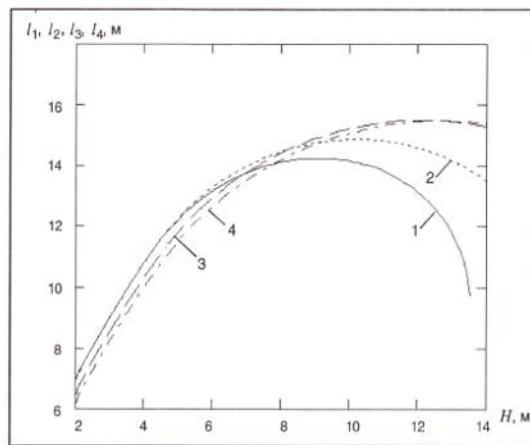


Рис. 6. Зависимость расстояния I_1 (кривая 1), I_2 (кривая 2), I_3 (кривая 3), I_4 (кривая 4) от высоты расположения горизонтальной площадки H при $\psi = 30^\circ$ и $\Theta = 30^\circ$

Анализ схемы размещения пожарных извещателей (см. рис. 4, а) показывает, что не удается добиться их одинакового расположения относительно прямых, проходящих через центры очагов горения, на всей поверхности. Поэтому для определения мест расположения всех извещателей на высоте H относительно площади основания параллелепипеда необходимо последовательно выполнить сдвиги в горизонтальном направлении на расстояние $I_1 + I_3$, а затем в вертикальном направлении на расстояние $I_2 + I_4$, пока не будет заполнена вся защищаемая поверхность. В результате получится схема, представленная на рис. 4, а (верхний правый угол). Видно, что расположение пожарных извещателей относительно точки В отличается от их расположения относительно точки А. При этом I_{11} больше I_1 ; I_{12} больше I_2 ; I_{13} больше I_3 ; I_{14} больше I_4 . Это означает, что все четыре извещателя располагаются от точки В на расстоянии, большем по сравнению с расстоянием, при котором гарантируется своевременное обнаружение возгорания. Иными словами, появляются так называемые «мертвые зоны», при возникновении горения в которых ни один из пожарных извещателей не сработает. Для устранения такого рода ситуаций необходимо модифицировать схему размещения извещателей. Модификация заключается в том, что в качестве расстояний I_1 и I_3 предлагается выбирать минимальное из двух значений этих показателей. В качестве расстояний I_2 и I_4 также выбирается минимальное из двух значений I_2 и I_4 . В результате получаем схему размещения, представленную на рис 4, б. В этом случае гарантируется защита всего объема параллелепипеда при соответствующем направлении ветра.

Предложенная схема размещения оптимизирована для случая, когда направление ветра фиксировано (для проведения численных расчетов выбран угол расположения площадки относительно направления ветра $\psi = 30^\circ$ и угол наклона пламени $\Theta = 30^\circ$). На практике такая ситуация может возникнуть, когда защищаемый объем параллелепипеда ограничен с двух сторон (например, с востока и запада) сплошной стеной, а с двух других сторон открыт. В этом случае направление скорости ветра может быть ориентировано либо с юга на север, либо с севера на юг.

В общем случае при произвольном направлении и силе ветра расстояние I_{\max} изменяется в достаточно широких пределах. Это подтверждают численные расчеты зависимости расстояния I_{\max} от угла ψ при различных значениях угла наклона пламени Θ (рис. 7). Чтобы обеспечить гарантированное обнаружение возгорания в параллелепипеде, следует выбирать расстояние I_{\max} равным минимальному значению во всем диапазоне изменения углов ψ и Θ (на рис. 7 виден минимум $I_{\max} \approx 7$ м при $\psi = 180^\circ$ и $\Theta = 50^\circ$). При этом в силу симметрии расстояние I_{\max} одинаково для всех извещателей и схема их размещения соответствует схеме, приведенной на рис. 1, б.

Представляет определенный интерес исследовать динамику изменения во времени рассматриваемых характеристик теплового излучения. Исследование направлено на построение оптимальных схем размещения извещателей с учетом времени их срабатывания (задается соответствующим их типом).

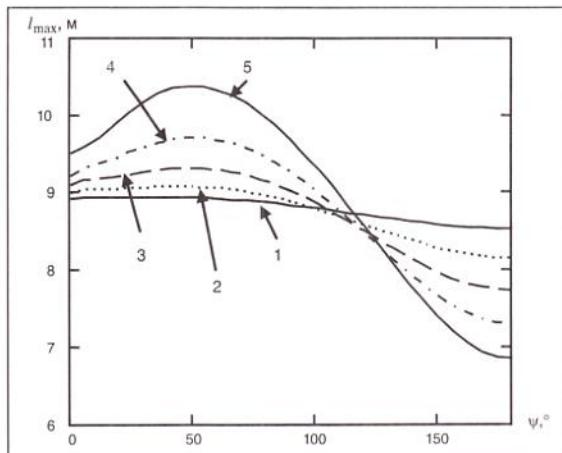


Рис. 7. Зависимость расстояния I_{\max} от угла ψ при различных значениях угла наклона пламени:
1 – $\Theta = 10^\circ$; 2 – $\Theta = 20^\circ$; 3 – $\Theta = 30^\circ$; 4 – $\Theta = 40^\circ$; 5 – $\Theta = 50^\circ$

При свободном вытекании углеводородных жидкостей из аварийного трубопровода (аппарата, емкости) фактическую площадь разлива S этих жидкостей можно рассчитать из выражения, приведенного в статье [2]:

$$S = \frac{\rho g}{\psi} \left[1 - \exp \left(-\frac{\psi \tau}{\rho h} \right) \right], \quad (1)$$

где ρ – плотность жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$; g – расход жидкости, вытекающей из поврежденного аппарата, $\text{м}^3/\text{мин}$; ψ – массовая скорость выгорания жидкости, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мин})$; τ – время, прошедшее с момента возгорания, с; h – толщина слоя растекающейся на полу жидкости, м.

Считая, что поверхность разлива жидкости имеет форму круга диаметром $D = 2\sqrt{S/\pi}$ и площадь горения равна площади поверхности жидкости, по формулам (22) и (23), приведенным в статье [1], можно определить, как меняется высота пламени L со временем. Для примера на рис. 8 показана динамика изменения L при отсутствии ветра при параметрах: $\rho = 830 \text{ кг}/\text{м}^3$, $g = 0,2 \text{ м}^3/\text{мин}$, $\psi = 6,0 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мин})$, $h = 0,02 \text{ м}$.

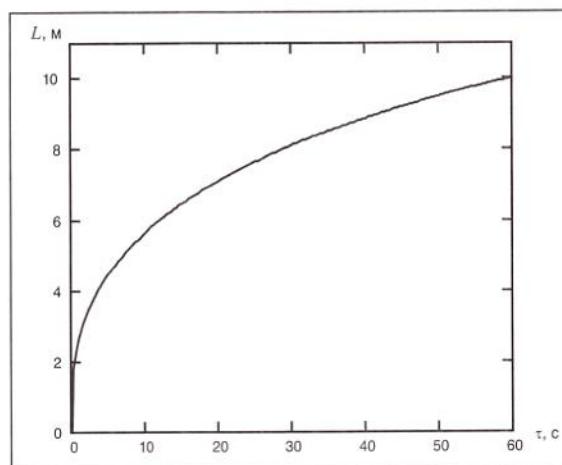


Рис. 8. Изменение высоты пламени в зависимости от времени при отсутствии ветра

На основании изменения высоты пламени в зависимости от времени можно проследить динамику углового коэффициента облучения φ горизонтально ориентированной площадки (т. е. извещателя) при различных значениях высоты H и расстояния X . Данная зависимость определяется путем решения интегрального уравнения по вычислению углового коэффициента облучения (см. формулу (11) в статье [1]). На рис. 9 представлена временная зависимость φ при различных значениях расстояния X и фиксированном расстоянии $H = 5 \text{ м}$ при отсутствии ветра. Как видно

на рис. 9, коэффициент облучения тем больше, чем ближе площадка расположена к оси пламени. При $X = 2,5$ м виден четкий излом, который возникает в тот момент, когда пламя достигает высоты H , на которой находится площадка. При больших значениях X скорость нарастания коэффициента облучения замедляется со временем.

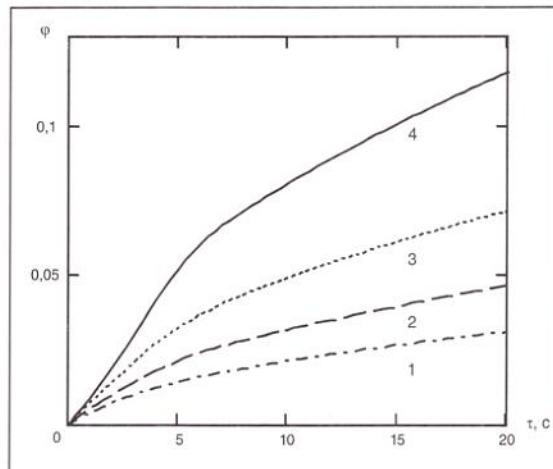


Рис. 9. Изменение углового коэффициента облучения φ в зависимости от времени при $H = 5$ м для горизонтально ориентированной площадки при отсутствии ветра и различных значениях X : 1 – $X = 5,5$ м; 2 – $X = 4,5$ м; 3 – $X = 3,5$ м; 4 – $X = 2,5$ м

Если задать пороговое значение углового коэффициента облучения φ , можно определить, как расстояние I_{\max} зависит от времени с момента начала горения, т. е., задавая значение времени срабатывания пожарного извещателя, можно определить расстояние, на котором следует располагать извещатели друг от друга в соответствии с выбранной схемой размещения. На рис. 10 показана зависимость расстояния I_{\max} от времени при различной высоте расположения пожарного извещателя H . Зависимости получены путем численного моделирования при $\varphi = 0,002$.

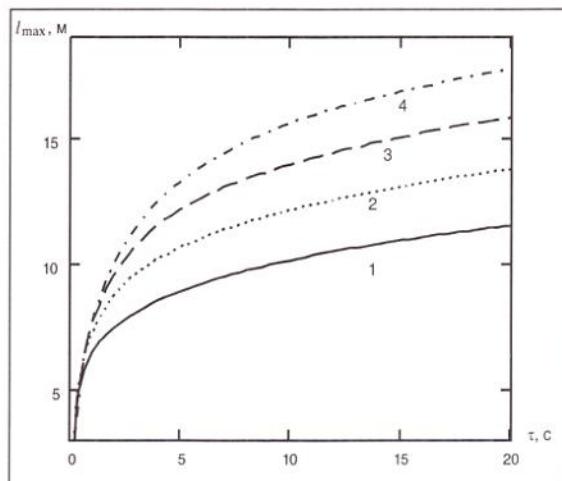


Рис. 10. Зависимость расстояния I_{\max} от времени для горизонтально ориентированной площадки при отсутствии ветра и различных значениях H : 1 – $H = 3$ м; 2 – $H = 4$ м; 3 – $H = 5$ м; 4 – $H = 6$ м

Рассмотрим теперь ситуацию с учетом ветровых нагрузок. Анализ показывает, что угловой коэффициент облучения будет зависеть от четырех основных параметров: высоты H , на которой расположена площадка (т. е. извещатель), расстояния X от центра площадки до вертикальной прямой, проходящей через центр очага горения, угла ψ между направлением ветрового потока от центра очага горения к площадке и скоростью ветра, угла наклона пламени Θ . По аналогии проведено численное моделирование и получены зависимости углового коэффициента облучения от времени при различных значениях указанных параметров (рис. 11–14).

На рис. 11 представлена временная зависимость коэффициента облучения при различных значениях угла ψ ($X = 5$ м, $H = 5$ м, $\Theta = 30^\circ$). Наиболее явно зависимость наблюдается при $\psi = 0^\circ$ и 30° . При данных параметрах поверхность пламени ближе всего расположена к центру площадки. Виден четкий излом в распределениях, которые происходят в тот момент, когда высота пламени достигает высоты единичной площадки. При $\psi = 60^\circ$, 90° и 180° кривые, обозначающие зависимости, носят более плавный характер (фактор расстояния в этом случае играет меньшую роль).

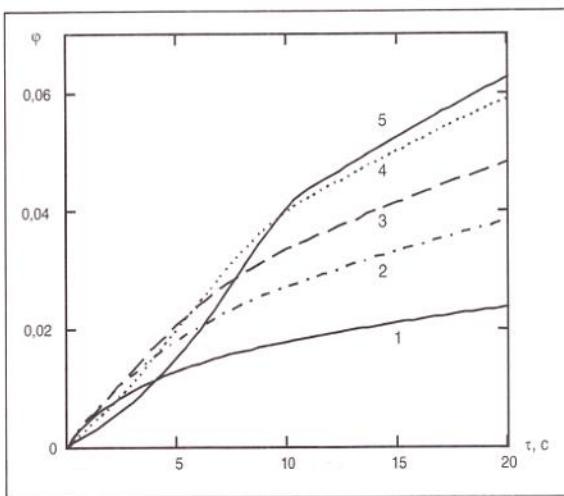


Рис. 11. Зависимость углового коэффициента облучения φ от времени для горизонтально ориентированной площадки при различных значениях угла ψ ($X = 5$ м, $H = 5$ м, $\Theta = 30^\circ$):

1 – $\psi = 180^\circ$; 2 – $\psi = 90^\circ$; 3 – $\psi = 60^\circ$; 4 – $\psi = 30^\circ$; 5 – $\psi = 0^\circ$

На рис. 12 показана временная зависимость углового коэффициента облучения φ при различных значениях угла Θ ($X = 5$ м, $H = 5$ м, $\psi = 30^\circ$). Видно, что с увеличением угла наклона пламени Θ угловой коэффициент облучения становится больше, так как при этом уменьшается расстояние от поверхности пламени до единичной площадки.

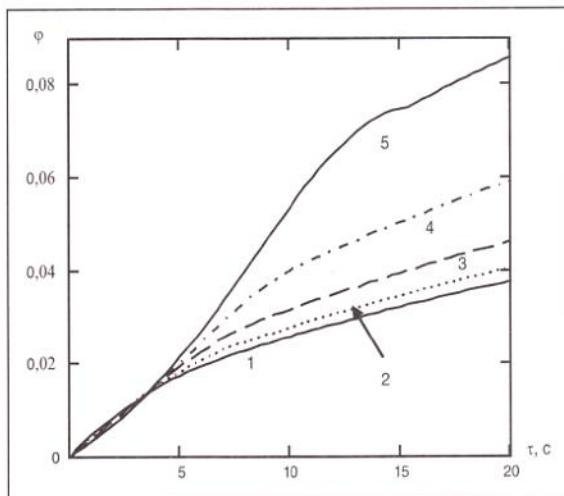


Рис. 12. Зависимость углового коэффициента облучения от времени для горизонтально ориентированной площадки при различных значениях угла Θ ($X = 5$ м, $H = 5$ м, $\psi = 30^\circ$):

1 – $\Theta = 0^\circ$; 2 – $\Theta = 10^\circ$; 3 – $\Theta = 20^\circ$; 4 – $\Theta = 30^\circ$; 5 – $\Theta = 40^\circ$

На рис. 13 представлена временная зависимость коэффициента облучения при различных значениях расстояния X (при $H = 5$ м, $\psi = 30^\circ$, $\Theta = 30^\circ$). Видно, что при $X = 2$ и 3 м рост коэффициента облучения практически прекращается в момент $\tau \approx 10$ с. При этих параметрах высота пламени достигает высоты расположения площадки. При больших значениях расстояния X рост зависимости имеет более плавный характер, так как увеличивается расстояние от поверхности пламени до площадки.

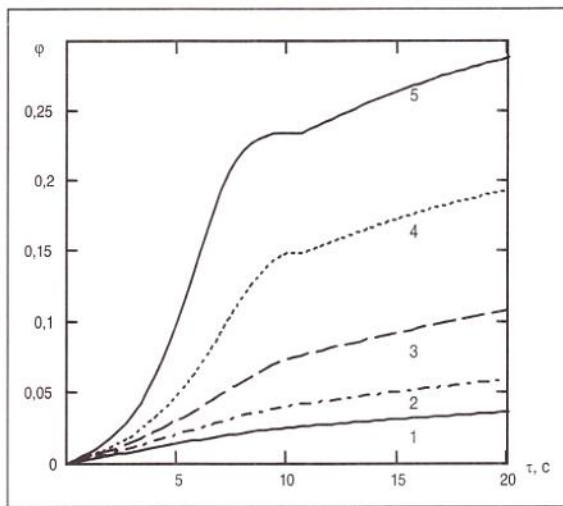


Рис. 13. Зависимость углового коэффициента облучения от времени для горизонтально ориентированной площадки при различных значениях расстояния X ($H = 5$ м, $\psi = 30^\circ$, $\Theta = 30^\circ$):
1 – $X = 6$ м; 2 – $X = 5$ м; 3 – $X = 4$ м; 4 – $X = 3$ м; 5 – $X = 2$ м

На рис. 14 показана временная зависимость коэффициента облучения при различных значениях высоты H ($X = 5$ м, $\psi = 30^\circ$, $\Theta = 30^\circ$). На начальном этапе значение углового коэффициента выше при меньших значениях высоты H . Со временем скорость повышения коэффициента облучения замедляется, и происходит это тем раньше, чем ниже расположена площадка. Поэтому, например, при $\tau \geq 5$ с коэффициент облучения для $H = 5$ м становится больше коэффициента для $H = 4$ м, а при $\tau \geq 10$ с коэффициент облучения для $H = 6$ м становится больше коэффициента для $H = 5$ м.

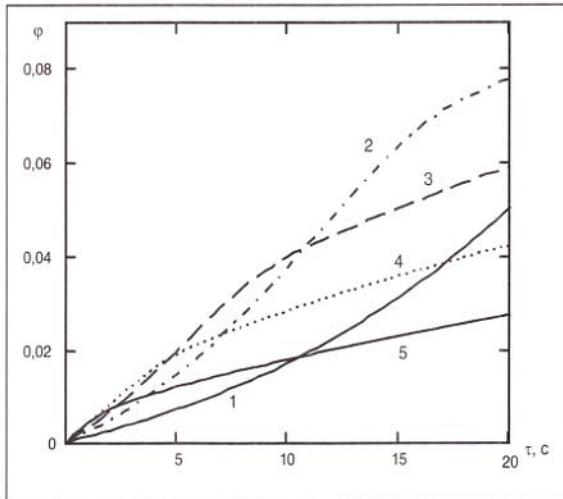


Рис. 14. Зависимость углового коэффициента облучения от времени с момента начала горения для горизонтально ориентированной площадки при различных значениях высоты H ($X = 5$ м, $\psi = 30^\circ$, $\Theta = 30^\circ$):
1 – $H = 8$ м; 2 – $H = 6$ м; 3 – $H = 5$ м; 4 – $H = 4$ м; 5 – $H = 3$ м

При фиксированном значении углового коэффициента облучения путем численного моделирования получены временные зависимости расстояния l_{\max} при различных значениях высоты H , углов ψ и Θ (рис. 15–17). Как отмечалось ранее, используя эти зависимости и задавая необходимое значение времени срабатывания пожарного извещателя, можно определить расстояние, на котором следует располагать извещатели друг от друга в соответствии с выбранной схемой размещения.

На рис. 15 видно, что в диапазоне значений угла ψ от 0° до 90° ($H = 5$ м, $\Theta = 30^\circ$) расстояние l_{\max} меняется незначительно. При значениях ψ больше 90° величина l_{\max} уменьшается, так как

увеличивается расстояние от поверхности пламени до горизонтальной площадки. С увеличением угла наклона пламени Θ ($H = 5$ м, $\psi = 45^\circ$) расстояние l_{\max} растет (рис. 16), так как уменьшается расстояние от поверхности пламени до площадки. Наконец, на рис. 17 видно, что расстояние l_{\max} тем больше при фиксированном времени τ , чем выше расположена площадка.

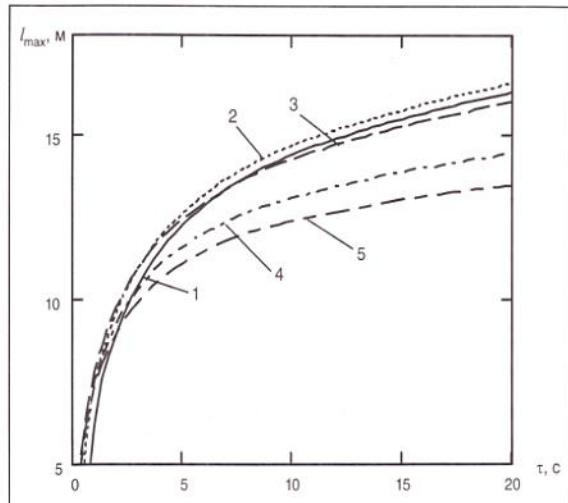


Рис. 15. Зависимость расстояния l_{\max} от времени для горизонтально ориентированной площадки при различных значениях угла ψ ($H = 5$ м, $\Theta = 30^\circ$):
1 – $\psi = 0^\circ$; 2 – $\psi = 45^\circ$; 3 – $\psi = 90^\circ$;
4 – $\psi = 135^\circ$; 5 – $\psi = 180^\circ$

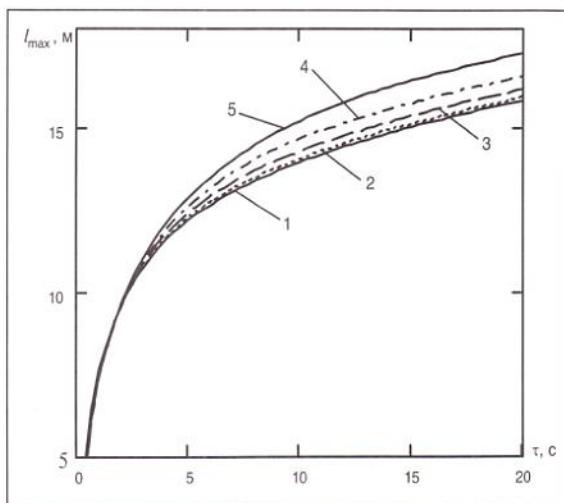


Рис. 16. Зависимость расстояния l_{\max} от времени для горизонтально ориентированной площадки при различных значениях угла наклона пламени Θ ($H = 5$ м, $\psi = 45^\circ$):
1 – $\Theta = 0^\circ$; 2 – $\Theta = 10^\circ$; 3 – $\Theta = 20^\circ$;
4 – $\Theta = 30^\circ$; 5 – $\Theta = 40^\circ$

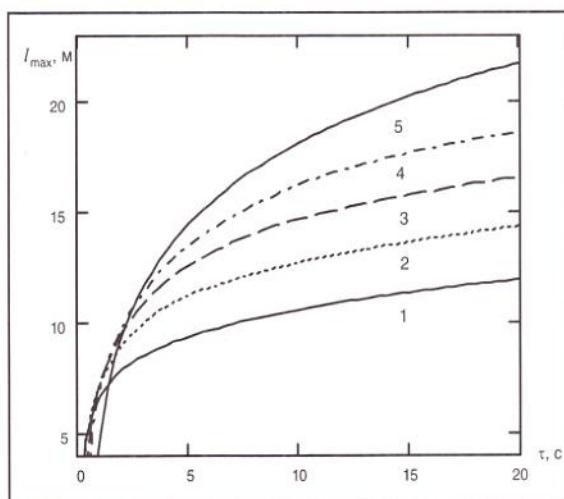


Рис. 17. Зависимость расстояния l_{\max} от времени для горизонтально ориентированной площадки при различных значениях высоты H ($\psi = 45^\circ$, $\Theta = 30^\circ$): 1 – $H = 3$ м; 2 – $H = 4$ м; 3 – $H = 5$ м;
4 – $H = 6$ м; 5 – $H = 8$ м

При заданной высоте H , направлении и силе ветра может быть использована схема размещения пожарных извещателей, показанная на рис. 4, б. Необходимо определить два расстояния: l_1 и l_2 . Пусть угол расположения площадки относительно ветрового потока равен ψ_1 . Тогда в качестве расстояния l_1 следует взять минимальное из двух значений расстояния, полученных при $\psi = \psi_1$ и $\psi = \pi - \psi_1$, а в качестве расстояния l_2 – минимальное из двух значений расстояния, полученных при $\psi = \pi/2 - \psi_1$ и $\psi = \pi/2 + \psi_1$. Если направление ветра произвольное, а угол отклонения пламени меняется в пределах от 0° до Θ_{\max} , то извещатели следует размещать в соответствии со схемой, показанной на рис. 1, б. В качестве расстояния l_{\max} берется минимальное значение l_{\max} , полученное при варьировании угла ψ от 0° до 180° и угла Θ от 0° до Θ_{\max} .

Таким образом, проведено математическое моделирование процесса теплового воздействия на объекты при горении углеводородной жидкости внутри параллелепипеда, ограниченного рамными конструкциями, с большими открытыми проемами и размещенным внутри него технологическим оборудованием с учетом ветровых нагрузок. Математическое моделирование проводилось в целях разработки проектных решений по системам пожарной сигнализации. Предложены и проанализированы варианты схемы размещения пожарных извещателей. Получены функциональные зависимости расстояний между извещателями от ряда параметров, в частности: от высоты, на которой размещены извещатели по отношению к очагу горения; расстояния от извещателя до вертикальной прямой, проходящей через центр очага горения; угла наклона пламени за счет ветра и др.

Исследована динамика изменения во времени рассматриваемых характеристик теплового излучения. Исследование направлено на построение оптимальных схем размещения извещателей с учетом времени их срабатывания.

Библиографические ссылки

1. Копылов С.Н., Здор В.Л., Порошин А.А. Исследование процесса радиационного теплового воздействия на произвольно ориентированную в пространстве площадку для целей проектирования пожарной сигнализации // Пожарная безопасность. 2009. № 2. С. 47–59.
2. Артюнов С.Н., Сядук В.Л., Пудов М.Б. Оценка необходимого времени эвакуации людей из машинного зала тепловой электростанции // Безопасность людей при пожарах: сб. науч. тр. М.: ВНИИПО, 1982. С. 12–17.

Материал поступил в редакцию 04.03.2009 г.

S.N. Kopylov, V.L. Zdor, A.A. Poroshin

SUBSTANTIATION OF SCHEMES OF FIRE DETECTORS ARRANGEMENT FOR PREMISES WITH CONDITIONS OF FUNCTIONING OTHER THAN NORMAL

With the use of the received integrated expressions for calculation of factors of an irradiation of platforms arbitrarily positioned in space, the process of radiating thermal influence on premises taking into account wind loadings is investigated. Results of research allow to define design characteristics of the fire alarm system for protection of premises with the conditions of functioning other than normal. Variants of the scheme of fire detectors arrangement are analyzed and distances between fire detectors depending on height of their location relative to the burning centre are defined at various corners of the flame deviation.

Keywords: *fire detector, fire alarm system.*

Копылов Сергей Николаевич – начальник научно-исследовательского центра пожарно-спасательной техники, доктор технических наук; **Здор Владимир Леонидович** – заместитель начальника научно-исследовательского центра пожарно-спасательной техники, начальник отдела; **Порошин Алексей Александрович** – аспирант (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

Адрес: мкр. ВНИИПО, 12, Балашиха, Московская область, Россия, 143903. Тел. (495) 521-23-42.

Kopylov Sergey Nikolaevich – chief of the Research Center of Fire Safety Engineering, doctor of technical sciences; **Zdor Vladimir Leonidovich** – deputy chief of the Research Centre of Fire-safety Engineering; **Poroshin Aleksey Alexandrovich** – post-graduate student (FGU VNIIPPO EMERCOM of Russia).

Address: mkr. VNIIPPO, 12, Balashikha, Moscow region, Russia, 143903. Phone: (495) 521-23-42.

УДК 667.661.92

В.И. Горшков, гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф., Л.П. Вогман, гл. науч. сотр., д-р техн. наук, ст. науч. сотр., И.А. Корольченко, гл. науч. сотр., д-р техн. наук, доц. (ФГУ ВНИИПО МЧС России), П.А. Шмурнов, асп. (Московский государственный строительный университет)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ САМОВОЗГОРАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ В ВОЗДУХОВОДАХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

На основании результатов лабораторного исследования условий теплового самовозгорания образцов отложений в воздуховодах вентиляционных систем рассчитаны значения критической толщины самовозгорающихся отложений в штатном и аварийном режимах работы вентиляции с учетом несимметричного теплообмена образующегося слоя. Показано влияние температуры среды и скорости потока на условия теплового самовозгорания отложений внутри воздуховода.

Ключевые слова: самовозгорание веществ, пожарная безопасность воздуховодов вентиляционных систем.

При возникновении пожара в вентиляционных системах различных производств существует вероятность быстрого распространения горения на соседние технологические участки. Подобные пожары могут развиваться в результате самовозгорания отложений, образующихся на внутренней поверхности воздуховодов. При этом температура транспортируемой по трубам среды часто оказывается существенно выше температуры воздуха в помещении с трассировкой воздуховодов. В этих условиях значения температуры противолежащих поверхностей отложений различны и теплообмен накопившегося слоя с окружающей средой несимметричен. Решение задачи определения критических параметров для самовозгорания пластины и способы расчета условий самовозгорания отложений на поверхности различного оборудования при несимметричном теплообмене слоя материала описаны в работах [1–3].

Настоящая работа по определению условий теплового самовозгорания образцов отложений в воздуховодах вентиляционных систем выполнена в целях разработки профилактических мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность этих воздуховодов. Условия теплового самовозгорания отложений в воздуховодах сушильных установок для участков, на которых применялись эмали ЭП-140, изучены экспериментально в работе [4]. Авторами [4] получены с использованием методики ГОСТ 12.1.044-89 [5] следующие эмпирические выражения:

$$\lg t_c = 1,339 + 0,451 \lg S; \quad (1)$$

$$\lg t_c = 2,429 - 0,354 \lg \tau, \quad (2)$$

где t_c – температура самовозгорания, °C; S – удельная поверхность, m^{-1} , $S = F/V$; F – площадь поверхности образца материала, m^2 ; V – объем образца, m^3 ; τ – период индукции (от выравнивания температур образца и окружающей среды до самовозгорания), ч.

По выражению (1) определены значения температуры самовозгорания для образцов, используемых в испытаниях по ГОСТ 12.1.044-89. Необходимые для расчетов параметры образцов отложений в вентиляционных системах, соответствующих производственным участкам, на которых применялись эмали ЭП-140, заимствованы из работы [6]: плотность ρ равна $354 \text{ кг}/\text{м}^3$; теплопроводность λ составляет $0,068 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; температуропроводность a равна $2,41 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$. Следовательно, теплоемкость $C_p = 797 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$. По этим данным в соответствии с методикой [2] определена энергия активации процесса термоокисления рассматриваемых отложений $E = 49\,004 \text{ Дж}/\text{моль}$. Величина предэкспоненциального комплекса Qk_0/λ составляет $1,525 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{К}/\text{кг}$.

В работах [7, 8] отмечалось, что тепловой эффект процессов термоокисления, приводящий к самовозгоранию органических веществ, существенно ниже теплоты сгорания этих веществ. В дальнейших расчетах принимаем значение Q равным $3200 \text{ кДж}/\text{кг}$. Эта величина примерно соответствует оценке теплового эффекта реакций некоторых красящих веществ с окислителем, содержащимся в их химической структуре [9], и заметно ниже теплоты полного сгорания известных красителей.

В случае воздуховода необходимо учитывать конвективный теплообмен слоя у обеих противолежащих поверхностей отложения. В этом случае расчет параметра Франк-Каменецкого δ по методике [2] выполняется по следующему уравнению:

$$\delta = \frac{1}{2a} \left(\frac{Bi_r Bi_x}{2Bi_r Bi_x + Bi_x + Bi_r} \right)^2 \left\{ \theta_0 + 2 \ln \left[2(a + \sqrt{a(a-1)}) \right] \right\}^2; \quad (3)$$

$$\theta_0 = \frac{E}{RT_r^2} (T_r - T_0); \quad (4)$$

где Bi_r , Bi_x – значения критерия Био соответственно у горячей и холодной поверхностей; θ_0 – безразмерная разница температур; R – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К), $R = 8,314$; T_r и T_0 – значения температуры окружающей среды соответственно у горячей и холодной поверхностей отложений, К;

$$a = 1 + 2,28 e^{-0,65\theta_0}; \quad (5)$$

$$Bi_x = \left[0,54 \sqrt[4]{\frac{g h^3 (T_r - T_0) b_x}{v a}} \frac{\lambda_b}{h} + 4\sigma T_0^3 \right] \frac{h}{2\lambda}; \quad (6)$$

$$b_x = \frac{Bi_r}{Bi_x + 2Bi_x \cdot Bi_r + Bi_r}; \quad (7)$$

$$Bi_r = \left[0,018 \left(\frac{VD}{v} \right)^{0,8} \frac{\lambda_b}{D} + 4\sigma T_r^3 \right] \frac{h}{2\lambda}, \quad (8)$$

где h – толщина отложения, м; σ – постоянная Стефана – Больцмана, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/м²·К⁴; g – ускорение силы тяжести, $g = 9,81$ м/с²; v – кинематическая вязкость воздуха, м²/с; a – температуропроводность воздуха, м²/с; b_x – коэффициент; λ_b – коэффициент теплопроводности воздуха.

Параметры контактирующей с отложением воздушной среды определяются следующим образом:

$$\lambda_b = 6,98 \cdot 10^{-3} + 6,41 \cdot 10^{-5} T_{cp}; \quad (9)$$

$$\frac{g}{av} = 1,2 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{1770}{T_{cp}}}; \quad (10)$$

$$v = 7,87 \cdot 10^{-11} T_{cp}^2 + 5,01 \cdot 10^{-8} \cdot T_{cp} - 6,4 \cdot 10^{-6}, \quad (11)$$

где T_{cp} – усредненная между поверхностью отложения и контактирующей средой температура, К.

Параметры газовой среды у холодной и горячей поверхностей определяют при следующих температурах:

$$T_{cp,x} = T_0 + \frac{T_r - T_0}{2} b_x; \quad (12)$$

$$T_{cp,r} = T_r - \frac{T_r - T_0}{2} b_r; \quad (13)$$

$$b_r = \frac{Bi_x}{2 Bi_x \cdot Bi_r + Bi_x + Bi_r}. \quad (14)$$

Критические условия теплового самовозгорания отложений определяются критической величиной параметра Франк-Каменецкого:

$$\delta_{kp} = \frac{Q\rho k_0}{\lambda} \frac{E}{RT^2} r^2 e^{-\frac{E}{RT}} = \delta (1+\beta) \left(1 + 2,4 \gamma^{\frac{2}{3}} \right), \quad (15)$$

$$\beta = \frac{RT_r}{E}, \quad \gamma = \frac{cRT_r^2}{QE}, \quad (16)$$

где ρ – плотность материала, кг/м³; k_0 – константа скорости реакции окисления, 1/с; E – энергия активации процесса окисления, Дж/(моль · К); T – температура окружающей среды, К; r – характеристический размер; β – параметр, характеризующий режим реакции окисления; γ – параметр, характеризующий влияние выгорания исходных компонентов; c – теплоемкость материала, Дж/(кг · К); Q – тепловой эффект реакции, Дж/кг.

В работе [4] отмечено, что при нормальной работе вентилятора температура среды в воздуховодах не превышает 70 °С. Определено также, что при штатной работе вентиляционной систе-

мы скорость движения воздушного потока внутри трубы составляет 8–15 м/с. При отключенном вентиляторе газовая среда в воздуховоде движется со скоростью не более 1,5 м/с, что приводит к росту ее температуры внутри труб до 102 °С. Диаметр сечения труб воздуховодов используемых на практике вентиляционных систем находится в пределах 0,2–0,5 м.

Авторами [4] по выражению (1) проведена оценка критической для самовозгорания толщины отложений, которая при температуре 127,5 °С (с учетом коэффициента безопасности 0,8) равна 0,054 м. Температура воздуха в производственном помещении с функционирующей системой вентиляции и кондиционирования может составлять 20...25 °С, при аварийном отключении этих систем значения температуры снаружи здания и в пространстве технологических участков будут выравниваться. Максимальная среднесуточная температура в теплое время года в южных регионах России не превышает 40 °С [10]. В дальнейших расчетах учитываем изменение температуры воздушной среды у холодной поверхности отложений T_0 в диапазоне 20...40 °С.

Результаты расчетов, выполненные согласно методике [2], представлены на рис. 1–5.

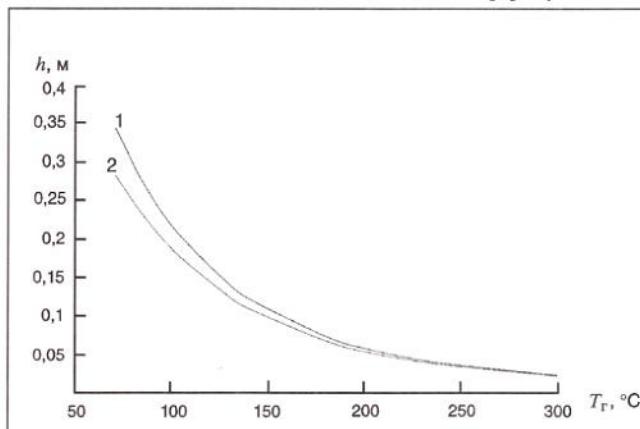


Рис. 1. Влияние температуры среды в воздуховоде на критическую толщину отложений при температуре наружного воздуха 40 °С (кривая 1) и 20 °С (кривая 2)

На рис. 1 иллюстрируется изменение критической толщины h отложений (превышение которой приводит к самовозгоранию) на поверхности воздуховода (диаметр сечения 0,5 м, скорость движения среды 1,5 м/с) в зависимости от температуры T_g газовой среды внутри трубы. Как следует из данных, приведенных на рис. 1, наличие разницы температур на противолежащих поверхностях отложений приводит к росту значения критической толщины в несколько раз по сравнению с аналогичным показателем, полученным согласно требованиям ГОСТ 12.1.044 [5]. В диапазоне изменения температур от 70 до 102 °С, характеризующем штатный и аварийные режимы работы вентиляционной системы, опасная для самовозгорания толщина отложений превышает 0,18 м. Отложения толщиной около 0,054 м (прогноз, полученный методом ГОСТ 12.1.044) могут самовозгораться при температурах среды в воздуховоде выше 200 °С. Влияние температуры воздуха в пространстве цеха T_0 остается заметным при изменении значений T_g от 70 до 200 °С. При дальнейшем росте T_g критическая толщина отложений h (с учетом T_0) отличается только на 1–2 мм.

Расчеты показывают, что при значениях T_g в диапазоне 70...80 °С самовозгорание отложений вообще невозможно из-за существенного роста их критической толщины. По-видимому, возгорание отложений толщиной менее 0,05 м может происходить в результате попадания в воздуховод тлеющих частиц или неконтролируемого роста температуры среды T_g выше 210 °С. Заметное снижение критической толщины отложений возможно также в воздуховодах с теплоизоляцией, в которых температура внешней поверхности отложений (контактирующей с поверхностью трубы) приближается к значениям T_g . На рис. 2 показано влияние температуры внешней поверхности отложений (определенной условиями теплоотвода во внешнюю среду) на критическую толщину отложений в трубе с температурой среды 127,5 °С (оценка этой величины выполнялась в работе [4]) при скорости ее движения 1,5 м/с. Подобная зависимость должна учитываться при теплоизолировании труб воздуховодов (например, для снижения степени конденсации летучих компонентов среды). Результаты расчетов, представленные на рис. 2 в виде линии, показывают возможность снижения критической толщины отложений в теплоизолированном трубопроводе примерно в 2 раза. В гипотетическом

(практически недостижимом в начальных условиях) варианте, когда температура внешней поверхности отложений равна температуре среды в воздуховоде ($127,5^{\circ}\text{C}$), критическая толщина составляет 0,065 м (первая точка ниже линии). Это немного выше результата расчета для отложений с полностью симметричным теплообменом на обеих противолежащих поверхностях, что указывает на влияние теплоотвода от горячей поверхности слоя со стороны потока в трубе. Нижняя точка на рис. 2 – результат логарифмической экстраполяции данных лабораторных экспериментов (выполненных при симметричном теплообмене образца) методом по ГОСТ 12.1.044.

На рис. 3 показано влияние на условия самовозгорания диаметра D поперечного сечения трубы воздуховода. Если учитывать принятый масштаб, влияние довольно слабое. Критическая толщина отложений меняется не более чем на 0,1 %.

Скорость движения V потока в трубе (в рассматриваемом диапазоне) оказывает чуть более заметное влияние на величину h , меняя ее почти на 2 % (рис. 4).

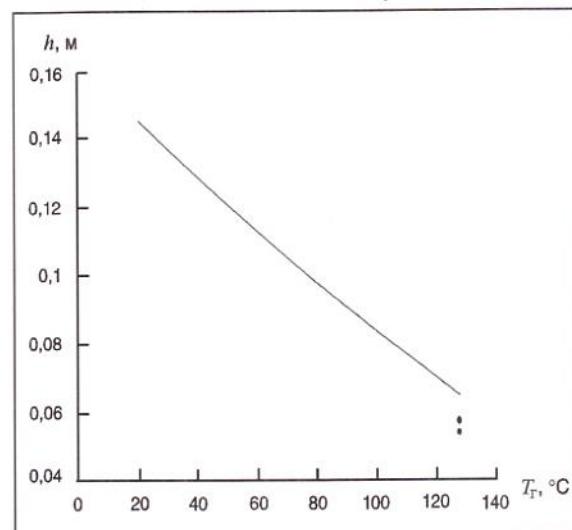


Рис. 2. Влияние температуры внешней поверхности отложений на критическую для самовозгорания толщину

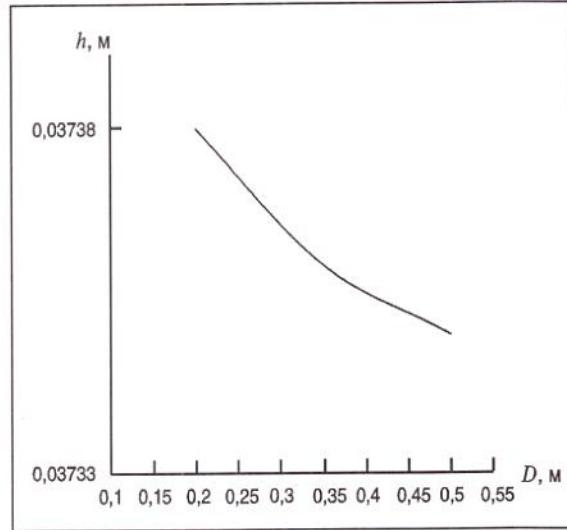


Рис. 3. Влияние диаметра сечения воздуховода на критический размер отложений (при $T_r = 240^{\circ}\text{C}$, $T_0 = 40^{\circ}\text{C}$, скорости потока 1,5 м/с)

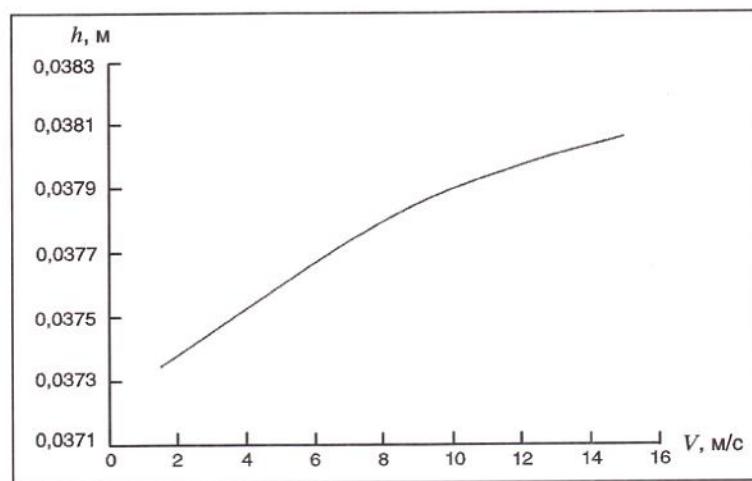


Рис. 4. Влияние скорости потока среды в воздуховоде на критический размер отложения (при $T_r = 240^{\circ}\text{C}$, $T_0 = 40^{\circ}\text{C}$, D трубы = 0,5 м)

Рис. 5 иллюстрирует результаты оценки периода индукции самовозгорания отложений, имеющих критическую толщину (для $T_r = 127,5^{\circ}\text{C}$), в воздуховоде с диаметром сечения 0,5 м при скорости движения среды 1,5 м/с и температуре воздуха в производственном помещении 40°C . Консервативный метод оценки указывает на то, что самовозгорание отложений в воздуховоде

может произойти в течение часа. И хотя особенности теплообмена отложений могут существенно увеличивать период индукции, следует считать основным лимитирующим фактором процесс накопления осаждающихся слоев до достижения их толщиной критической величины (с учетом штатных и аварийных условий эксплуатации технологических участков).

По нашему мнению, вышеупомянутой оценке периода индукции методом по ГОСТ 12.1.044 следует доверять меньше, так как в практическую область экстраполируются данные экспериментов без учета изменения формы скопления вещества. К тому же использованный в данной статье метод расчета [2] всегда отличался большей точностью прогноза по отношению к подходу ГОСТ 12.1.044. Следует отметить, что и оценка авторов работы [4] приводит практически к тем же выводам о лимитировании процесса накопления отложений.

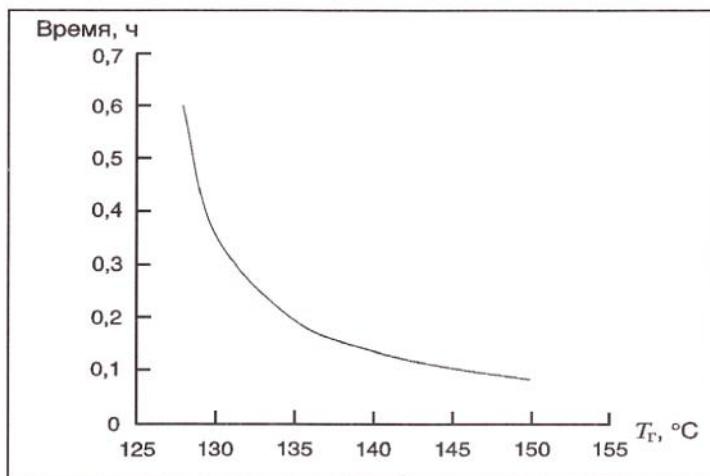


Рис. 5. Оценка величины периода индукции самовозгорания отложений в воздуховоде

Таким образом, при температуре среды в воздуховоде от 70 до 80 °C самовозгорание отложений невозможно. В диапазоне изменения температур, характеризующем штатный и аварийные режимы работы вентиляционной системы, опасная для самовозгорания толщина отложений превышает 0,18 м. Отложения толщиной около 0,054 м могут самовозгораться при значениях температуры среды в воздуховоде выше 200 °C.

Возгорание отложений толщиной менее 0,05 м может происходить в результате попадания в воздуховод тлеющих частиц или неконтролируемого роста температуры газовой среды T_g выше 210 °C. Двукратное снижение критической толщины отложений возможно в воздуховодах с теплоизоляцией (может использоваться в целях снижения степени конденсации летучих компонентов среды).

Диаметр поперечного сечения трубы и скорость движения потока в ней оказывают слабое влияние на условия самовозгорания отложений в воздуховоде.

Самовозгорание отложения в воздуховоде может произойти в течение одной рабочей смены. Основным лимитирующим фактором следует считать процесс накопления осаждающихся слоев до достижения их толщиной критических величин (с учетом штатных и аварийных условий эксплуатации технологических участков).

Библиографические ссылки

- Горшков В.И. Самовозгорание веществ и материалов. М.: ВНИИПО, 2003. 445 с.
- Методика определения условий теплового самовозгорания веществ и материалов. М.: ФГУ ВНИИПО, 2004. 67 с.
- Условия теплового самовозгорания отложений материалов / И.А. Корольченко [и др.] // Материалы XIII Симпозиума по горению и взрыву РАН, г. Черноголовка, 7–11 февраля 2005 г. Черноголовка, 2005. С. 91.
- Пожарная опасность отложений в воздуховодах вентиляционных систем / Л.П. Вогман [и др.] // Лакокрасочные материалы и их применение. 1980. № 2. С. 63–64.
- ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

6. Петров А.П. Пожарная безопасность технологического оборудования с горючими отложениями: дис. ... д-ра техн. наук. М.: ВИПТШ, 1994. 275 с.
7. Bowes P.C. Self-heating: evaluating and controlling the hazards. London, 1984. 500 p.
8. Корольченко И.А. Удельное тепловыделение образцов при определении условий теплового самовозгорания // Пожарная безопасность. 2004. № 5. С. 55–59.
9. Васин А.Я. Взаимосвязь химического строения и пожаровзрывоопасности органических красителей, лекарственных средств и их аэровзвесей: Автореф. дис. д-ра техн. наук. М.: РХТУ, 2008. 32 с.
10. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.

Материал поступил в редакцию 05.05.2009 г.

V.I. Gorshkov, L.P. Vogman, I.A. Korolchenko, P.A. Shmurnov

**DETERMINATION OF THE SPONTANEOUS IGNITION CONDITIONS
FOR SEDIMENT LAYERS AT VENTILATION TUBE SURFACE**

On the basis of results of the laboratory examination of the conditions of the spontaneous ignition for sediment specimens in ventilation tubes, the values of the critical thickness of the spontaneous igniting sediment are calculated. Those calculations are performed for the conditions of regular and malfunctioning regime of ventilation system operation taking into account the asymmetric heat exchange of the formed sediment layers. Environmental temperature and flow velocity influences on conditions of the spontaneous ignition of sediments within the ventilation tubes are showed.

Keywords: spontaneous ignition of materials, fire safety of the ventilation system tubes.

* * *

Горшков Владимир Иванович – главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор; **Вогман Леонид Петрович** – главный научный сотрудник, доктор технических наук, старший научный сотрудник; **Корольченко Игорь Александрович** – главный научный сотрудник, доктор технических наук, доцент (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

Адрес: мкр. ВНИИПО, г. Балашиха, Московская обл., 12143903.

Тел. (495) 521-95-31. E-mail: bolodian@bitex.ru

Шмурнов Павел Александрович – аспирант (Московский государственный строительный университет).

Gorshkov Vladimir Ivanovich – general researcher, doctor of technical sciences, professor; **Vogman Leonid Petrovich** – general researcher, doctor of technical sciences, senior researcher; **Korolchenko Igor Alexandrovich** – general researcher, doctor of technical sciences, docent (FGU VNIIPo EMERCOM of Russia).

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

Phone: (495) 521-95-31. E-mail: bolodian@bitex.ru

Shmurnov Pavel Alexandrovich – post-graduate (Moscow State Building University).

УДК 536.468

Г.В. Кузнецов, декан теплоэнергетического фак., д-р физ.-мат. наук, проф., П.А. Стрижак, ассист. теплоэнергетического фак., канд. физ.-мат. наук (Томский политехнический ун-т)

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТЕЙ ВОЗДУШНЫХ МАСС НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЖИГАНИЯ ПЛЕНОК ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ РАЗОГРЕТЫМИ ЧАСТИЦАМИ*

Исследованы процессы зажигания горючей жидкости в рамках системы «пленка горючей жидкости – нагретая до высоких температур частица – воздух». Установлены предельные значения скоростей воздушных масс, при которых условия воспламенения в рассматриваемой системе не реализуются. Предложено в целях предотвращения неконтролируемых возгораний пожароопасных жидкостей с открытых поверхностей при их взаимодействии с разогретыми частицами малых размеров обеспечивать условия естественной и вынужденной вентиляции помещений (скорость движения воздуха должна превышать 1 м/с).

Ключевые слова: зажигание горючих жидкостей, разогретые частицы, время задержки воспламенения.

Введение

Результаты теоретических [1–3] и экспериментальных [4, 5] исследований зажигания типичных горючих жидкостей нагретыми до высоких температур металлическими и неметаллическими частицами малых размеров позволяют сделать вывод о высокой вероятности реализации этих неконтролируемых пожароопасных процессов на практике. Для предотвращения таких возгораний и повышения пожарной безопасности требуется разработка комплекса соответствующих мер.

В настоящее время накоплен определенный опыт в решении задач предотвращения неконтролируемых возгораний типичных горючих жидкостей [6], в том числе и жидких топлив. Однако с появлением новых результатов исследований особенностей процессов зажигания и горения, возможно, возникнет необходимость доработки нормативных документов в области пожарной безопасности. Так, предложены методики [1–5] прогнозирования возгораний жидких топлив при их контакте с одиночными металлическими и неметаллическими частицами, нагретыми до высоких температур. Но не меньший интерес представляет разработка рекомендаций по предотвращению таких возгораний.

Целью настоящей работы является исследование масштабов влияния скоростей воздушных масс в системе «горючая жидкость – нагретая частица – воздух» на характеристики зажигания, а также определение путей по созданию безопасных (исключающих неконтролируемые возгорания) условий проведения различных технологических операций в непосредственной близости от горючих жидкостей.

Постановка и решение задачи

Процесс зажигания пленки горючей жидкости частицей, нагретой до высоких температур, исследовался в рамках системы, представленной на рис. 1. Предполагалось, что в начальный момент ($t = 0$) одиночная разогретая частица погружена в пленку жидкого топлива (рис. 1, а). Толщина пленки $z_x = z_1$ принималась меньше высоты частицы $z_q = z_2$. Начальная скорость движения компонентов парогазовой смеси параллельно поверхности жидкости, представляющая собой скорость воздушных масс при $t = 0$, принималась равной u_0 . Скорость движения компонентов смеси перпендикулярно поверхности жидкого вещества считалась равной нулю ($v_0 = 0$). Анализ выполнялся для частицы в форме диска с характерными размерами $r_q = z_q$ и начальной температурой T_q . Так как при остывании источник нагрева – частица отдает энергию горючей жидкости и формирующейся парогазовой смеси, то вблизи боковых граней источника зажигания образует-

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 06-08-0036-а).

ся паровой зазор между ним и жидкостью (рис. 1, б). За счет диффузионно-конвективного тепломассопереноса смесь паров горючего с воздухом разогревается и при достижении критических температур воспламеняется.

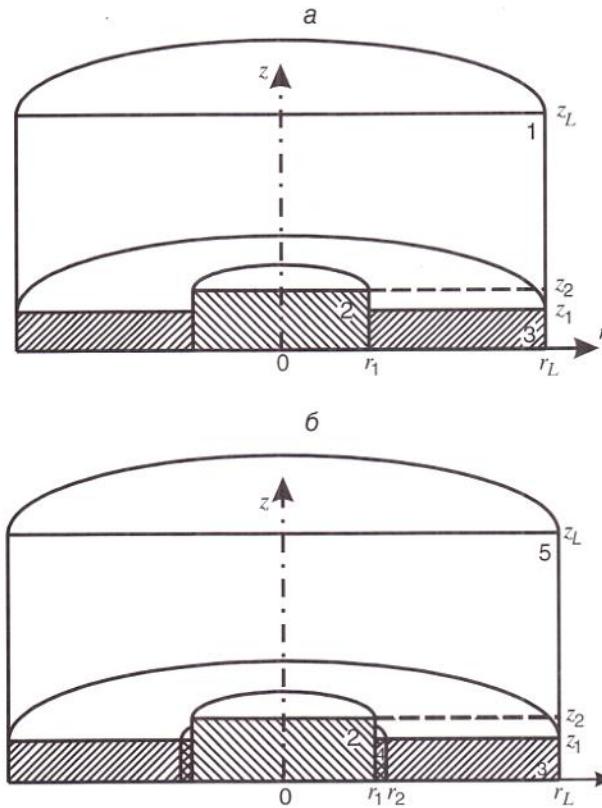


Рис. 1. Схема области решения задачи в начальный момент $t = 0$ (а) и при $0 < t < t_3$ (б):

1 – воздух, 2 – частица, 3 – горючая жидкость, 4 – слой паров горючего,

5 – парогазовая смесь; r , z – координаты цилиндрической системы, м;

r_L , z_L – продольный и поперечный размеры области решения, м;

r_1 , r_2 , z_1 , z_2 – координаты системы, характеризующие размеры взаимодействующих веществ, м;

t – время, с; t_3 – время задержки воспламенения, с

Задача решалась в цилиндрической системе координат в осесимметричной постановке (см. рис. 1). Исследования выполнялись на примере пленки керосина и стальной частицы. Условия воспламенения и система уравнений, описывающих исследуемый процесс, записывалась аналогично [3] в цилиндрической системе координат.

Начальные ($t = 0$) условия (см. рис. 1, а): функция тока $\psi = 0 \text{ м}^2/\text{с}$, вектор вихря скорости $\omega = 0 \text{ с}^{-1}$, температура воздуха $T = 300 \text{ К}$, массовая концентрация паров горючего в смеси $C_r = 0$, массовая концентрация паров воды в смеси $C_b = 0$, скорость воздуха $u_0 \neq 0 \text{ м}/\text{с}$, $v_0 = 0 \text{ м}/\text{с}$ при $r_1 < r < r_L$, $z_1 < z < z_2$; $0 < r < r_L$, $z_2 < z < z_L$; температура жидкости $T = 300 \text{ К}$ при $r_1 < r < r_L$, $0 < z < z_1$; температура частицы $T = 1500 \text{ К}$ при $0 < r < r_1$, $0 < z < z_2$.

Граничные ($0 < t < t_3$) условия (см. рис. 1, б): на границах «частица – пары горючего» ($r = r_1$, $0 < z < z_1$), «частица – парогазовая смесь» ($r = r_1$, $z_1 < z < z_2$; $0 < r < r_1$, $z = z_2$) – граничные условия IV рода для уравнений энергии и теплопроводности, условие равенства нулю градиентов соответствующих функций – для уравнений диффузии, движения, неразрывности; на границах «жидкость – пары горючего» ($r = r_2$, $0 < z < z_1$), «парогазовая смесь – жидкость» ($r_2 < r < r_L$, $z = z_1$) для уравнения энергии – граничные условия IV рода с учетом испарения жидкости, для уравнений диффузии, движения, неразрывности – граничные условия второго рода; на внешних границах области решения и оси симметрии ($r = 0$, $r = r_L$, $0 < z < z_L$; $z = 0$, $z = z_L$, $0 < r < r_L$) для всех уравнений – условие равенства нулю градиентов соответствующих функций. Метод и алгоритм решения задачи зажигания в рассматриваемой системе аналогичны приведенным в [1–3].

Результаты решения задачи

Численный анализ в системе «пленка керосина – разогретая стальная частица – воздух» выполнялся при следующих значениях параметров исследуемого процесса [7–10]: тепловой эффект окисления паров керосина в воздухе $Q_o = 43,8 \text{ МДж/кг}$; тепловой эффект испарения керосина $Q_u = 26,1 \text{ кДж/кг}$; энергия активации для системы «керосин – воздух» $E = 190 \text{ кДж/моль}$; предэкспоненциальный множитель для определения массовой скорости окисления паров горючего $k_o = 7 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$; температура кристаллизации материала стальной частицы $T_k = 1500 \text{ К}$; тепловой эффект кристаллизации стальной частицы $Q_k = 205 \text{ кДж/кг}$; размеры частицы $r_u = z_u = 0,002 \text{ м}$; толщина пленки горючей жидкости $z_w = 0,001 \text{ м}$; размеры области решения $r_L = z_L = 0,02 \text{ м}$. Термофизические характеристики взаимодействующих веществ в зависимости от температуры выбирались согласно [8–10].

В результате выполненных исследований получены следующие значения времени задержки воспламенения t_3 в зависимости от начальной скорости u_0 :

$u_0, \text{ м/с}$	$t_3, \text{ с}$	$u_0, \text{ м/с}$	$t_3, \text{ с}$
0	0,092	0,6	0,207
0,1	0,093	0,7	0,265
0,2	0,097	0,8	0,333
0,3	0,108	0,9	0,412
0,4	0,128	1,0	Нет воспламенения
0,5	0,159		

При повышении начальной скорости время задержки воспламенения резко возрастает. Полученный результат можно объяснить значительным усилением конвективного движения компонентов парогазовой смеси в малой окрестности источника нагрева с повышением u_0 . При этом разогретая частица с конечным энергетическим запасом быстрее остывает. Парогазовая смесь нагревается за счет тепла частицы. Однако в отличие от задач при $u_0 = 0 \text{ м/с}$ в рассматриваемой системе разогретые пары быстро удаляются с потоком компонентов смеси от источника нагрева и остывают. В таких условиях зажигание парогазовой смеси может происходить только в малой окрестности боковой грани частицы вблизи границы испарения жидкого горючего вещества, где за счет преграды на пути движения основного потока в виде частицы формируются контуры завихрений. Вследствие этого образуются зоны в газовой фазе, в которых в результате интенсивного испарения увеличивается концентрация паров горючего и за счет теплоотвода от источника возрастает температура смеси.

Таким образом, даже при высоком теплосодержании разогретой частицы (например, при высокой начальной температуре $T_u \geq 1500 \text{ К}$) скорость движения компонентов парогазовой смеси существенно влияет на инерционность процесса зажигания. Масштабы влияния вынужденной конвекции на условия и характеристики зажигания в данном случае значительны. Так, установлено, что при $u_0 > 0,9 \text{ м/с}$ условия воспламенения не реализуются, т. е. существуют предельные скорости u_{np} (верхние границы диапазона изменения u_0), при которых еще происходит зажигание, для различных начальных температур частиц T_u :

$T_u, \text{ К}$	$u_{np}, \text{ м/с}$	$T_u, \text{ К}$	$u_{np}, \text{ м/с}$
1000	0,62	1600	0,98
1100	0,65	1700	1,10
1200	0,71	1800	1,27
1300	0,76	1900	1,46
1400	0,82	2000	1,73
1500	0,90		

При увеличении T_u от 1000 до 2000 К скорость u_{np} повышается от 0,62 до 1,73 м/с. При этом зависимость u_{np} от T_u нелинейна. Выявленный эффект обусловлен существенным уменьшением инерционности процесса зажигания с повышением T_u , как и при $u_0 = 0 \text{ м/с}$ [1–3]. Следует отметить, что предельные значения скорости u_{np} (до 1 м/с) в общем случае можно обеспечить естественной вентиляцией помещений. Для достижения же значений u_{np} более 1 м/с необходимо на практике использовать вентиляционные системы.

Так как время задержки воспламенения t_3 в рассматриваемых условиях (см. рис. 1) главным образом зависит от двух параметров (T_4 и u_0), то целесообразно выделить диапазоны изменения этих величин, при которых реализуются условия воспламенения.

На рис. 2 представлена зависимость t_3 от T_4 и u_0 в виде поверхности, разделяющей области реализации условий воспламенения и невоспламенения. Над этой поверхностью зажигания не происходит, а под ней условия воспламенения реализуются. Видно, что уменьшение t_3 при увеличении u_0 более масштабно, чем при снижении T_4 . Исходя из этих результатов, можно рекомендовать проводить интенсивную вентиляцию помещений при технологических операциях, приводящих к появлению разогретых частиц в непосредственной близости от участков испарения горючих жидкостей. Так как регулировать начальные температуры источников нагрева невозможно (разброс температур частиц, образующихся, например, при сварке металлических конструкций, составляет от 800 до 2200 К [11]), то для предотвращения возгорания жидкостей необходимо обеспечивать соответствующие условиям отсутствия воспламенения скорости u_0 за счет естественной или вынужденной вентиляции.

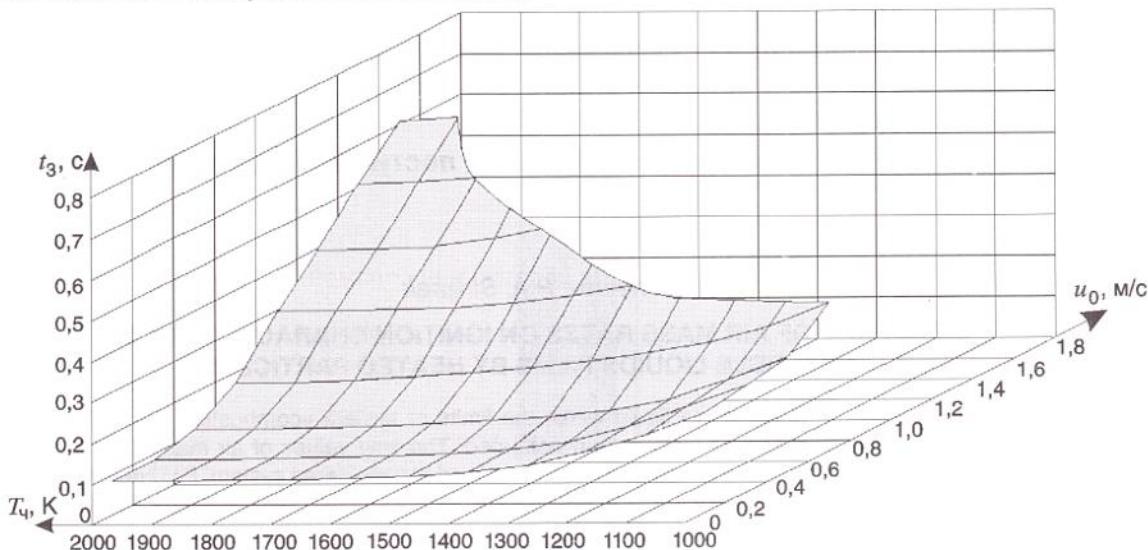


Рис. 2. Зависимость времени задержки воспламенения t_3 от T_4 и u_0 в системе «пленка керосина – стальная частица – воздух»

Анализ данных, приведенных на рис. 2, позволяет сделать вывод и о том, что повышение скорости u_0 приводит к повышению инерционности зажигания. При этом достигнуть предельной скорости ($u_0 > u_{np}$), при которой вероятность возгорания мала, можно в условиях как естественной (на открытых пространствах), так и вынужденной вентиляции (в помещениях с использованием специализированного вентиляционного оборудования).

Установленные масштабы влияния основных факторов (теплосодержание разогретых частиц, естественная и вынужденная вентиляция) на условия зажигания показывают, что возможно проведение различных технологических операций (например, сварка или резка металлических конструкций) в непосредственной близости от участков хранения и транспортировки жидких горючих веществ при обеспечении условий вентиляции, гарантирующих пожарную безопасность.

Заключение

Результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод о том, что для предотвращения неконтролируемых возгораний пожароопасных жидкостей с открытых поверхностей при их взаимодействии с разогретыми частицами малых размеров необходимо обеспечивать условия естественной и вынужденной вентиляции помещений (скорость движения воздуха должна превышать 1 м/с).

Библиографические ссылки

- Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Нагретые до высоких температур частицы металла как источники локальных возгораний жидких веществ // Пожарная безопасность. 2008. № 4. С. 72–76.
- Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Зажигание накаленной одиночной частицей жидких углеводородных топлив // Известия Томского политехнического университета. 2008. № 4. С. 5–9.

3. Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Пожарная опасность формирования разогретых до высоких температур частиц металлов в непосредственной близости от участков испарения горючих жидкостей // Пожарная безопасность. 2009. № 1. С. 67–71.
4. Кузнецов Г.В., Захаревич А.В., Максимов В.И. Зажигание дизельного топлива одиночной «горячей» металлической частицей // Пожаровзрывобезопасность. 2008. № 4. С. 28–30.
5. Захаревич А.В., Кузнецов Г.В., Максимов В.И. О механизме зажигания бензина одиночной нагретой до высоких температур металлической частицей // Пожаровзрывобезопасность. 2008. № 5. С. 39–42.
6. Горшков В.И. Тушение пламени горючих жидкостей. М.: Пожнаука, 2007. 268 с.
7. Щетинков Е.С. Физика горения газов. М.: Наука, 1965. 739 с.
8. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. М.: ООО «Старс», 2006. 720 с.
9. Теплотехнический справочник / под ред. В.Н. Юрнева, П.Д. Лебедева. М.: Энергия, 1975. Т. 1. 743 с.
10. Там же. Т. 2. 896 с.
11. Куликов В.П. Технология сварки плавлением. Минск: Дизайн ПРО, 2000. 256 с.

Материал поступил в редакцию 14.04.2009 г

G.V. Kuznetsov, P.A. Strizhak

**INFLUENCE OF AIR MASS RATES ON IGNITION CHARACTERISTICS
OF COMBUSTIBLE LIQUIDS FILMS BY HEATED PARTICLES**

Ignition processes of combustible liquid within the limits of system «combustible liquid film – heated till high temperatures particle – air» are investigated. The limit values of air mass rates are determined. At these values the ignition conditions don't realized at considered system. For prevention of uncontrolled ignitions of fire dangerous liquids at its interaction with heated small sizes particles it is proposed to provide the conditions of natural and forced ventilation indoors (at air rate more 1 m/s).

Keywords: ignition of the combustible liquid, heated particles, ignition time delay.

* * *

Кузнецов Гений Владимирович – декан, доктор физико-математических наук, профессор. Тел. (3822) 563-613. E-mail: elf@tpu.ru; **Стрижак Павел Александрович** – ассистент, кандидат физико-математических наук. E-mail: pavel-strizhak@yandex.ru (Томский политехнический университет, теплоэнергетический факультет).

Адрес Томского политехнического университета: пр. Ленина, 30, г. Томск, 634050, Россия.

Kuznetsov Geny Vladimirovich – dean, professor, doctor of physical and mathematical sciences. Phone: (3822) 563-613. E-mail: elf@tpu.ru; **Strizhak Pavel Alexandrovich** – assistant, candidate of physical and mathematical sciences. E-mail: pavel-strizhak@yandex.ru (Tomsk Polytechnic University, Heat Power Faculty).

Address: Tomsk Polytechnic University, Lenin Avenue 30, Tomsk, 635050, Russia.

УДК 614.842.62

Л.М. Мешман, ведущий науч. сотр., канд. техн. наук, В.А. Былинкин, нач. отд., канд. техн. наук, ст. науч. сотр., Р.Ю. Губин, ст. науч. сотр., Е.Ю. Романова, науч. сотр. (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОМПОНОВКИ ПОЖАРНЫХ КРАНОВ

Представлена методика расчета расстояния между пожарными кранами с учетом реальной длины прокладки пожарного рукава. Рассмотрены проблемы компоновки пожарных кранов в помещениях разного назначения при наличии препятствий для прямолинейной прокладки пожарного рукава. Описан алгоритм графического способа размещения пожарных кранов.

Ключевые слова: пожарный кран, пожарный рукав.

В одном здании или части здания (в пожарном отсеке), ограниченной противопожарными стенами 1-го типа (по СНиП 21-01-97* [1]), следует применять пожарные стволы с одинаковым выходным диаметром, пожарные рукава одинаковой длины и клапаны пожарных кранов с одним и тем же номинальным диаметром. Как правило, пожарные краны размещают таким образом, чтобы обеспечить орошение каждой точки защищаемых помещений двумя струями (СНиП 2.04.01-85*, п. 6.12) [2].

Для обеспечения условий орошения протяженных и широких помещений двумя струями (рис. 1) пожарные краны рекомендуется устанавливать вдоль обеих продольных сторон помещения на расстоянии, которое не превышает значений, указанных в [3, 4], и рассчитывается по формуле

$$L = k \sqrt{\left[\sqrt{R_k^2 - (T - 1,35)^2} + l_p \right]^2 - \left(\frac{B}{2} \right)^2}, \quad (1)$$

где L – расстояние между пожарными кранами; k – коэффициент, учитывающий условия орошения, принимается равным: $k = 1$ – при орошении каждой точки помещения двумя струями; $k = 2$ – при орошении каждой точки помещения одной струей; R_k – радиус компактной части струи; T – высота помещения; 1,35 – высота расположения пожарного ствола относительно горизонтальной поверхности; l_p – длина пожарного рукава; B – ширина помещения (если пожарные краны устанавливают по двум противоположным продольным сторонам, то при расчетах, как в формуле (1), ширину принимают равной $B/2$).

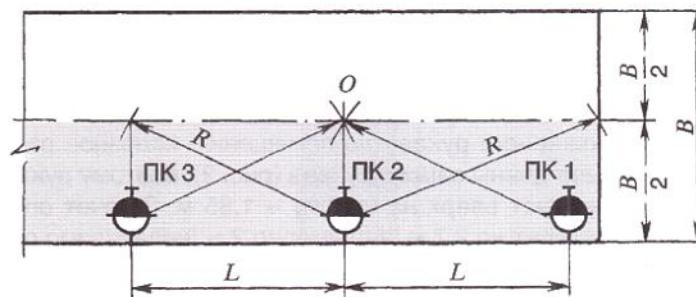


Рис. 1. Размещение пожарных кранов в протяженных и широких помещениях:
ПК 1-ПК 3 – пожарные краны (при установке ПК 2 выполняются условия орошения каждой точки помещения не менее чем двумя струями, при отсутствии ПК 2 – одной струей);
 R – проекция суммы длины пожарного рукава и радиуса компактной части струи на горизонтальную плоскость; L – максимальное расстояние между пожарными кранами

Высота компактной части вертикальной струи является функцией от высоты вертикальной струи:

$$S_k = \alpha S_v, \quad (2)$$

где S_k – высота компактной части вертикальной струи; S_v – высота вертикальной струи; α – эмпирический коэффициент.

Высота компактной части струи обычно принимается равной:

$$S_k = 0,8 S_b. \quad (3)$$

Высота вертикальной струи может быть определена по формуле Люгера

$$S_b = 100P/(1 + 100\varphi P) \quad (4)$$

или по формуле Фримана

$$S_b = 100P (1 - 0,0113P/d), \quad (5)$$

где P – давление на ручном пожарном стволе, МПа; φ – коэффициент, зависящий от диаметра выходного отверстия ствола (для значений диаметра 13, 16 и 19 мм этот коэффициент составляет соответственно 0,0165, 0,0124 и 0,0097); d – диаметр выходного отверстия ствола, м.

Значения S_b , вычисленные по формулам (4) и (5), приведены в таблице.

Результаты расчета высоты вертикальной струи, м, по формулам Люгера и Фримана

Диаметр выходного отверстия ствола, мм	Расчет по формуле Люгера		Расчет по формуле Фримана	
	$P = 0,1$ МПа	$P = 0,4$ МПа	$P = 0,1$ МПа	$P = 0,4$ МПа
13	8,58	24,10	9,13	26,09
16	8,90	26,74	9,29	28,70
19	9,10	28,82	9,40	30,48

Согласно данным таблицы, значения высоты вертикальной струи, вычисленные по формуле Люгера, несколько меньше, чем значения, рассчитанные по формуле Фримана, поэтому при определении высоты вертикальной струи целесообразно использовать выражение (4).

Как следует из формулы (1), с ростом R_k расстояние между пожарными кранами увеличивается, что ведет к уменьшению строительных затрат на трубопроводы и монтаж пожарных кранов. Однако при этом несколько возрастают эксплуатационные затраты в связи с установкой более мощных пожарных насосов, необходимых для создания более высокого давления у пожарных кранов. Учитывая, что пожарные насосы используются крайне редко, можно при проектировании внутренних пожарных водопроводов радиус компактной части струи определить при угле наклона $\theta = 50\text{--}75^\circ$. С достаточной для практических расчетов степенью точности обычно принимают $\theta \sim 60^\circ$. При этом

$$\sqrt{R_k^2 - (T - 1,35)^2} = \frac{R_k}{2} \quad (6)$$

и расстояние между пожарным краном составит

$$L = k \sqrt{\left(\frac{R_k}{2} + l_p\right)^2 - \left(\frac{B}{2}\right)^2}. \quad (7)$$

После определения расстояния между пожарными кранами проводят их расстановку с учетом оптимизации их количества.

Однако расчеты по формуле (7) не учитывают следующие важные обстоятельства:

1. При развертывании пожарного рукава по помещению полезное расстояние для его прокладки будет несколько меньше длины самого рукава (рис. 2), поэтому рукав опускают вниз у пожарного крана, а затем поднимают вверх на высоту $\sim 1,35$ м. За счет определенного наклона рукава общее уменьшение составит не 2,7 м, а примерно 2 м (независимо от длины рукава).

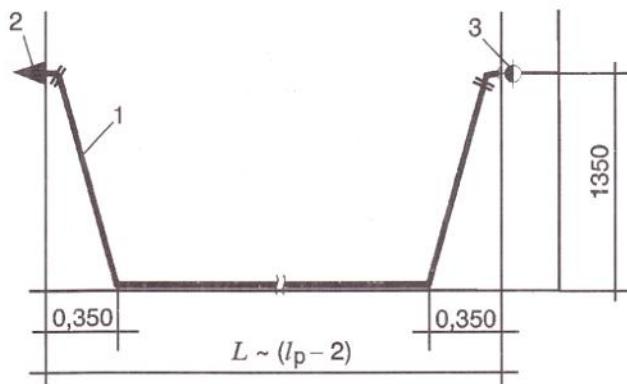


Рис. 2. Фактическая длина прямолинейной прокладки пожарного рукава:
1 – пожарный рукав; 2 – ручной пожарный ствол; 3 – клапан пожарного крана;
 l_p – длина пожарного рукава

С учетом вышеизложенного выражение (7) должно быть скорректировано

$$L = k \sqrt{\left[\frac{R_k}{2} + (l_p - 2) \right]^2 - \left(\frac{B}{2} \right)^2}. \quad (8)$$

2. Выражения (1), (7) и (8) не учитывают размещения в помещении различного оборудования, препятствующего прямолинейной прокладке пожарного рукава (рис. 3). Реальные условия прокладки пожарного рукава обусловливают сокращение расстояния между пожарными кранами, рассчитанного по формулам (1), (7) или (8).

При наличии препятствий для прямолинейного прокладывания пожарного рукава проще расстановку пожарных кранов осуществлять графическим способом (см. рис. 3).

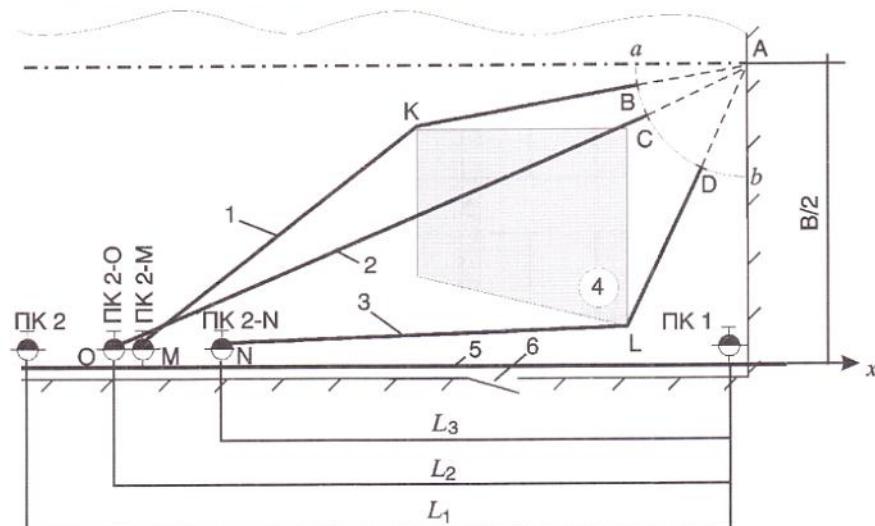


Рис. 3. Прокладка пожарного рукава с учетом реального размещения оборудования или различных препятствий:

1, 3 – прокладка рукава с учетом препятствия; 2 – прокладка рукава при отсутствии препятствия;
4 – препятствие; 5 – распределительный трубопровод; 6 – эвакуационная дверь;

ПК 1–ПК 2-N – пожарные краны; $OC = KM + BK = LN + DL \approx l_p - 2$;

$AC \sim R_k/2$ – проекция на горизонтальную плоскость радиуса компактной части струи;

L_1 – расстояние между пожарными кранами ПК 1 и ПК 2, вычисленное по формуле (1);

L_2 – то же между ПК 1 и ПК 2-O, вычисленное по формуле (8);

L_3 – расстояние между пожарными кранами, рассчитанное графоаналитическим методом

При определении расстояния между пожарными кранами за начало отсчета зоны действия пожарного крана ПК 2 принимается наиболее удаленная от него точка А. В этом случае при проектировании расстановки пожарных кранов необходимо вначале провести из диктующей точки А дугу ab радиусом AB.

$$AB = \sqrt{R_k^2 - (T - 1,35)^2} \quad \text{или} \quad AB \sim \frac{R_k}{2}.$$

Из крайних точек препятствия К и L проводят кратчайшие прямые, проходящие через точку А, до пересечения с дугой ab (соответственно KB и LD). Затем из точек препятствия К и L проводят прямые (соответственно KM = $(l_p - 2) - BK$ и LN = $(l_p - 2) - DL$). За расстояние между пожарными кранами принимается наименьшее расстояние графического построения между ПК 1 и ПК 2 (в данном случае ПК 2-N).

Далее аналогичный алгоритм графического построения продолжается для всех других пожарных кранов с учетом наличия в зоне их действия преград.

Таким образом, пожарный кран ПК 2-N должен быть запроектирован на более близком расстоянии к крану ПК 1, по сравнению с расстоянием, рассчитанным по формулам (1) или (7) для пожарного крана ПК 2-O.

В зависимости от расстановки в помещении оборудования расстояния между каждой парой смежных пожарных кранов могут быть разными. Следует иметь в виду, что при этом длина пожарных рукавов в пределах пожарного отсека должна быть одинаковой и соответствовать максимальному значению.

3. Необходимо не только учитывать максимально допустимое расстояние между пожарными кранами, рассчитанное по формуле (8), но и проверять возможность тушения пожара в отдельных кабинетах и комнатах.

Например, при коридорной системе размещения гостиничных номеров, кабинетов, офисов или жилых помещений общежитий (рис. 4) расстояние между пожарными кранами должно быть таким, чтобы можно было ввести любой пожарный ствол и подать воду в любую точку всех помещений, находящихся в защищаемой этими стволами зоне.

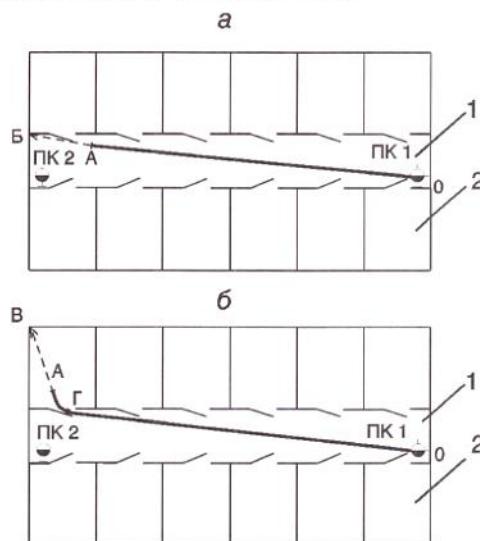


Рис. 4. Прокладка пожарного рукава при коридорной системе здания:
а – прокладка пожарного рукава не обеспечивает тушение пожара в крайних помещениях двумя струями; б – прокладка пожарного рукава обеспечивает тушение пожара в крайних помещениях двумя струями; $OA < l_p/2$, $AB \sim R_k/2$; 1 – коридор; 2 – комнаты

Расстояние между пожарными кранами для этого случая можно определять графическим построением. Для пожарного крана ПК 1 наиболее удаленной защищаемой точкой (диктующей) является точка В, а не Б.

Из точки В проводится дуга радиусом АВ:

$$AB = \sqrt{R_k^2 - (T - 1,35)^2} \text{ или } AB \sim \frac{R_k}{2}.$$

Расстояние АГ является частью рукава, вводимой в защищаемое помещение и имеющей минимальную длину. При определении длины АГ следует учитывать расстановку мебели, которая может препятствовать подаче воды на очаг пожара (например, если очаг пожара находится за шкафом, расположенным у двери). Исходя из этих соображений длину участка АГ целесообразно принимать не менее 1–2 м.

4. На практике часто привязку пожарных кранов применительно к защищаемому объекту проводят на этапе проектирования без учета того, что в помещениях могут быть выгорожены отдельные места. Например, при проектировании внутреннего противопожарного водопровода в крупных торговых и развлекательных центрах пожарные краны расставляют по их стенам. В реальных условиях эти центры сдаются в аренду различным фирмам, вследствие чего общее помещение разбивается на многочисленные бутики и павильончики. Пожарные краны оказываются внутри выгороженного помещения, в которое доступ посторонних лиц исключен. Аналогичное положение может сложиться на стоянках автомобилей, где сетчатой перегородкой выгораживаются места для автомобилей и доступ к ним посторонних лиц также исключен. И даже если допустить, что перегородки, отделяющие гаражные боксы, отсутствуют, то и в этом случае прямолинейная прокладка пожарного рукава невозможна из-за наличия препятствий в виде запаркованных автомобилей.

Таким образом, при определении расстояния между пожарными кранами необходимо не только принимать во внимание длину пожарного рукава и высоту компактной части струи, регламентируемые СНиП 2.04.01-85*, но и учитывать обстоятельства использования пожарных кранов в реальных условиях:

- 1) при развертывании пожарного рукава полезное расстояние его прокладки будет несколько меньше длины самого рукава (примерно на 2 м независимо от длины рукава);
- 2) расчетные формулы для определения расстояния между пожарными кранами, рекомендуемые в [3 и 4], не учитывают реальную длину прокладки пожарного рукава и наличие препятствий для его прямолинейного развертывания; при наличии препятствий расстояние между пожарными кранами целесообразно определять методом графического построения;
- 3) проектирование размещения пожарных кранов при коридорной системе должно осуществляться с учетом возможности тушения пожаров в отдельных комнатах или кабинетах и определяться методом графического построения;
- 4) в проектной документации необходимо предусмотреть указания на недопустимость отгораживания пожарных кранов при создании арендаторами бутиков или павильончиков.

Библиографические ссылки

1. СНиП 21.01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
2. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий.
3. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: учеб. для слушателей и курсантов пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России; под ред. Ю.Г. Абросимова. М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. 392 с.
4. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / под ред. Ю.А. Кошмарова. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985. 385 с.

Материал поступил в редакцию 13.02.2009 г.

L.M. Meshman, V.A. Bilinkin, R. Yu. Gubin, E. Yu. Romanova

GRAFOANALYTICAL METHOD FOR FIRE HYDRANTS ARRANGEMENT

Method for calculation of the distance between fire hydrants taking into account-the real hose line length is proposed. Problems of the fire hydrants arrangement at premises of various purposes at presence of the barriers for the rectilinear hose line are investigated. Algorithm of the graphical method of fire hydrants arrangement is described.

Key words: *fire hydrant, fire hose.*

Мешман Леонид Мунеевич – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук. Тел. (495) 524-81-60; **Былинкин Владимир Александрович** – начальник отдела, кандидат технических наук, старший научный сотрудник; **Губин Роман Юрьевич** – старший научный сотрудник; **Романова Екатерина Юрьевна** – научный сотрудник (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

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

Meshman Leonid Muneevich – leading researcher, candidate of technical sciences. Phone: (495) 524-81-60; **Bilinkin Vladimir Alexandrovich** – head of department, candidate of technical sciences, senior researcher; **Gubin Roman Yuryevich** – senior researcher; **Romanova Ekaterina Yuryevna** – researcher (FGU VNIIPo EMERCOM of Russia).

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

ОБМЕН ОПЫТОМ, ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

УДК 614.842.8

Е.Г. Гамаюнов, адъюнкт (Академия ГПС МЧС России)

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Дано теоретико-множественное описание свойств системы информационного обеспечения как структурного элемента системы управления оперативными подразделениями МЧС России. Предложена модель, учитывающая единство системы управления и взаимосвязь ее с внешней средой, системой информационного обеспечения и другими подсистемами разного уровня управления. Приведен пример использования модели для системы информационного обеспечения, включающей в свой состав навигационную аппаратуру потребителей спутниковых радионавигационных систем.

Ключевые слова: теоретико-множественная модель информационного обеспечения управляемых решений, управление оперативными подразделениями МЧС России.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и аварийно-спасательные работы (АСР), как правило, проводятся в сложной оперативно-тактической обстановке при неблагоприятных метеорологических условиях, на сложном рельефе местности, в условиях задымления и воздействия других отрицательных факторов. Успешное проведение работ в таких условиях возможно при высоком уровне информационной поддержки (обеспечения) подразделений МЧС России. Например, при тушении крупных лесных пожаров при изменении направления ветра усложняется определение основных элементов пожара: фронта, тыла, флангов. Когда пожар принимает большие масштабы, возникает угроза окружения огнем пожарных подразделений в лесу. Ориентироваться в такой обстановке можно, в частности, с помощью авиационной разведки. Для этого целесообразно иметь на борту патрульного самолета аэронавигационный комплекс, в том числе навигационную аппаратуру потребителей спутниковой радионавигационной системы. Этот комплекс позволяет оперативно определять координаты очага возгорания и местоположение личного состава и техники пожарно-спасательных формирований [1, 2]. Получаемая информация о координатах используется затем для выработки команд управления подразделениями, участвующими в ликвидации ЧС.

На рис. 1 изображена типовая схема системы информационного обеспечения (СИО) [2], которую можно рассматривать как важный элемент системы управления подразделениями МЧС. Эффективность функционирования системы информационного обеспечения зависит от точности, достоверности и оперативности получения информации. Однако для того чтобы обеспечить выполнение этих требований, как правило, необходима дорогостоящая техника, и поэтому важно заранее определить требования к системе информационного обеспечения и ее элементам, достаточные для решения задач управления при ликвидации ЧС.

Для научного обоснования требований к системе информационного обеспечения предлагается теоретико-множественная модель, учитывающая единство системы управления (СУ) и взаимосвязь ее с внешней средой (ВС), системой информационного обеспечения и другими подсистемами разного уровня управления. В ней взаимосвязь системы управления с внешней средой и СИО задается отношением [3, 4]:

$$\pi_{\text{СУ}} = \pi_{\text{ВС}} \cdot \pi_{\text{ИО}} = \{\langle \pi_{\text{ИО}_i}, \pi_{\text{ВС}_j} \rangle / \pi_{\text{ИО}_i} \in \pi_{\text{ИО}}, \pi_{\text{ВС}_j} \in \pi_{\text{ВС}}\}, \quad (1)$$

где $\langle \pi_{\text{ИО}_i}, \pi_{\text{ВС}_j} \rangle$ – упорядоченная пара элементов.

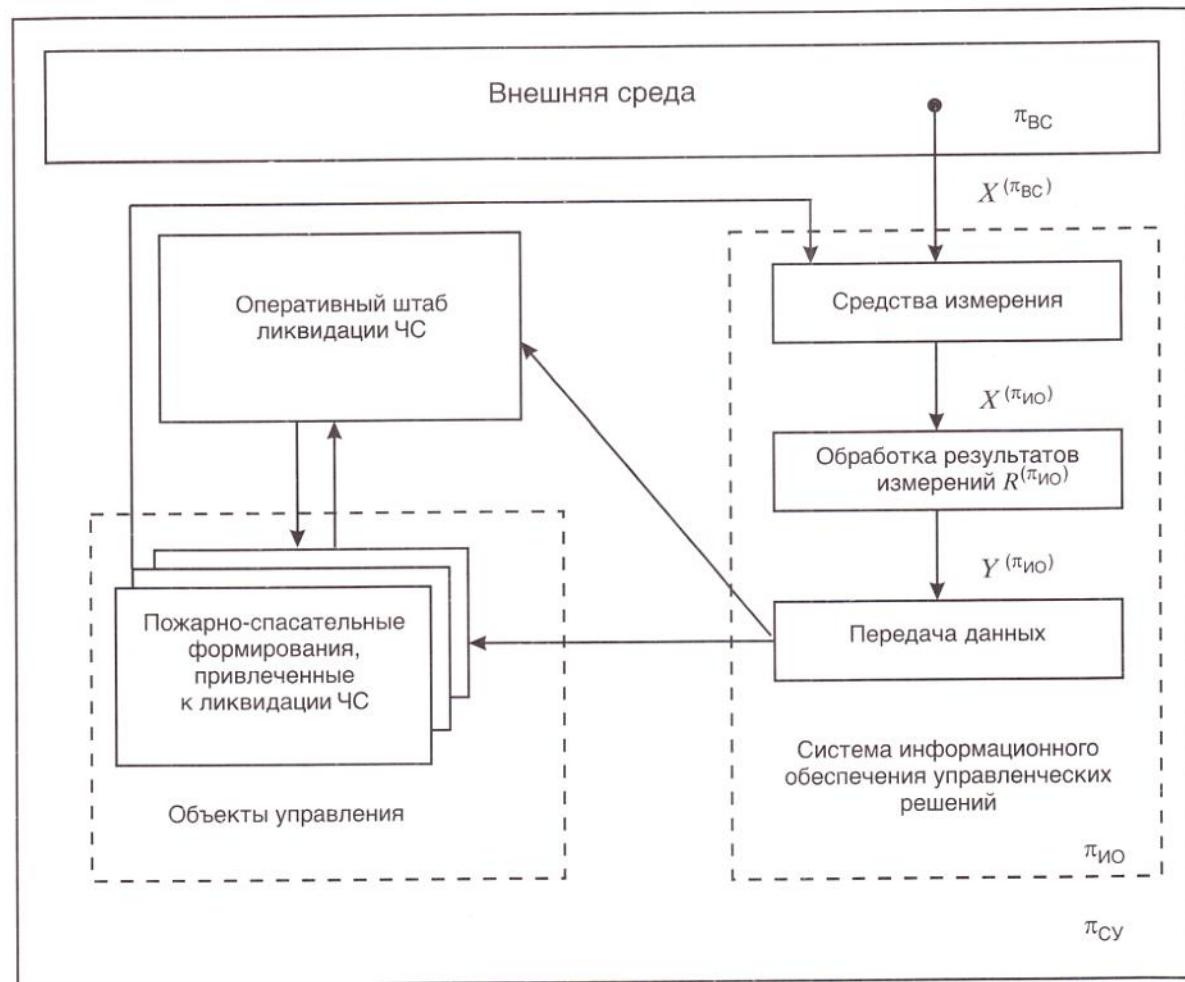


Рис. 1. Схема системы информационного обеспечения подразделений МЧС России:

$\pi_{\text{ВС}}$ – совокупность внешних объектов, включая окружающую среду и среду распространения сигналов, поступающих от средств, входящих в состав СИО; $\pi_{\text{ИО}}$ – множество элементов СИО;

$\pi_{\text{СУ}}$ – множество элементов системы управления; $X^{(\pi_{\text{ВС}})}$ – множество входов системы,

по которым поступает информация от внешней среды $\pi_{\text{ВС}}$; $X^{(\pi_{\text{ИО}})}$ – множество входов,

по которым информационные сигналы поступают в блок обработки;

$R^{(\pi_{\text{ИО}})}$ – множество отношений между входами и выходами объекта $\pi_{\text{ИО}}$;

$Y^{(\pi_{\text{ИО}})}$ – множество выходов объекта $\pi_{\text{ИО}}$

Особенность модели (1) состоит в том, что входящие в нее множества являются формальными объектами, на которые не накладывается никаких ограничений, кроме ограничения конечности множеств. Такая особенность позволяет наделять объекты модели вполне определенным смысловым значением при формальном описании свойств СУ и СИО как ее составного элемента.

Из совокупности общих свойств СИО рассмотрим так называемые характеристические внешние свойства [4], которые описывают характер взаимосвязи СИО с ВС. Обозначим эти свойства конечным множеством

$$\Omega^{(\pi_{\text{ИО}})} = \{\omega_1^{(\pi_{\text{ИО}})}, \omega_2^{(\pi_{\text{ИО}})}, \dots, \omega_i^{(\pi_{\text{ИО}})}, \dots, \omega_{i_{\text{ИО}}}^{(\pi_{\text{ИО}})}\}, \quad (2)$$

где $\omega_j^{(\pi_{\text{ИО}})}$ – элемент множества.

По аналогии будем отображать характеристические внешние свойства среды и СУ соответствующими множествами $\Omega^{(\pi_{\text{ВС}})}$ и $\Omega^{(\pi_{\text{СУ}})}$. Отобразим также входящие в них элементы:

$$\Omega^{(\pi_{\text{ВС}})} = \{\omega_1^{(\pi_{\text{ВС}})}, \omega_2^{(\pi_{\text{ВС}})}, \dots, \omega_i^{(\pi_{\text{ВС}})}, \dots, \omega_{i_{\text{ВС}}}^{(\pi_{\text{ВС}})}\}; \quad (3)$$

$$\Omega^{(\pi_{\text{cy}})} = \{\omega_1^{(\pi_{\text{cy}})}, \omega_2^{(\pi_{\text{cy}})}, \dots, \omega_i^{(\pi_{\text{cy}})}, \dots, \omega_{i_{\text{cy}}}^{(\pi_{\text{cy}})}\}. \quad (4)$$

Смысл формальных объектов π_{cy} , π_{bc} , π_{io} можно выразить отношениями между характеристическими внешними свойствами системы управления, внешней среды и информационно-измерительной системы как объектами в модели (1):

$$\Omega^{(\pi_{\text{cy}})} = \Omega^{(\pi_{\text{bc}})} \cdot \Omega^{(\pi_{\text{io}})} = \{\langle \omega_i^{(\pi_{\text{io}})}, \omega_j^{(\pi_{\text{bc}})} \rangle / \omega_i^{(\pi_{\text{io}})} \in \Omega^{(\pi_{\text{io}})}; \omega_j^{(\pi_{\text{bc}})} \in \Omega^{(\pi_{\text{bc}})}\}. \quad (5)$$

Пользуясь отношениями (5), можно перейти к формальному обоснованию свойств $\Omega^{(\pi_{\text{io}})}$ СИО, при которых будут обеспечены требуемые свойства $\Omega^{(\pi_{\text{cy}})}$ системы управления в процессе ее функционирования.

Для этого рассмотрим собственное подмножество

$$\Omega^{(\pi_{\text{io}})} \subset \Omega^{(\pi_{\text{cy}})} \quad (6)$$

характеристических внешних свойств объекта π_{io} и представим его как отображение конечного множества отношений $\rho^{(\pi_{\text{io}}, \pi_{\text{cy}})}$, определяющих свойства объектов π_{io} и π_{cy} , на множестве $\Omega^{(\pi_{\text{cy}})}$. Тогда подмножество $\Omega^{(\pi_{\text{io}})}$, удовлетворяющее соотношению (6), в котором $\Omega^{(\pi_{\text{io}})}$ истинно, можно рассматривать как теоретико-множественную модель характеристических внешних свойств объекта π_{io} (СИО).

Поскольку $\Omega^{(\pi_{\text{cy}})}$ и $\rho^{(\pi_{\text{io}}, \pi_{\text{cy}})}$ – конечные множества, отображающие конечное число свойств объекта π_{cy} и отношений, определяющих свойства объектов π_{io} и π_{cy} , то множество $\Omega^{(\pi_{\text{io}})}$ может быть определено явно. А это значит, что свойства СИО как формального объекта π_{io} в схеме, приведенной на рис. 1, могут быть заданы моделью отношений

$$\Omega^{(\pi_{\text{io}})} = \rho^{(\pi_{\text{io}}, \pi_{\text{cy}})}[\Omega^{(\pi_{\text{cy}})}]. \quad (7)$$

Отношение (7) означает, что множество $\Omega^{(\pi_{\text{io}})}$ должно состоять из элементов $\{\omega_i^{(\pi_{\text{io}})}\}$, связанных с элементами множества $\Omega^{(\pi_{\text{cy}})}$ вполне определенным отношением $\rho^{(\pi_{\text{io}}, \pi_{\text{cy}})}$. Иными словами, при помощи отношения (7) можно формально отображать множество $Y^{(\pi_{\text{io}})}$ выходов объекта π_{io} на множество $X^{(\pi_{\text{io}})}$ его входов. А это позволяет формально разделить множество $\Omega^{(\pi_{\text{io}})}$ на два подмножества: $X^{(\pi_{\text{io}})}$ и $Y^{(\pi_{\text{io}})}$:

$$X^{(\pi_{\text{io}})} = \{X_1^{(\pi_{\text{io}})}, X_2^{(\pi_{\text{io}})}, \dots, X_i^{(\pi_{\text{io}})}, \dots, X_{m_{\text{io}}}^{(\pi_{\text{io}})}\}; \quad (8)$$

$$Y^{(\pi_{\text{io}})} = \{Y_1^{(\pi_{\text{io}})}, Y_2^{(\pi_{\text{io}})}, \dots, Y_j^{(\pi_{\text{io}})}, \dots, Y_{n_{\text{io}}}^{(\pi_{\text{io}})}\};$$

$$X^{(\pi_{\text{io}})} \cup Y^{(\pi_{\text{io}})} = \Omega^{(\pi_{\text{io}})}; X^{(\pi_{\text{io}})} \cap Y^{(\pi_{\text{io}})} = \emptyset.$$

Пользуясь введенными обозначениями (8), можно выразить свойства объекта π_{io} (СИО) следующей моделью:

$$|X^{(\pi_{\text{io}})}, R^{(\pi_{\text{io}})}, Y^{(\pi_{\text{io}})}| \subset \Omega^{(\pi_{\text{cy}})}, \quad (9)$$

где $R^{(\pi_{\text{io}})}$ – множество отношений между входами и выходами объекта π_{io} :

$$R^{(\pi_{\text{io}})} = \{R_1^{(\pi_{\text{io}})}, R_2^{(\pi_{\text{io}})}, \dots, R_v^{(\pi_{\text{io}})}, \dots, R_{m_{\text{io}} \cdot n_{\text{io}}}^{(\pi_{\text{io}})}\}. \quad (10)$$

Используя модель (9), можно задавать свойства объекта π_{io} (СИО) с помощью универсального множества, образованного объединением входов и выходов объекта π_{io} .

Поступая аналогичным образом, можно описать характеристические свойства ВС как объекта π_{bc} :

$$\Omega^{(\pi_{\text{bc}})} = \rho^{(\pi_{\text{bc}}, \pi_{\text{cy}})}[\Omega^{(\pi_{\text{cy}})}], \quad (11)$$

где $\rho^{(\pi_{\text{bc}}, \pi_{\text{cy}})}$ – множество отношений между свойствами объектов π_{bc} и π_{cy} .

С помощью соотношения (11) можно также формально отображать множество $Y^{(\pi_{\text{bc}})}$ выходов объекта π_{bc} на множество $X^{(\pi_{\text{bc}})}$ его входов и, следовательно, формально разделить множество $\Omega^{(\pi_{\text{bc}})}$ характеристических внешних свойств ВС на соответствующие подмножества:

$$\begin{aligned} X^{(\pi_{BC})} &= \{X_1^{(\pi_{BC})}, X_2^{(\pi_{BC})}, \dots, X_i^{(\pi_{BC})}, \dots, X_{m_{BC}}^{(\pi_{BC})}\}; \\ Y^{(\pi_{BC})} &= \{Y_1^{(\pi_{BC})}, Y_2^{(\pi_{BC})}, \dots, Y_j^{(\pi_{BC})}, \dots, Y_{n_{BC}}^{(\pi_{BC})}\}; \\ X^{(\pi_{BC})} \cup Y^{(\pi_{BC})} &= \Omega^{(\pi_{BC})}; X^{(\pi_{BC})} \cap Y^{(\pi_{BC})} = \emptyset. \end{aligned} \quad (12)$$

Пользуясь множествами (9), (10) и (12), можно выразить свойства объекта π_{BC} обобщенной моделью

$$|X^{(\pi_{BC})}, R^{(\pi_{BC})}, Y^{(\pi_{BC})}| \subset \Omega^{(\pi_{CY})} \quad (13)$$

и рассмотреть формально объект как множество

$$R^{(\pi_{BC})} = \{R_1^{(\pi_{BC})}, R_2^{(\pi_{BC})}, \dots, R_v^{(\pi_{BC})}, \dots, R_{m_{BC} \cdot n_{BC}}^{(\pi_{BC})}\}, \quad (14)$$

образованное объединением его входов и выходов.

Анализируя введенные теоретико-множественные отношения (1)–(14), можно видеть, что в описанной теоретико-множественной модели выходы объекта π_{IO} (СИО) являются входами объекта π_{BC} (ВС), а входами объекта π_{IO} является часть выходов объекта π_{BC} . Формально это равносильно выполнению следующих отношений:

$$X^{(\pi_{BC})} = Y^{(\pi_{IO})}; \quad (15)$$

$$\exists Y_{\pi_{IO}}^{(\pi_{BC})} \subset Y^{(\pi_{BC})} : Y_{\pi_{IO}}^{(\pi_{BC})} = X^{(\pi_{IO})}, \quad (16)$$

где $Y_{\pi_{IO}}^{(\pi_{BC})}$ – подмножество из множества $Y^{(\pi_{BC})}$, отображающее те выходы объекта π_{BC} , которые соединены с входами объекта π_{IO} .

Это дает основание использовать описанную модель для задания требований к характеристическим внешним свойствам СИО, исходя из свойств, которыми должна обладать СУ в процессе своего функционирования.

Будем полагать, что требуемые свойства СУ определены потребностями в ней со стороны системы более высокого по отношению к ней иерархического уровня. И тогда, осуществляя системно согласованную декомпозицию свойств СУ на элементы СИО с помощью отношений (1)–(14), можно определять и в дальнейшем считать заданными требования к характеристическим внешним свойствам, отнесенными соответственно к входу (16) и выходу (15) СИО.

Пусть системная согласованность таких требований формально определена множествами $D_{\pi_{IO}}^{(O)}$ и $D_{\pi_{IO}}^{(3)}$:

$$\begin{aligned} D_{\pi_{IO}}^{(O)} &= \left\{ X_i^{(\pi_{IO})}, i = 1, 2, \dots, m_{IO}; m_{IO} \leq n_{BC} / \exists [Y_j^{(\pi_{IO})}, j = 1, 2, \dots, n_{IO}; n_{IO} = m_{BC}] : \subset \{X_i^{(\pi_{IO})}\}, \right. \\ \left. \{Y_i^{(\pi_{IO})}\} \geq R^{(\pi_{IO})} \right\}; \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} D_{\pi_{IO}}^{(3)} &= \left\{ Y_j^{(\pi_{IO})}, j = 1, 2, \dots, n_{IO}; n_{IO} = m_{BC} / \exists [X_i^{(\pi_{IO})}, i = 1, 2, \dots, m_{IO}; m_{IO} \leq n_{BC}] : \subset \{Y_j^{(\pi_{IO})}\}, \right. \\ \left. \{X_i^{(\pi_{IO})}\} \geq R^{(\pi_{IO})} \right\}, \end{aligned} \quad (18)$$

где $D_{\pi_{IO}}^{(O)}$, $D_{\pi_{IO}}^{(3)}$ – области соответственно определения и значений отношения (9).

Множество $D_{\pi_{IO}}^{(3)}$ можно условно назвать множеством $R^{(\pi_{IO})}$ -образов и обозначать его так:

$$D_{\pi_{IO}}^{(3)} = R^{(\pi_{IO})}[D_{\pi_{IO}}^{(O)}]. \quad (19)$$

Описанная теоретико-множественная модель системы информационного обеспечения как структурный элемент системы управления может использоваться для обоснования требований к характеристикам средств, входящих в ее состав, исходя из требований, предъявляемых к системе управления в целом.

Приведем пример использования модели для СИО, включающей в свой состав навигационную аппаратуру потребителей (НАП) спутниковых радионавигационных систем (рис. 2 и 3) [5].

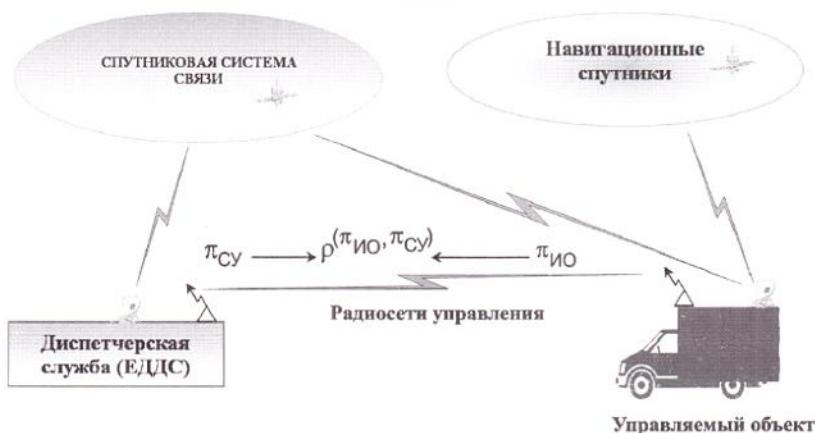


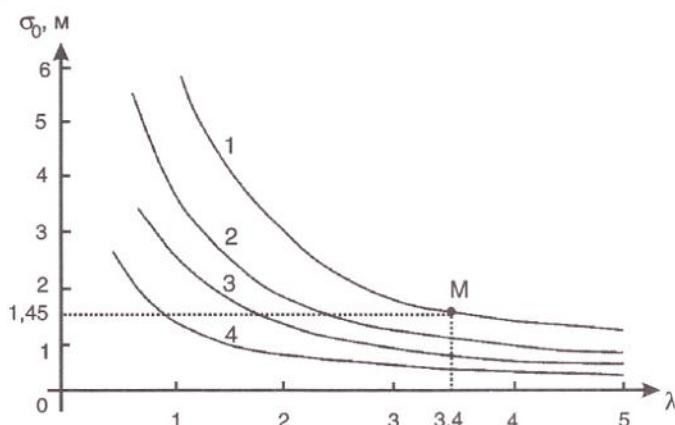
Рис. 2. Схема функционирования СИО в составе системы управления объектами МЧС России

Под внешним характеристическим свойством $\Omega^{(\pi_{IO})}$ для СИО подразумевается качество измерения координат объектов управления, выражаемое размерами заданной области $\varepsilon_\gamma(X_k^*)$, в которую с заданной вероятностью γ должны попадать результаты измерений. Предполагается, что свойства погрешностей навигационных измерений в СИО описываются нормальным законом распределения с математическим ожиданием, равным нулю, и неизвестной дисперсией σ_0^2 . Требуемая точность определения координат выражена размерами полуосей a, b и размером ω эллипса, в котором с заданной вероятностью γ будут находиться результаты оценки координат.

Для реализации этих требований необходимо, чтобы погрешности определения координат были распределены внутри эллипса рассеяния, имеющего для фиксированной вероятности γ вполне определенный размер λ .

Для фиксированных значений ω и λ величина σ_0^2 , характеризующая требуемую точность навигационных измерений, может быть определена исходя из соотношения (9), для рассматриваемого примера $\sigma_0 = \frac{\omega}{\lambda}$ [6].

Пользуясь этим соотношением, можно находить оценку среднего квадратического отклонения σ_0 , характеризующего погрешность навигационных измерений, с помощью номограммы, приведенной на рис. 3.

Рис. 3. Расчет точности измерений НАП с помощью номограммы для различных значений параметра ω : 1 – $\omega = 5$; 2 – $\omega = 3$; 3 – $\omega = 2$; 4 – $\omega = 1$

Рассмотрим пример применения приведенной номограммы для обоснования точности измерений в СИО.

Пусть область $\varepsilon_\gamma(X_k^*)$ представляет собой эллипс, в котором $a = 2,5$ м, $b = 1,5$ м, $\omega = 5$. И пусть вероятность $\gamma = 0,991$. Для заданных значений ω и γ из соотношения (9) находим $\lambda = 3,4$. Ордината

точки М на рис. 3 для $\omega = 5$ соответствует значению $\sigma_0 = 1,47$ м. Это значение и рассматривается как требуемая величина среднего квадратического отклонения погрешностей σ_0 навигационных измерений, выполняемых в системе информационного обеспечения.

Приведенный пример подтверждает возможность использования предлагаемой модели для обоснования характеристик системы информационного обеспечения, являющегося важным элементом системы управления оперативными подразделениями МЧС России.

Библиографические ссылки

1. Теребнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожара / под общей ред. М.М. Верзилина. Екатеринбург: Калан, 2008. 512 с.
2. Теребнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Противопожарная защита и тушение пожаров. Кн. 5. Леса, торфяники, лесосклады. М.: Пожнаука, 2007. 358 с.
3. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / пер. с англ. М.: Радио и связь, 1990. 544 с.
4. Юсупов Р.М. Получение информации об управляемом процессе в самонастраивающихся системах. М.: Энергия, 1966. 140 с.
5. Качанов С.А., Тетерин И.М., Топольский Н.Г. Информационные технологии предупреждения и ликвидации ЧС: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. 212 с.
6. Беляев С.М., Гамаюнов Е.Г., Пицык В.В. Задача обоснования требований к точности навигационных измерений для управления транспортными средствами МЧС // Вестн. Акад. Государственной противопожарной службы. 2006. № 6. С. 39–49.

Материал поступил в редакцию 17.04.2009 г.

Ye.G. Gamayunov

MODEL OF DATA SYSTEM FOR MAKING THE MANAGEMENT DECISIONS AT EMERGENCY AND RESCUE OPERATION

Set-theoretical description of the data system properties as the structural part of management system of operational units of EMERCOM Russia is given. Model taking into account the unity of management system and its interconnection with environment, with data system and others subsystems of different level of management is proposed. Example of use of the model for data system including receivers of navigation devices for Radio Navigation Satellite Systems is given.

Key words: *set-theoretical model of data for making the management decisions, management of operational units of EMERCOM Russia.*

* * *

Гамаюнов Евгений Георгиевич – адъюнкт (Академия Государственной противопожарной службы МЧС России). Раб. тел. (495) 617-27-84, тел. моб. 8-926-569-62-60.

E-mail: Kafvm@mail.ru

Адрес: ул. Бориса Галушкина, д. 4, г. Москва, 129366.
www.academygps.ru

Gamayunov Yevgeniy Georgievich – post-graduate student (Academy GPS EMERCOM of Russia). Phone (office number) (495) 617-27-84, mobile number 8-926-569-62-60.

E-mail: Kafvm@mail.ru

Address: B. Galushkina str., 4, Moscow, 129366, Russia.
www.academygps.ru

УДК 614.841

Матюшин А.В., зам. нач. ин-та, нач. НИЦ УИТ ПСС, д-р техн. наук, Порошин А.А., нач. отд., канд. техн. наук, Харин Ю.И., нач. сектора, канд. техн. наук, Путин В.С., ст. науч. сотр., канд. техн. наук, Удавцова Е.Ю., ст. науч. сотр., канд. техн. наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК ПОЖАРНЫХ

Представлены данные, полученные в результате анализа статистических показателей гибели и травмирования пожарных за 1998–2007 гг. и оценки уровня их профессионального риска. Рассмотрен риск гибели и травмирования пожарных по региональным центрам МЧС России. Проведено сравнение профессионального риска пожарных с аналогичным показателем работников сферы производства и услуг.

Ключевые слова: профессиональный риск пожарных, травматизм пожарных, оценка риска гибели и травмирования пожарных.

По данным Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, в России ежегодно умирают по причинам, связанным с воздействием вредных и опасных производственных факторов, примерно 150–190 тыс. чел., ежегодно получают травмы на производстве более 200 тыс. чел., становятся инвалидами труда более 14 тыс. чел. Регистрируются около 10 тыс. случаев профессиональных заболеваний [1].

На основе статистической информации, содержащейся в Федеральном банке данных по травматизму, заболеваемости, инвалидности и смертности пожарных (ФГУ ВНИИПО МЧС России), проведена оценка их профессионального риска за 1998–2007 гг. В этот период при выполнении служебных обязанностей ежегодно погибало 17 сотрудников противопожарной службы, 160 умирало от ран и болезней. Травмы различной степени тяжести получали 599 пожарных [2].

Анализ данных, приведенных в табл. 1 и на рис. 1, выявил, что риск гибели сотрудников противопожарной службы за рассматриваемый период повысился в 5 раз, а риск травмирования снизился в 1,5 раза. В 1998 г. на одного погибшего пожарного приходилось 50 травмированных, в 2007 г. – 70 чел. Среднегодовой риск гибели в 35 раз превышал среднегодовой риск травмирования, т. е. ежегодно на одного погибшего пожарного приходилось в среднем 35 травмированных.

Таблица 1

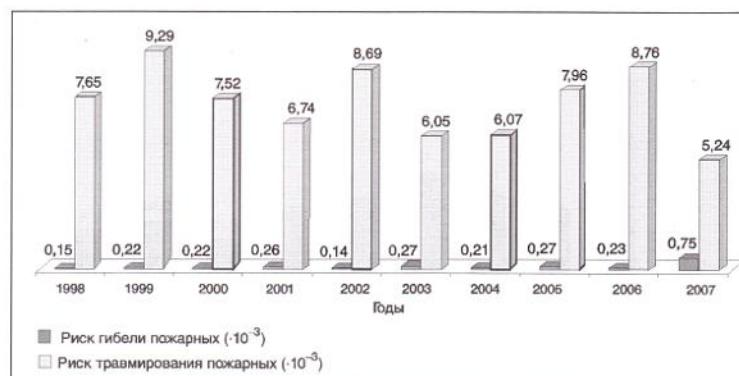
Показатели гибели и травмирования сотрудников противопожарной службы за 1998–2007 гг.

Показатель	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Среднее значение за 1998–2007 гг.
Число анализируемых субъектов Российской Федерации, ед.	65	70	60	79	80	79	67	63	88	85	74
Численность сотрудников противопожарной службы, тыс. чел.	116,5	120,6	104,5	134,2	120,0	133,3	122,3	57,1	80,2	69,6	105,8
Число погибших пожарных, чел.	13	20	18	27	13	28	20	12	14	4	17
Число травмированных пожарных, чел.	656	863	605	696	803	621	572	350	541	281	599
Риск гибели пожарных ($\cdot 10^{-3}$)	0,15	0,22	0,22	0,26	0,14	0,27	0,21	0,27	0,23	0,75	0,21
Риск травмирования пожарных ($\cdot 10^{-3}$)	7,65	9,29	7,52	6,74	8,69	6,05	6,07	7,96	8,76	5,24	7,35

Примечания: 1. Численность сотрудников противопожарной службы больше фактической численности на 23 % (0,23) (находятся в отпуске – 0,1; больные – 0,1; отсутствуют по другим причинам – 0,03). Например, в 1998 г. фактическая численность сотрудников составляла $116\ 500 \cdot 0,77 = 89\ 750$ чел.

2. Показатели риска гибели (травмирования) вычисляются как отношение числа погибших (травмированных) к фактической численности сотрудников в анализируемых субъектах Российской Федерации. Например, в 1998 г. риск гибели составлял $13/89750 = 0,15 \cdot 10^{-3}$.

Рис. 1. Изменение риска гибели и риска травмирования пожарных за 1998–2007 гг.



За анализируемый период в 2,5 раза уменьшилось число травмированных при следовании к месту пожара, в 3,5 раза – при выполнении боевых действий по тушению пожара (табл. 2). В пяти из каждого шести несчастных случаях травмы были получены пожарными при тушении пожаров.

Суммарное число случаев получения травм при ведении боевой работы (следование к месту пожара и выполнение боевых действий по тушению пожара) сократилось с 317 (1998 г.) до 93 (2007 г.), т. е. в 3,4 раза. В 1998 г. при выполнении боевых действий по тушению каждой тысячи пожаров получали травмы трое пожарных, а в 2007 г. – только один.

Статистический анализ риска травмирования в зависимости от числа пожаров (табл. 2, рис. 2) выявил снижение значения риска в 3,7 раза.

Таблица 2

Риск травмирования сотрудников противопожарной службы при ведении боевой работы по тушению пожаров за 1998–2007 гг.

Показатель	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Среднее значение за 1998–2007 гг.
Число анализируемых субъектов Российской Федерации, ед.	65	70	60	79	80	79	67	63	88	85	74
Число сотрудников противопожарной службы, травмированных при следовании к месту пожара, чел.	27	35	25	29	31	23	27	15	21	11	24
Число сотрудников противопожарной службы, травмированных при выполнении боевых действий по тушению пожара, чел.	290	330	123	130	162	122	101	58	79	82	148
Всего сотрудников противопожарной службы, травмированных при ведении боевой работы по тушению пожаров, чел.	317	365	148	159	193	145	128	73	100	93	172
Число пожаров, тыс. ед.	107,3	133,6	134,7	122,8	128,6	121,9	120,1	105,1	112,1	117,0	120,0
Риск травмирования пожарных при ведении боевой работы по тушению пожаров ($\cdot 10^{-3}$)	2,95	2,73	1,10	1,29	1,50	1,19	1,07	0,69	0,89	0,79	1,43

Примечания: 1. Статистические данные до 2004 г. представлены по субъектам Российской Федерации, с 2004 г. – по региональным центрам.

2. Число пожаров определялось на основе федеральной базы данных «Статистика пожаров» (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

3. Риск травмирования рассчитывался как отношение количества травмированных при выполнении боевой работы к числу пожаров.

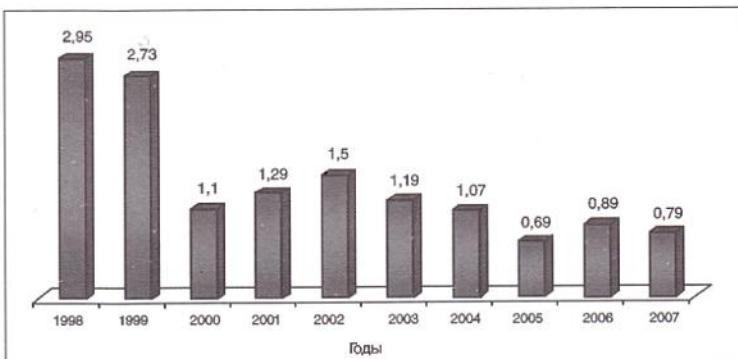


Рис. 2. Изменение риска травмирования пожарных при следовании к месту пожара и выполнении боевых действий за 1998–2007 гг. (·10⁻³)

Анализ общего для всех пожарных подразделений профессионального риска при выполнении ими боевой работы в зависимости от числа пожаров, а также распределение показателей риска по региональным центрам (РЦ) (табл. 3, рис. 3) позволил выявить следующее: наибольший риск наблюдался в подразделениях Северо-Западного РЦ, наименьший – Сибирского и Дальневосточного РЦ.

Таблица 3

Оценка и распределение по РЦ общего профессионального риска пожарных при выполнении боевой работы в зависимости от числа пожаров за 1998–2007 гг.

Год	Региональный центр												г. Москва	
	Северо-Западный		Южный		Центральный		Приволжско-Уральский		Сибирский		Дальневосточный			
Год	Кол-во пострадавших, чел.	Риск при выполнении боевой работы (·10 ⁻³)	Кол-во пострадавших, чел.	Риск при выполнении боевой работы (·10 ⁻³)	Кол-во пострадавших, чел.	Риск при выполнении боевой работы (·10 ⁻³)	Кол-во пострадавших, чел.	Риск при выполнении боевой работы (·10 ⁻³)	Кол-во пострадавших, чел.	Риск при выполнении боевой работы (·10 ⁻³)	Кол-во пострадавших, чел.	Риск при выполнении боевой работы (·10 ⁻³)	Кол-во пострадавших, чел.	
1998	61	3,3	25	2,1	67	4,7	95	2,9	52	2,3	17	2,4	...	–
1999	59	3,1	38	3,4	64	2,8	107	3,3	59	2,2	20	2,8	18	1,3
2000	28	2,0	13	1,3	24	1,0	40	1,1	25	1,0	10	0,8	8	0,7
2001	24	1,6	12	1,1	30	1,3	43	1,2	31	1,4	19	1,4	...	–
2002	32	1,7	25	2,3	38	2,5	49	1,2	19	1,0	18	1,2	12	1,0
2003	29	1,6	12	1,6	27	1,1	36	1,0	28	1,4	13	0,9	...	–
2004	27	1,6	13	1,3	37	1,6	41	1,1	6	0,3	4	0,3	...	–
2005	25	1,5	8	1,1	9	0,6	15	0,4	10	0,6	6	0,4	...	–
2006	26	1,7	7	0,8	17	0,8	37	1,1	8	0,4	5	0,4	...	–
2007	13	0,9	8	1,0	23	1,1	20	0,6	12	0,6	7	0,5	10	1,0
Среднее значение за 1998–2007 гг.	32	1,9	16	1,7	34	1,6	48	1,4	25	1,2	12	1,0	12	1,0

Примечания: 1. Статистические данные до 2004 г. представлены по субъектам Российской Федерации, с 2004 г. – по РЦ. Региональные центры ранжированы по величине риска.

2. Риск рассчитывался как отношение общего числа пострадавших сотрудников противопожарной службы к числу пожаров, ими потушенных.

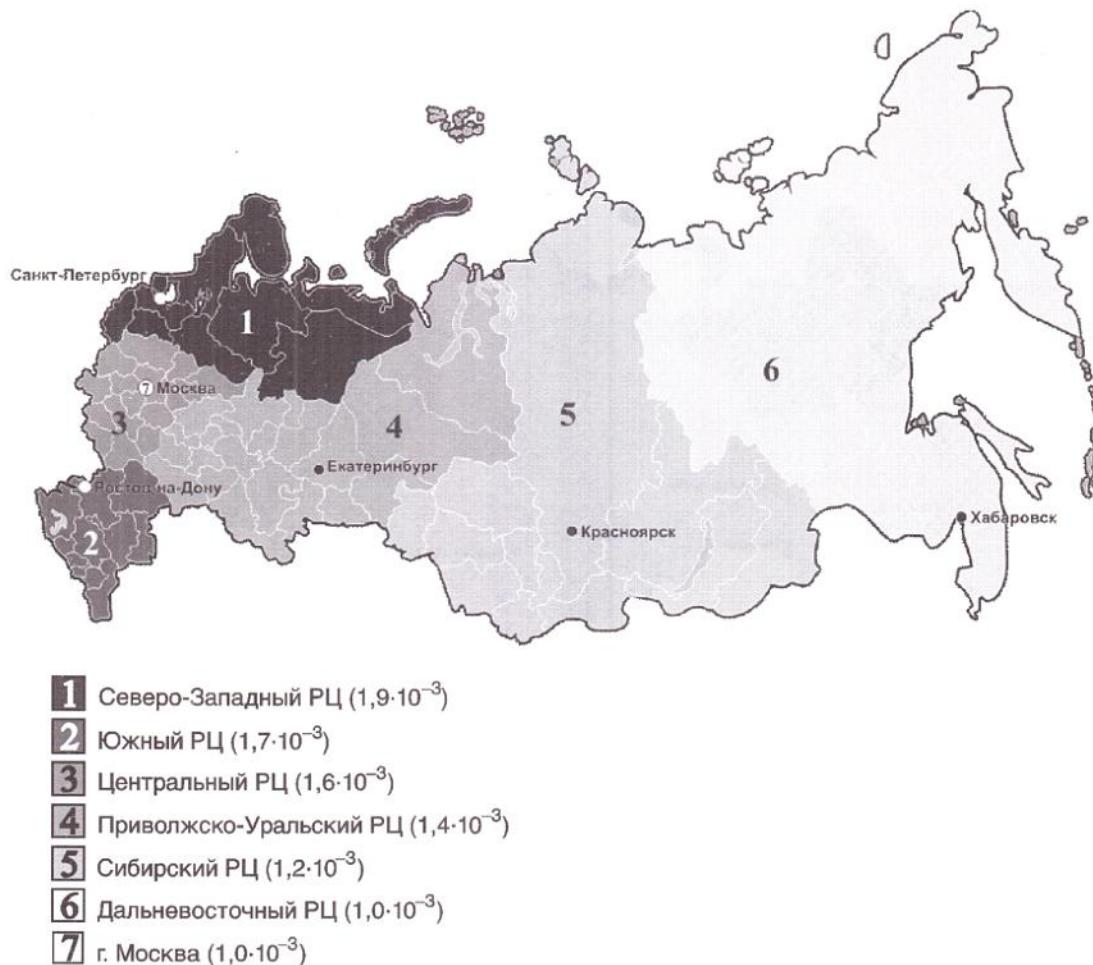


Рис. 3. Профессиональный риск пожарных при выполнении боевой работы по региональным центрам за 1998–2007 гг.

Анализ результатов оценки данных по общему профессиональному риску пожарных (табл. 4, рис. 4) показал следующее:

- наибольший риск наблюдался в подразделениях Северо-Западного РЦ, наименьший – в подразделениях Москвы;
- профессиональный риск подразделений противопожарной службы Северо-Западного РЦ в 2,3 раза превышал аналогичный показатель по Приволжско-Уральскому РЦ.

Таблица 4

Распределение по РЦ общего профессионального риска сотрудников противопожарной службы за 1998–2007 гг.

Показатель	Региональные центры						
	Северо-Западный	Дальне-восточный	Южный	Центральный	Сибирский	Приволжско-Уральский	г. Москва
Среднегодовое число пожарных, пострадавших в период 1998–2007 гг.	32	12	16	34	25	48	12
Среднегодовая численность пожарных	11 382	5445	8670	18 468	16 926	39 729	10 460
Профессиональный риск пожарных ($\cdot 10^{-3}$)	3,65	2,86	2,40	2,39	1,92	1,57	1,49

Примечания: 1. Региональные центры ранжированы по величине риска.

2. Среднегодовая численность сотрудников противопожарной службы в анализируемых субъектах больше фактической на 23 % (0,23) (находятся в отпуске – 0,1; больные – 0,1; отсутствуют по другим причинам – 0,03).

3. Риск рассчитывался как отношение среднегодового числа пострадавших сотрудников противопожарной службы к среднегодовой фактической численности пожарных в анализируемом субъекте. Например, для Северо-Западного РЦ риск равен: $32 / (113,82 \cdot 0,77) = 0,00365$.



Рис. 4. Общий профессиональный риск пожарных за период с 1998–2007 гг.
по региональным центрам

Одним из последствий травмирования пожарных является выход их на инвалидность. Так, ежегодно в среднем 211 пожарных (0,2 % от общего числа) становятся инвалидами (табл. 5).

Наиболее распространенными заболеваниями сотрудников противопожарной службы, приводящими к выходу на инвалидность, являются:

- болезни системы кровообращения (30,7 %);
- травмы (10,7 %);
- болезни костно-мышечной системы (10 %);
- болезни органов пищеварения (8,8 %).

Таблица 5

Данные о причинах инвалидности пожарных за 1998–2007 гг.

Показатели	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Среднее за 1998–2007 гг.
Общее число инвалидов, чел.	186	192	199	354	252	267	256	137	157	107	211
Число инвалидов в расчете на 1000 пожарных, чел.	1,6	1,5	1,9	2,3	2,1	2,0	1,7	2,4	2,0	1,5	1,9
Болезни, ставшие причинами инвалидности (доля в %):											
болезни системы кровообращения	32,0	38,3	36,5	28,7	32,8	28,9	28,1	49,0	31,8	35,5	30,7
травмы	14,3	12,3	13,3	7,8	9,1	10,3	13,5	7,9	8,5	8,9	10,7

Обмен опытом, проблемы и суждения

Окончание табл. 5

Показатели	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Среднее за 1998–2007 гг.
болезни костно-мышечной системы	13,7	4,9	3,7	13,9	12,7	5,1	4,5	11,9	15,9	13,7	10
болезни органов пищеварения	8,3	3,1	5,2	9,4	9,1	7,9	10,5	9,9	15,9	8,1	8,8
болезни органов дыхания	4,8	3,1	1,5	3,3	7,8	9,1	14,6	6,0	5,7	7,3	6,5
нервно-психические болезни	8,3	9,3	8,9	6,6	5,2	4,7	7,5	3,3	5,1	5,6	6,5
онкологические болезни	4,8	14,2	6,7	5,7	6,2	7,1	2,3	4,0	4,5	4,8	6,1
болезни почек и мочевых путей	4,2	2,5	3,0	4,9	5,8	5,5	1,9	3,3	5,7	5,6	5,0
болезни органов чувств	1,2	6,2	6,2	5,9	7,1	2,0	2,3	4,0	4,0
болезни эндокринной системы	1,8	3,1	1,5	3,7	4,5	4,7	4,1	1,3	1,7	4,0	3,6
инфекционные болезни	3,6	3,7	2,2	0,8	0,3	2,4	5,2	0,7	2,3	1,6	3,3
прочие заболевания	3,0	5,5	17,5	9,0	0,3	8,4	0,7	0,7	0,6	0,9	4,8

Анализ показателя травматизма пожарных и работников в сфере производства и услуг [3] по РЦ России за 2002–2007 гг. (табл. 6) свидетельствует о том, что во всех РЦ этот показатель в подразделениях пожарной охраны почти в два раза выше, чем в сфере производства и услуг в народном хозяйстве.

Таблица 6

Сравнительный анализ показателя травматизма пожарных и работников производства и сферы услуг (число пострадавших в расчете на 1000 работающих, чел.) по РЦ России за 2002–2006 гг.

Показатели	Северо-Западный РЦ	Южный РЦ	Дальневосточный РЦ	Центральный РЦ	Приволжско-Уральский РЦ	Сибирский РЦ	г. Москва	Россия								
	Пожарная охрана	Производство и сфера услуг	Пожарная охрана	Производство и сфера услуг	Пожарная охрана	Производство и сфера услуг	Пожарная охрана	Производство и сфера услуг	Пожарная охрана	Производство и сфера услуг						
2002 г.	8,6	6,2	14,7	3,4	9,4	5,3	8,4	4,0	5,0	4,1	5,4	5,6	2,5	2,3	6,7	4,5
2003 г.	7,0	5,5	4,9	3,2	7,1	5,4	5,7	3,3	4,1	3,6	4,9	4,9	–	2,0	5,1	3,9
2004 г.	10,5	4,8	5,9	2,7	5,6	4,2	5,0	2,9	3,5	3,2	3,6	4,4	–	1,7	4,7	3,4
2005 г.	7,6	4,2	4,8	2,4	7,1	3,8	4,9	2,6	6,7	3,0	4,7	4,0	–	1,6	6,1	3,1
2006 г.	6,1	3,9	4,2	2,3	4,4	3,5	7,0	2,4	9,0	2,8	3,4	3,6	–	1,5	6,8	2,9
2002–2006 гг.	7,96	4,92	6,90	2,80	6,72	4,44	6,20	3,04	5,66	3,34	4,40	4,50	2,50	1,82	5,88	3,56
Превышение показателем травматизма в пожарной охране аналогичного показателя в производстве и сфере услуг, раз	1,6	1,5	1,0	2,5	2,0	1,7	1,4	1,7								

Примечание. Региональные центры ранжированы по величине показателя травматизма пожарных.

В соответствии с п. 3 Правил отнесения видов экономической деятельности к классу профессионального риска (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2005 г. № 713 [4]) приказом Минздравсоцразвития России от 10 января 2006 г. № 8 утвержденна Классификация экономической деятельности по классам профессионального риска [5] (всего 32 класса). В данном документе деятельность пожарных отнесена к первому (наиболее безопасному классу профессионального риска). Сравнительный анализ относительных показателей травматизма пожарных выявил несоответствие данного решения действительности [6–8].

Библиографические ссылки

1. Обеспечение пожарной безопасности на территории Российской Федерации: Методическое пособие / С.П. Амельчугов [и др.]; под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2006. 462 с.
2. Анализ состояния безопасности труда в подразделениях противопожарной службы / А.В. Матюшин [и др.] // Пожарная безопасность. 2009. № 1. С. 72–81.
3. О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2006 г.: докл. / Минздравсоцразвития России. М., 2007. 170 с.
4. Об утверждении Правил отнесения видов экономической деятельности к классу профессионального риска: постановление Правительства Рос. Федерации от 1 дек. 2005 г. № 713 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2005. № 50. Ст. 5300.
5. Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска (с изменениями от 3 апреля 2006 г.): приказ Минздравсоцразвития России от 10 янв. 2006 г. № 8 // Бюл. труд. и социального законодательства Рос. Федерации. 2006. № 3. С. 42–45.
6. Харисов Г.Х., Порошин А.А., Харин Ю.И. Совершенствование управления кадровыми ресурсами пожарной охраны: анализ профессионального риска // Пожарная безопасность. 2007. № 3. С. 47–51.
7. Обоснование класса профессионального риска подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России / И.М. Тетерин [и др.] // Вестн. Акад. ГПС. 2007. № 7. С. 3–9.
8. Харисов Г.Х., Харин Ю.И. Анализ показателей травматизма сотрудников ГПС при исполнении служебных обязанностей // Совершенствование деятельности Государственной противопожарной службы: Сб. информ.-аналит. обзоров. М., ВНИИПО, 2001. С. 80–112.

Материал поступил в редакцию 16.04.2009 г.

A.V. Matiushin, A.A. Poroshin, Y.I. Kharin, V.S. Putin, E.Y. Udavtsova

PROFESSIONAL RISK OF FIREMEN

There are presented some facts obtained as a result of analysis of firemen death and injuries statistics during 1998–2007 and their professional risk evaluation. Death and injuries risk of firemen at regional centers of Ministry of Emergency Situations of Russia is examined. The comparison of professional risk of firemen with similar rate in the sphere of production and services is carried out.

Keywords: *professional risk of firemen, injuries of firemen, evaluation of death and injuries risk of firemen.*

* * *

Матюшин Александр Васильевич – заместитель начальника института, начальник НИЦ УИТ ПСС, доктор технических наук; **Порошин Александр Алексеевич** – начальник отдела, кандидат технических наук; **Харин Юрий Иванович** – начальник сектора, кандидат технических наук. Раб. тел. (495) 524-81-66; **Путин Владимир Семенович** – старший научный сотрудник, кандидат технических наук; **Удавцова Елена Юрьевна** – старший научный сотрудник, кандидат технических наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

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

Matiushin Alexander Vasilevich – deputy institute chief – chief of NIC (Scientific Research Center) of UIT (Information Technologies Management) of PSS (Fire Rescue Forces), doctor of technical sciences; **Poroshin Alexander Alekseevich** – head of department, candidate of technical sciences; **Kharin Yuri Ivanovich** – chief of sector, candidate of technical sciences. Phone (office number): (495) 524-81-66; **Putin Vladimir Semenovich** – senior researcher, candidate of technical sciences; **Udavtsova Elena Yuryevna** – senior researcher, candidate of technical sciences (FGU VNIIPo EMERCOM of Russia).

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

УДК 614.841.42

А.В. Брюханов, нач. сектора, канд. биол. наук, П.А. Осавелюк, зам. нач. отд., канд. техн. наук (Центр НИОКР Сибирского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, г. Красноярск)

СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ПРИРОДНЫМ ПОЖАРАМ, СПОСОБАМ И СРЕДСТВАМ БОРЬБЫ С НИМИ

Представлено описание справочно-информационной системы по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними. Система создана для повышения уровня знаний и квалификации сотрудников МЧС России в области борьбы с пожарами в природной среде. Справочно-информационная система состоит из пяти разделов и содержит в себе термины и определения, а также данные, касающиеся экипировки, технических средств и способов борьбы с природными пожарами (более 150 моделей), литературные источники, действующие нормативные правовые акты, связанные с лесопожарной тематикой.

Ключевые слова: природный пожар, лесной пожар, справочно-информационная система, средства и способы тушения природных пожаров.

Природные пожары многие годы являются одной из серьезнейших причин возникновения чрезвычайных ситуаций на территории многих государств. Ежегодно на нашей планете на борьбу с лесными, степными и торфяными пожарами тратятся миллионы долларов, а ущерб исчисляется миллиардами. Каждый год из-за природных пожаров в мире гибнет несколько десятков человек.

Лесной фонд Российской Федерации составляет около 1,2 млрд га и занимает 70 % площади страны. Леса нашей страны имеют глобальную экологическую значимость и являются важнейшим фактором регулирования и стабилизации окружающей среды. Ежегодно возникающие в России лесные пожары (от 10 до 45 тыс. на площади от нескольких сотен тысяч до нескольких миллионов гектаров [1–3]) оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду.

Лесные пожары оказывают разрушительное воздействие на древостой, вызывают повреждение органического слоя почвы и ее эрозию, загрязняют атмосферу и воду продуктами горения, угрожают населенным пунктам, социальным и экономически важным объектам. В нашей стране в лесах или непосредственной близости от них располагаются более 10 тыс. населенных пунктов, в которых проживают около 10 млн чел. и насчитывается около 2 млн жилых построек [4, 5]. Кроме того, задымление от крупных и массовых лесных пожаров дестабилизирует автомобильное, железнодорожное, воздушное и речное сообщение, работу объектов лесной промышленности, вызывает у людей различные аллергические реакции, заболевания органов дыхания и т. п.

Актуальность проблемы природных пожаров для России в ближайшие годы будет только возрастать, так как, по расчетам специалистов, глобальное потепление климата приведет к усложнению пожароопасной обстановки. Прогнозируется, что не только увеличится продолжительность пожароопасного сезона, но и значительно расширится география лесов, подверженных катастрофическим природным пожарам [6].

Эффективно противостоять данной угрозе можно только лишь при наличии четкой, хорошо управляемой структуры, которая обеспечит мониторинг и тушение пожаров в открытой среде на самых начальных стадиях их развития и будет оснащена самой современной техникой. При этом большое значение имеет качественное обучение и постоянное повышение квалификации сотрудников МЧС России.

В настоящее время отечественной и зарубежной наукой накоплен огромный запас знаний, касающихся природы возникновения и развития пожаров, оценки влияния пожаров на жизнь и здоровье людей, ущерба для окружающей среды. Существует значительное количество технических средств и оборудования, которые позволяют эффективно бороться с пожарами в природной среде, и информация о них должна быть полной, своевременной и доступной. Систематизация и передача этих знаний в подразделения МЧС России, занимающиеся борьбой с пожарами в природной среде, позволила бы в значительной степени повысить эффективность работы спасате-

лей и, как следствие, улучшить обстановку с пожарами в населенных пунктах, расположенных в природных комплексах (степи и лесостепи, торфяные болота, массивы хвойных лесов).

Нормативно-справочная информационная система в области пожарной безопасности (НСИС ПБ) содержит лишь частичную информацию о технических средствах пожаротушения. В НСИС ПБ отсутствуют данные о научных исследованиях в области борьбы с природными пожарами и способах их тушения.

Специализированную справочно-информационную систему (СИС) «Природные пожары» можно было бы использовать не только для решения обучающих и научных задач, но и для практической работы: расчета необходимого количества сил и средств при тушении лесных, степных и торфяных пожаров, выбора техники по нужным параметрам при закупке оборудования, работы с законодательными актами и нормативными документами.

Исследования по теме «Справочно-информационная система по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними (СИС «Природные пожары»)» были включены приказом МЧС России от 09.03.2007 г. № 123 в Единый тематический план НИОКР МЧС России на 2008–2010 гг.

Справочно-информационная система «Природные пожары, способы и средства борьбы с ними» (рис. 1) состоит из пяти разделов (баз данных):

словаря терминов и определений;

базы данных о средствах и способах борьбы с природными пожарами;

базы данных, включающей в себя литературные источники по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними;

базы данных, включающей в себя нормативно-правовые акты;

единого каталога отечественных и зарубежных учреждений, организаций и предприятий, занимающихся вопросами борьбы с природными пожарами (список полезных ссылок).

Раздел, включающий в себя базу данных о средствах и способах борьбы с природными пожарами, имеет более сложную структуру и делится на подразделы и блоки (см. рис. 1, а).

В словаре терминов и определений содержится более 400 терминов, и он включает в себя только законодательно закрепленную терминологию. При составлении словаря были использованы:

ГОСТ 12.1.033-81. Пожарная безопасность. Термины и определения;

ГОСТ Р 22.0.03-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения;

ГОСТ 18486-87. Лесоводство. Термины и определения;

ГОСТ 17.6.1.01-83. Охрана природы. Охрана и защита лесов;

ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования;

ГОСТ Р 22.1.09-99. Пожарная безопасность. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров;

ГОСТ Р 22.1.02-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование;

Стандарт СЭВ 383-87;

Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров (утверждены приказом МПР России от 30.06.95 г. № 100).

Поиск необходимого термина может проводиться как путем прямого набора названия, так и по источнику опубликования. Если приведены два или более определений для одного и того же термина, они все выводятся со ссылками на источники опубликования (рис. 2).

База данных о средствах и способах борьбы с лесными пожарами состоит из трех подразделов: «Средства борьбы с природными пожарами», «Способы тушения природных пожаров» и «Определение необходимого количества сил и технических средств тушения» (рис. 3).

Раздел, включающий в себя базу данных «Средства и способы борьбы с природными пожарами», содержит 6 таблиц и 12 рисунков.

Подраздел «Способы тушения природных пожаров» разбит на восемь блоков:

Захлестывание огня по кромке пожара.

Засыпка кромки пожара грунтом.

Сдувание пламени с зоны горения.

Прокладка заградительных и опорных полос (канав).

Применение отжига.

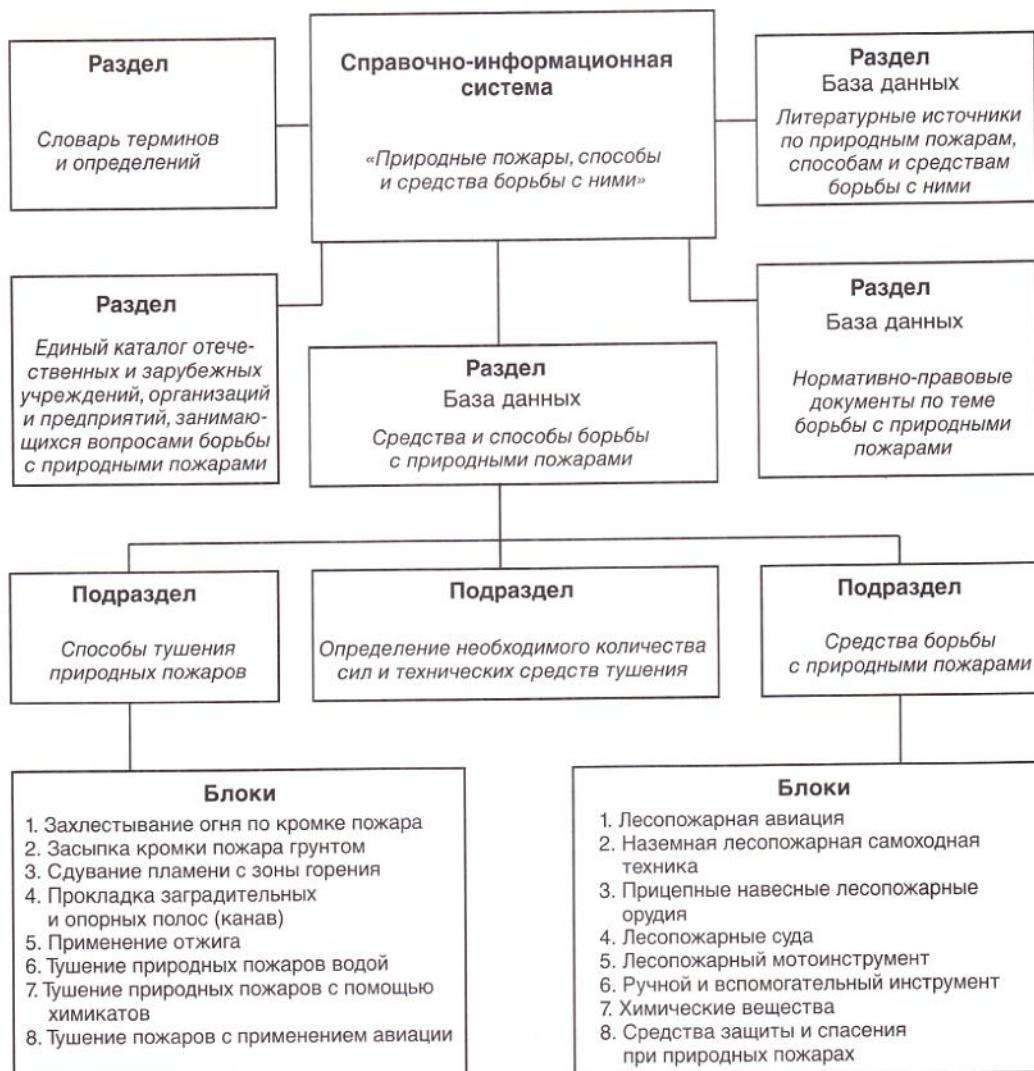
Тушение природных пожаров водой.

Тушение природных пожаров с помощью химикатов.

Тушение пожаров с применением авиации.

Обмен опытом, проблемы и суждения

а



б



Рис. 1. Справочно-информационная система «Природные пожары, способы и средства борьбы с ними»: а – структура; б – меню

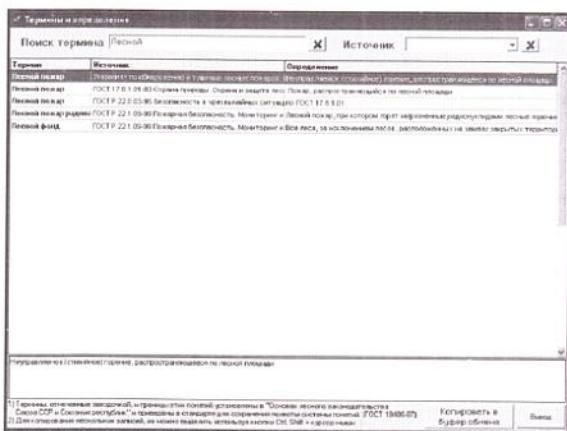


Рис. 2. Поиск нужного слова в разделе «Словарь терминов и определений»

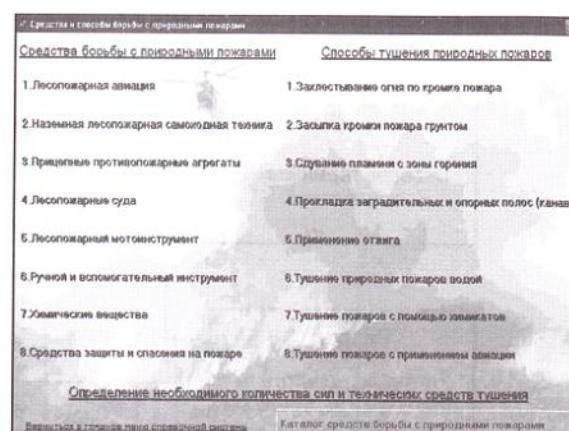


Рис. 3. Меню раздела «Средства и способы борьбы с природными пожарами»

Подраздел «Определение необходимого количества сил и технических средств тушения» включает в себя 7 таблиц и позволяет прогнозировать распространение пожара в тех или иных условиях и определять необходимое для его локализации и тушения количество сил и средств.

Третий и самым крупным подразделом является база данных по средствам борьбы с природными пожарами. Эта база содержит описание 93 моделей лесопожарной техники и 47 разработок пожарного оборудования и экипировки, а также 5 классов различных огнетушащих веществ, применяемых в нашей стране для борьбы с лесными, степными и торфяными пожарами. Общее количество представленных в СИС средств тушения, экипировки и оснащения пожарных составляет 167 моделей. Поиск средств и способов борьбы в базе данных проводится по ключевому слову (названию), статусу и стране производства, компании-изготовителю (разработчику), а также по тематическому каталогу. Общее содержание базы данных о средствах борьбы с природными пожарами приведено в таблице.

Лесопожарная техника и оборудование отечественного производства

Категория	Количество моделей	Марка
Пожарная авиация		
Самолеты-авиатанкеры	5	Ан-2П; Ан-32П*; Бе-12; Бе-200; Ил-76
Вертолеты-авиатанкеры	2	Ми-26; Ка-32
Лесопожарные суда		
Лесопожарные катера	4	ЛФ-22П; КС-100Д; КС-102-09; КС-110-39
Лесопожарный корабль	1	ПС «Пламя»
Лесопожарные автомобили, тракторы и агрегаты		
Лесопатрульные автомобили	11	ВАЗ 234612; ЛПА-3; АПС 0,3-0,5/15; МЛК УАЗ-390944 «Фермер»; ЛПА-6; АНР(л)-20; МЛПК на базе «MITSUBISHI L-200»; АЛП-30 (66.11)-4; АЛП-1,6-10(66) ПМ-221а; АЦ (Л)-1,0-30-4ВР; АЦ (Л)-1,0-30 (33086)-4.1ВР
Лесопожарные автоцистерны	9	АЦ-30 (66) мод. 184; АЛП-10 (66)-265; АЛП-10 (66)-221; АЦ (Л)-1,6-30- 2ВР; АЦ 1,6-40 (33081); АЛП-40(131)-223; АЛП-40(131)-266; АЦ-0,8-4/400; АЦПЛ-2,5-6-20
Лесопожарные агрегаты на колесном ходу	3	АЛП-15 177А; ЛПМ-2,2-10; МЛ-10**
Лесопожарные агрегаты на гусеничном ходу	9	ТЛП-4; ТЛП-4М-031; ТЛП-55; АЛТ-55; ЛПМ-02; ЛХТ-100А; ЛХТ-100-12; ВПЛ-149; ГЦ-5-40
Пожарные мотоциклы	2	ИЖ 6.92001; «Днепр-300»**
Прицепные пожарные устройства		
Пожарные плуги и толкатели	9	ПКЛ-70; ПКЛ-70А; ПД-07; ТК-1,2; ПДП-1,2; ПЛН-1; ПКЛН-500; ПЛП-0,5У; ПЛ-1

Обмен опытом, проблемы и суждения

Окончание таблицы

Категория	Количество моделей	Марка
Грунтотометы, фрезы и полосопрокладыватели	4	АЛФ-10; КЛФ-0,8, ГТ-3; ПЛ-3
Прицепные противопожарные агрегаты	7	ММ-27/100; ОЛПП-600; ВУ-ЗМ; ПКП-2; ПКП-4; ПЦП; «Гейзер-1600П»; «Огнеборец»
Модульное оборудование лесопожарное съемное	4	ОЛС-1; ЛМО; МЛ-4; «Ермак»
Ручной лесопожарный инструмент		
Воздуходувки	3	ВЛП-2,5; ВЛП-20; Craftsman 79474 с РЛО
Огнетушители	7	РЛО; РЛО-М; ОРХ-3; ОРЭ-1; ОЛУ-16; ОР-1; РП-18
Легкие переносные мотопомпы (с максимальной производительностью до 400 л/мин)	4	МЛПУ-1/0,9; МЛВ-1М; МЛ-1СО; МП 120ДЯ
Переносные мотопомпы (с максимальной производительностью от 400 до 900 л/мин)	8	МП-500; МП-500 ДЯ; МП-600; МП-800; МП-800 ДЯ; МП-800Б 01; МП-800/80; «Ермак»
Передвижные мотопомпы (с максимальной производительностью более 900 л/мин)	5	МНПВ-90/300; МП 1000 ДЯ; Гейзер 1200; Гейзер 1600; МПВ-2/400-60
Зажигательные аппараты	6	АЗ; ЗА-ФК; ЗА-ФКТ; ЗА-1М; ЗА-4; АЗР-5,5
Комплекты ручного инструмента	1	ЛК-3

Примечание. Производители: * – Украина, ** – Белоруссия, вся остальная техника и оборудование произведены на территории России.

В тематическом каталоге средства борьбы с природными пожарами разбиты на восемь блоков: лесопожарная авиация; наземная лесопожарная самоходная техника; прицепные и навесные лесопожарные орудия; лесопожарные суда; лесопожарный мотоинструмент; ручной и вспомогательный инструмент; химические вещества, применяемые для тушения природных пожаров; средства защиты и спасения на природных пожарах.

В первом блоке приведена информация по 7 самолетам-авиатанкерам и 2 моделям специализированных пожарных вертолетов, а также по водосливному оборудованию российского производства, которое может использоваться с вертолетами различных типов.

Второй блок посвящен наземной лесопожарной самоходной технике и содержит информацию о 54 пожарных агрегатах, в том числе о 22 моделях специализированных лесопожарных автомобилей, тракторов и танков, 7 типах пожарных автоцистерн повышенной проходимости, 12 транспортных вездеходах, 2 пожарных мотоциклах.

Третий блок включает в себя информацию о 17 отечественных разработках прицепной и агрегатируемой техники, в их числе: 3 марки прицепных мотопомп, 3 типа прицепных цистерн, 2 вида модульного оборудования и 9 разработок различных орудий для создания противопожарных минерализованных полос.

Информация о пожарных судах приведена в четвертом блоке. В нашей стране разработаны четыре вида лесопожарных катеров и одно лесопожарное судно, предназначенные для доставки сил и средств пожаротушения. Серийно в настоящее время производятся только две модели пожарных катеров.

В пятом блоке собрана информация по 25 моделям лесопожарного мотоинструмента, в том числе по 17 моделям мотопомп и 5 моделям пожарных воздуходувок.

В шестом и седьмом блоках базы приведена информация, касающаяся ручного и вспомогательного инструмента и химических веществ, применяемых для тушения природных пожаров. В базе данных СИС содержится информация по семи видам лесных ранцевых огнетушителей и пяти видам зажигательных аппаратов, а также по различным типам отечественного ручного

инструмента, применяемого для борьбы с огнем в природной среде. В блоке по химическим веществам для пожаротушения приведена информация по пяти классам различных огнетушащих веществ, применяемых для борьбы с лесными, степными и торфяными пожарами.

Восьмой блок содержит информацию по нескольким десяткам защитных средств личного и коллективного использования. Помимо различных средств защиты в данном разделе рассматриваются средства экипировки и оснащения пожарных, которые позволяют им оперативно и эффективно бороться с огнем в условиях природной среды.

В ходе создания базы данных о средствах и способах борьбы с лесными пожарами выявлено, что основной проблемой в техническом оснащении лесопожарных служб в России является не отсутствие отечественных разработок, а их практическая реализация. Многие из перспективных моделей техники для борьбы с природными пожарами были созданы еще 20–30 лет назад, но так и не получили широкого распространения в основном из-за отсутствия необходимого государственного финансирования. Как свидетельствуют результаты анализа ситуации, число машин и механизмов для борьбы с природными пожарами в стране не превышает одной трети от необходимого числа. Многие пожарные агрегаты производятся в небольшом количестве, и существует потребность в их скорейшем внедрении в серийное производство.

База данных «Литературные источники по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними» включает в себя сведения о публикациях лесопожарной тематики, вышедших за последние сто лет (с 1907 г.). В результате проведенной над базой литературных данных работы в состав программы вошел электронный каталог ссылок на публикации, включающий в себя более 1500 публикаций на русском языке и более 500 на иностранных языках, по вопросам изучения природных пожаров (типология, терминология, природа возникновения, средства и способы борьбы, оценка ущерба от природных пожаров и т. д.). Зарубежные научно-исследовательские работы представлены изданиями на 8 языках, большая часть исследований опубликована на английском языке.

Данная база может широко использоваться при поиске необходимой научно-технической информации, подготовке литературных обзоров для различных научно-исследовательских работ, связанных с лесопожарной тематикой, обучении специалистов, а также при подготовке кандидатских и докторских диссертаций.

Справочно-информационная система позволяет проводить отбор ссылок на издания сразу по нескольким показателям. Например, в ней можно задать поиск информации по тематическому разделу, языку публикации и году издания и получить список литературных источников, соответствующих всем заданным критериям поиска. Особенностью базы данных «Литературные источники по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними» является возможность автоматической сортировки по типу издания. В базе данных системы содержится информация о вышедших публикациях в 26 российских и 108 иностранных журналах, 122 сборниках научных работ на русском и иностранных языках. База также содержит в себе информацию о 97 монографиях, 16 учебных пособиях, 5 методических рекомендациях и 5 справочниках лесной и лесопожарной тематики.

База данных, включающая в себя нормативно-правовые акты, позволяет проводить быстрый поиск законодательных и нормативных актов по природным пожарам. Документы можно найти по любому фрагменту в названии (номеру, дате принятия и т. д.), можно также провести сортировку законодательных актов:

- по категории (законы, указы, постановления, приказы);
- по названию документа;
- по году издания;
- по группе значимости.

Единый каталог отечественных и зарубежных учреждений, организаций и предприятий, занимающихся вопросами борьбы с природными пожарами, включает в себя более ста электронных адресов по следующим направлениям:

организации, ведущие борьбу с природными пожарами на территории России;
центры слежения за лесопожарной обстановкой;
научно-исследовательские организации, занимающиеся лесопожарной тематикой;
вузы, активно ведущие исследования лесопожарной тематики;
производители и разработчики техники и оборудования, применяемого для борьбы с природными пожарами;
полезные информационные ресурсы.

Таким образом, использование справочно-информационной системы по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними позволит в значительной степени улучшить процесс подготовки высококвалифицированных специалистов в области пожарной безопасности. Данная СИС поможет сотрудникам противопожарных служб дополнить знания по всему спектру существующих разработок в области борьбы с пожарами в природной среде и при необходимости связаться с производителями того или иного вида техники.

Справочно-информационная система по природным пожарам, способам и средствам борьбы с ними, при условии ее ежегодного обновления, может эффективно использоваться как самостоятельно, так и в составе «Нормативно-справочной информационной системы (НСИС)» для повышения уровня научной и практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных сил МЧС России в вопросах борьбы с природными пожарами.

В настоящее время ведутся отладка, дополнение и опытная эксплуатация справочно-информационной системы, практическое ее внедрение запланировано на первое полугодие 2010 г.

Библиографические ссылки

1. Ваганов Е.А., Фуряев В.В., Сухинин А.И. Пожары сибирской тайги // Природа. 1998. № 7. С. 51–62.
2. Щетинский Е.А. Авиационная охрана лесов: учебное пособие для летчиков-наблюдателей. М.: ВНИИЛМ, 2001. 488 с.
3. Валендин Э.Н., Иванова Г.А. Пожарные режимы в лесах Сибири и Дальнего Востока // Лесоведение. 2001. № 4. С. 69–76.
4. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: Состояние проблемы / под общей ред. Ю.Л. Воробьева. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. 312 с.
5. Защита населения от природных пожаров / С.П. Амельчугов [и др.] // Исторические и современные аспекты решения проблем горения, тушения и обеспечения безопасности людей при пожарах: материалы XX Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания института. М.: ВНИИПО, 2007. С. 191–203.
6. Goldammer J.A., Sukhinin A.I., Chiszar I.D. The Present Wildfire Situation in Russian Federation // Fire Management on the Ecoregional Level. Chapter 2. Moscow: World Bank - Alex, 2004. P. 26–66.

Материал поступил в редакцию 23.03.2009 г.

A.V. Brukhanov, P.A. Osavelyuk

REFERENCE – INFORMATION SYSTEM RIS «Wildfire»

Present reference – information system RIS «Wildfire» (in Russian – SIS «Prirodnie pozhari») was created for raising the level of skills of wildfire specialists from Russian Ministry of Emergency Situations. RIS «Wildfire» consists of five categories and contains information about the wildfire terms and definitions, the special equipment and technical resources for struggle with fires of forests (more than 150 models), the database of literary sources, and also the base of normative-legal acts in force connected with forest fire.

Keywords: wildfire, forest fire, reference-information system, equipment and technical resources for struggle with wildfires.

Брюханов Александр Викторович – начальник сектора, кандидат биологических наук. Тел. (3912) 41-06-35. E-mail: flamespot@mail.ru; **Осавелюк Петр Алексеевич** – заместитель начальника отдела, кандидат технических наук (Центр НИОКР Сибирского филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, г. Красноярск).

Адрес: Академгородок, г. Красноярск, 660036.

Bruckhanov Alexander Viktorovich – chief of sector, candidate of life sciences. Phone: (3912) 41-06-35. E-mail: flamespot@mail.ru; **Osavelyuk Peter Alexseevich** – deputy chief of department, candidate of technical sciences (Research-and-development center, Siberian Branch of St. Petersburg University of the State Firefighting Service of the MChS).

Address: Akademgorodok, Krasnoyarsk, 660036.

УДК 614.841

О.Д. Ратникова, нач. отд., А.Я. Понимаскин, ст. науч. сотр., Н.В. Аносова, науч. сотр.
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ «ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ПОЖАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ» В 2008 ГОДУ

Представлены основные статистические данные по судебно-экспертной, исследовательской, испытательной деятельности и состоянию кадров судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» за 2008 г. Проведено сравнение основных показателей деятельности лабораторий за 2008 г. с аналогичными показателями за 2007 г.

Ключевые слова: испытательная пожарная лаборатория, исследование пожаров, пожарно-техническая экспертиза, испытание продукции на соответствие требованиям пожарной безопасности.

В2008 г. в системе ФПС МЧС России функционировало 79 судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» (СЭУ ФПС ИПЛ), из них 73 – в субъектах Российской Федерации и 6 – в закрытых административно-территориальных образованиях (ЗАТО).

Основными задачами СЭУ ФПС ИПЛ являются:

- 1) исследование пожаров, в том числе установление причин и условий, способствующих их возникновению;
- 2) исследования и испытания на пожарную опасность веществ и материалов, изделий и оборудования, другой пожароопасной продукции;
- 3) испытания продукции пожарно-технического профиля.

Выполнение исследовательских и испытательных работ проводится в целях обеспечения научно-технической деятельности ФПС, в том числе для совершенствования пожарной техники, пожарно-технического вооружения, автоматических установок пожарной сигнализации, пожаротушения, противодымной защиты, а также для разработки предложений по снижению пожарной опасности технологических процессов, производств, изделий, оборудования.

Согласно плану научно-технической деятельности (НТД) СЭУ ФПС ИПЛ представляют в ФГУ ВНИИПО МЧС России:

- а) отчеты и отчетные справки (к 15 января следующего за отчетным года):
 - о результатах деятельности лаборатории за год;
 - по завершенным исследовательским работам;
 - по промежуточным этапам исследовательских работ (при выполнении переходящих тем);
 - о результатах исследования пожаров (с 2007 г. данные отчеты представляются в Санкт-Петербургский филиал ФГУ ВНИИПО МЧС России);
- б) рабочие программы по каждой исследовательской работе (к 20 февраля текущего года);
- в) рекомендации, информационные письма, справочные пособия, методики и другие разработки за отчетный период (к 15 января следующего за отчетным года).

Кадровый состав СЭУ ФПС ИПЛ

Согласно данным, поступившим из региональных центров МЧС России, по состоянию на 1 января 2009 г. фактическое число сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ в целом по России составило 895 чел. (штатная численность – 993 чел.), фактическое число работников – 53 чел. (штатная численность – 63 чел.). Число специалистов, занимающихся исследованием пожаров и производством судебных экспертиз, составило 447 чел. (табл. 1).

Таблица 1

Кадровый потенциал СЭУ ФПС ИПЛ

СЭУ ФПС ИПЛ по региональным центрам, ЗАТО и СЭЦ г. Москвы	Численность сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ, чел.			Численность работников СЭУ ФПС ИПЛ, чел.			Число специалистов, занимающихся исследованием пожаров и производством судебных экспертиз, чел.
	Фактическая	Штатная	Некомплект, %	Фактическая	Штатная	Некомплект, %	
Северо-Западный РЦ	89	117	24	3	6	50	53
Центральный РЦ	182	200	9	11	11	0	99
Южный РЦ	106	115	8	8	10	20	58
Приволжский РЦ	183	189	3	9	9	0	78
Уральский РЦ	73	77	5	4	4	0	32
Сибирский РЦ	150	160	6	10	13	23	65
Дальневосточный РЦ	62	70	11	8	10	20	39
СЭЦ ФПС по г. Москве	27	27	0	0	0	0	15
Закрытые территориальные образования	23	38	39	0	0	0	8
СЭУ ФПС по России	895	993	105	53	63	16	447

Судебно-экспертная деятельность

Судебно-экспертная деятельность СЭУ ФПС ИПЛ заключается в установлении технических причин пожаров и обстоятельств, связанных с пожарами; проведении судебных и пожарно-технических экспертиз; участии в качестве специалиста в осмотре места пожара, исследовании объектов, изъятых с места пожара.

За 2008 г. 79 лабораторий осуществили 14 174 (в 2007 г. – 13 172) выезда на пожары, провели 3808 судебных экспертиз, из них 3715 пожарно-технических, исследовали 17 639 объектов, изъятых с мест пожаров.

Изменение количества выездов СЭУ ФПС ИПЛ за 1998–2008 гг. показано на рис. 1, распределение этого показателя по региональным центрам (РЦ) за 2003–2007 гг. приведено в табл. 2.

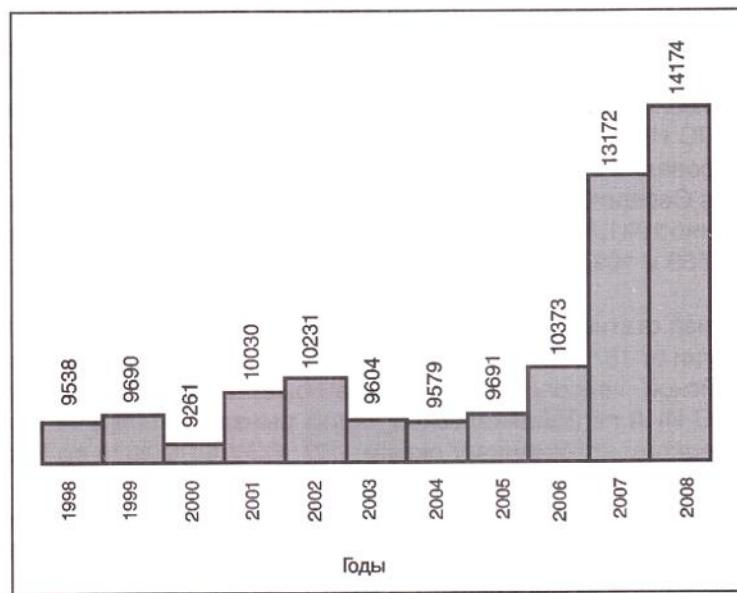


Рис. 1. Динамика количества выездов на пожары сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ за 1998–2008 гг.

Таблица 2

Количество выездов на пожары сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ по региональным центрам за 2003–2008 гг.

СЭУ ФПС ИПЛ по региональным центрам	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Северо-Западный РЦ	752	972	837	1030	1592	1698
Центральный РЦ	1267	1432	1580	1947	4506	3744
Южный РЦ	967	823	873	860	1190	1478
Приволжско-Уральский РЦ*	3369	3399	3409	3467	3221	–
Приволжский РЦ	–	–	–	–	–	2530
Уральский РЦ	–	–	–	–	–	1196
Сибирский РЦ	1763	1751	1870	1959	1721	1926
Дальневосточный РЦ	612	590	604	669	942	1042
СЭУ ФПС Специального Управления № 2	–	–	–	–	–	80

*В 2008 г. Приволжско-Уральский региональный центр разделился на два центра: Приволжский и Уральский.

Как свидетельствуют данные табл. 2, количество выездов сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ на пожары в 2008 г. по сравнению с 2007 г. увеличилось в Северо-Западном, Южном, Сибирском и Дальневосточном региональных центрах, а уменьшилось в Центральном региональном центре.

В 2008 г. по сравнению с 2007 г. уменьшилось с 521 до 480 общее количество выездов на пожары дежурной группы СЭЦ ФПС по г. Москве. По результатам исследованных пожаров СЭЦ ФПС по г. Москве проведено 29 судебных экспертиз, 27 пожарно-технических, 19 – по уголовным делам, 2 – по делам об административных правонарушениях, 10 – по гражданским и арбитражным делам. Исследовано 260 объектов, изъятых с мест пожаров в качестве вещественных доказательств.

Анализ данных по направлениям судебно-экспертной деятельности СЭУ ФПС ИПЛ в региональных центрах (табл. 3) показывает, что самые высокие показатели по всем направлениям судебно-экспертной деятельности имеют СЭУ ФПС ИПЛ по Центральному РЦ, самые низкие – СЭУ ФПС ИПЛ по Уральскому и Дальневосточному РЦ. О неравномерности загруженности этими видами работ сотрудников лабораторий по различным регионам свидетельствуют следующие данные. Так, численность экспертов СЭУ ФПС ИПЛ по Дальневосточному РЦ составляет 9 % от их общей численности по России. При этом они провели 7 % от общего количества судебных пожарно-технических экспертиз, подготовили 8,5 % от общего числа заключений и исследовали 6 % от общего числа исследованных объектов. Схожая ситуация в Северо-Западном РЦ, где 12 % сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ провели 6 % экспертиз, подготовили 19 % от общего числа заключений и проанализировали 11 % от общего числа исследованных объектов. Количество исследованных объектов в Северо-Западном, Южном и Сибирском РЦ находится примерно на одном уровне (соответственно 1941, 2109, 2082), в Уральском и Дальневосточном РЦ значительно меньше (соответственно 559 и 1091), а в Центральном и Приволжском РЦ – больше (соответственно 6260 и 3335).

На основе анализа статистических данных, представленных СЭУ ФПС ИПЛ в соответствии с приказом МЧС России от 15.11.2006 г. № 656, удалось установить, что некоторые СЭУ ФПС ИПЛ по субъектам Российской Федерации в 2008 г. на пожары выезжали крайне редко. Например, сотрудники СЭУ ФПС ИПЛ по Забайкальскому краю выезжали всего 11 раз, Пензенской области – 55, Ямало-Ненецкому автономному округу – 57. СЭУ ФПС ИПЛ по Карачаево-Черкесской Республике в 2008 г. вообще на пожары не выезжали.

В 2008 г. в СЭУ ФПС ИПЛ поступило 4024 постановления (определения) о производстве судебных экспертиз. Подавляющее большинство (54 %) выполнены по постановлениям должностных лиц органов ГПН МЧС России (табл. 4).

Обмен опытом, проблемы и суждения

Таблица 3
Распределение загрузки сотрудников СЭУ ФПС ИПЛ по исследованию и проведению экспертизы пожаров по региональным центрам за 2008 год

СЭУ ФПС ИПЛ по региональным центрам, ЗАТО и СЭЦ ФПС по г. Москве	Вид судебно-экспертной деятельности								Численность специалистов-экспертов	
	Выезд на пожары		Проведение пожарно-технической экспертизы		Подготовка специалистами заключений		Исследование объектов			
	Число выездов	Доля в общем числе, %	Число проведенных экспертиз	Доля в общем числе, %	Число выданных заключений	Доля в общем числе, %	Число исследованных объектов	Доля в общем числе, %	Абсолютное число	Доля в общем числе, %
Северо-Западный РЦ	1698	12	222	6	2557	19	1941	11	53	12
Центральный РЦ	3744	26	1355	36	3978	29	6260	35,5	99	22
Южный РЦ	1478	11	431	12	857	6	2109	12	58	13
Приволжский РЦ	2530	18	485	13	2325	17	3335	19	78	17
Уральский РЦ	1196	8	436	12	831	6	559	3	32	7
Сибирский РЦ	1926	14	499	13	1523	11	2082	12	65	15
СЭЦ ФПС г. Москвы	480	3,4	27	0,9	481	3,5	260	1,49	15	3,6
Дальневосточный РЦ	1042	7	255	7	1176	8,49	1091	6	39	9
Закрытые территориальные образования	80	0,6	5	0,1	2	0,01	2	0,01	8	1,4
Всего по России	14 174	100,0	3715	100,0	13 730	100,0	17 639	100,0	447	100,0

Таблица 4

Распределение количества судебных экспертиз, проведенных СЭУ ФПС ИПЛ по постановлениям (определениям) различных органов в 2008 г.

Органы, назначающие проведение экспертиз	Региональные центры							г. Москва	ЗАТО	Всего по Российской Федерации
	Северо-Западный	Центральный	Южный	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный			
ГПН МЧС России	113	924	268	129	359	261	121	17	0	2192
МВД России	94	402	195	357	37	204	110	2	5	1406
Прокуратура	14	24	29	28	26	23	19	1	0	164
Суд	21	40	38	73	28	47	4	11	0	262

Как следует из данных табл. 4, основную долю проводимых в 2008 г. сотрудниками СЭУ ФПС ИПЛ судебных экспертиз составляли экспертизы, назначаемые по постановлениям органов ГПН МЧС России. В то же время по постановлениям должностных лиц органов МВД России проводилось 35 % судебных экспертиз, по решениям, вынесенным судами, – 6,5 % экспертиз и по решениям, вынесенным работниками прокуратуры, – 4,5 % экспертиз.

Самое низкое процентное соотношение судебных экспертиз, выполненных по инициативе ГПН МЧС России и МВД России, отмечено в Дальневосточном региональном центре (3,2 к 2,9 %), наиболее высокое – в Центральном региональном центре (24,5 к 10,5 %).

Из данных табл. 5 следует, что основная категория дел – уголовные дела (54,8 %). Доля судебных экспертиз, выполненных по административным делам, составляет 39 %, а по гражданским и арбитражным делам – 6,2 %.

Таблица 5

Распределение судебных экспертиз по категориям дел

Категория дел	Региональные центры							г. Москва	ЗАТО	Всего по Российской Федерации
	Северо-Западный	Центральный	Южный	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальне-восточный			
Уголовные	154	508	240	399	279	303	182	19	0	2084
Административные	64	803	236	58	127	128	69	2	0	1487
Гражданские и арбитражные	22	31	42	54	32	42	4	10	0	237
Суд	21	40	38	73	28	47	4	11	0	262

Научно-исследовательская деятельность

План научно-технической деятельности (НТД) на 2008 г. СЭУ ФПС ИПЛ по субъектам Российской Федерации выполняли 79 испытательных пожарных лабораторий. Планом было предусмотрено 40 тематических работ. Исследования распределились по направлениям следующим образом:

- испытания веществ и материалов – 4 темы;
- исследование пожаров – 18 тем;
- исследование пожарной опасности технологических процессов – 1 тема;
- исследование пожарной опасности зданий и сооружений – 6 тем;
- исследование пожарной опасности электроустановок и бытового оборудования – 1 тема;
- исследование средств, способов тушения и спасания людей при пожарах – 2 темы;
- испытание электротехнических изделий – 1 тема;
- организационное, информационное обеспечение деятельности федеральной противопожарной службы – 7 тем.

Перечень работ по плану НТД, выполнение которых обязательно для всех лабораторий:

1. Провести исследования пожаров, представляющих научный и практический интерес (тема № 1-2008);

2. По результатам выездов на пожары осуществить сбор данных об эффективности работы эксплуатируемых в зданиях и сооружениях на территории региона противопожарного водопровода, а также водяных и пенных автоматических установок пожаротушения (АУП) (тема № 26-2007) – переходящая;

3. Провести испытательные работы по определению качества огнетушащих веществ и составов, химического поглотителя (тема № 28-2008);

4. Провести испытания электротехнических изделий на соответствие требованиям пожарной безопасности (тема № 33-2008);

5. Провести сбор данных о пожарах, исследованных СЭУ ФПС, причиной которых стала продукция (по видам), подлежащая обязательной сертификации (тема № 45-2007) – переходящая.

В соответствии с установленными требованиями результаты исследований пожаров, на которые выезжали сотрудники лабораторий, систематизируются ими и в виде отчета представляются в Санкт-Петербургский филиал ФГУ ВНИИПО МЧС России не позднее 15 января года, следующего за отчетным. Данный отчетный материал является результатом выполнения лабораториями темы № 1-2008 «Провести исследования пожаров, представляющих научный и практический интерес».

Обобщение и анализ результатов деятельности СЭУ ФПС ИПЛ в 2008 г. по разделу плана «Исследование пожаров» проводится Санкт-Петербургским филиалом ФГУ ВНИИПО.

По итогам выполнения плана НТД на 2008 г. должно быть подготовлено 78 отчетов (в это количество не входят отчеты по обязательным темам) по 36 научно-исследовательским работам. В установленные сроки было представлено 27 отчетов.

Представлено 8 рабочих программ по исследовательским работам СЭУ ФПС ИПЛ по республикам Дагестан (1) и Татарстан (1), а также по Томской (1), Тюменской (1), Омской (1), Рязанской (1), Калининградской (1) областям и Камчатскому краю (1). Однако планом НТД предусмотрено выполнение 23 рабочих программ.

Все поступившие отчеты по исследовательским работам рассмотрены специалистами ФГУ ВНИИПО МЧС России, которые дали на них положительные отзывы.

Проведение испытательных работ

Одним из важнейших направлений работы СЭУ ФПС ИПЛ является определение пожароопасных характеристик веществ и материалов, электротехнических изделий. Результаты работ, полученные специалистами лабораторий при проведении испытаний различной продукции на пожарную опасность, используются при разработке мероприятий по предупреждению и тушению пожаров.

Планом научно-технической деятельности СЭУ ФПС ИПЛ на 2008 г. предусмотрено выполнение 4 тематических работ по разделу «Испытание веществ и материалов» и одна работа по разделу «Испытание электротехнических изделий».

Выполнение темы № 28-2008 «Провести испытательные работы по определению качества огнетушащих веществ и материалов; химического поглотителя» обязательно для всех лабораторий. Работы по определению качества химического поглотителя выполняются при наличии в гарнizonе кислородно-изолирующих противогазов.

Выполнение темы № 33-2008 «Провести испытания электротехнических изделий на соответствие требованиям пожарной безопасности» предусмотрено для всех лабораторий. Следует отметить актуальность этой работы с учетом необходимости повышения уровня пожарной безопасности электротехнических изделий. Положительным результатом работ по данной теме является то, что в ходе испытаний образцов были выявлены изделия, не соответствующие требованиям пожарной безопасности. Выполнение данной темы было обязательным для всех ИПЛ. Хороших результатов при ее реализации добились сотрудники СЭУ ФПС ИПЛ по Красноярскому краю.

Основная доля испытаний электротехнической продукции приходится на лаборатории, аккредитованные в Системе сертификации продукции и услуг в области пожарной безопасности.

По теме № 30-2008 работы не представили СЭУ ФПС ИПЛ по Орловской, Самарской и Томской областям, по теме № 32-2008 – СЭУ ФПС ИПЛ по Ямало-Ненецкому автономному округу.

Исследования пожарной опасности технологических процессов, зданий, сооружений, электроустройств, средств тушения и спасения людей при пожарах

В 2008 г. решением проблем пожарной безопасности технологических процессов производств занимались одна лаборатория – СЭУ ФПС ИПЛ по Архангельской области, которая выполняла работу, запланированную на три года: «Исследовать пожарную опасность лесопильных и деревообрабатывающих цехов на территории Архангельской области и разработать меры по ее снижению». Однако к установленному сроку отчет по данной теме в ФГУ ВНИИПО МЧС России представлен не был.

В 2008 г. решением проблем пожарной безопасности зданий и сооружений занимались 7 СЭУ ФПС ИПЛ. Они выполняли 6 научно-исследовательских работ.

СЭУ ФПС ИПЛ по Пермскому краю работу не проводило из-за отсутствия приборной базы. Поэтому в ФГУ ВНИИПО поступило письмо о переносе темы № 20-2008 «Изучить влияние условий и срока эксплуатации древесины на качество и эффективность ее огнезащитной обработки» на 2009 г.

По теме № 19-2008 СЭУ ФПС ИПЛ по Самарской области отчет и рабочую программу не представило.

По теме № 24-2008 СЭУ ФПС ИПЛ по Свердловской области отчет не представило.

По теме № 21-2008 СЭУ ФПС ИПЛ по Хабаровскому краю отчет и рабочую программу в установленные сроки не представило.

Следует отметить, что хороших результатов по данному разделу добились сотрудники СЭУ ФПС ИПЛ по Тамбовской области и ГУ «СЭУ ФПС № 92 ИПЛ».

В 2008 г. исследования пожарной опасности электроустройств и электробытового оборудования проводила одна лаборатория – СЭУ ФПС ИПЛ по Ульяновской области. Она должна была выполнять работу по теме № 25-2008 «Исследовать пожарную опасность бытовых электроприборов, выпускаемых в регионе. Разработать рекомендации по ее снижению. Подготовить информацию для экспертно-криминалистической базы данных». Однако отчет и рабочая программа по данной работе в установленные сроки в ФГУ ВНИИПО не поступили.

Планом научно-технической деятельности на 2008 г. по исследованию средств и способов тушения и спасения людей при пожарах было предусмотрено выполнение 2 тематических работ. Выполнение одной работы по теме № 26-2007 «По результатам выездов на пожары осуществить сбор данных по эффективности работы эксплуатирующихся в зданиях и сооружениях на территории региона противопожарного водопровода, а также водяных и пенных АУП» обязательно для всех лабораторий.

СЭУ ФПС ИПЛ по Амурской области проведены исследования по теме № 27-2008 «Провести анализ технического состояния внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ) объектов здравоохранения и образования Амурской области, при участии в мероприятиях по контролю, проводимых территориальными органами ГПН, по обслуживанию ВПВ в процессе эксплуатации и использования при тушении пожаров. По результатам проведенного анализа подготовить рекомендации».

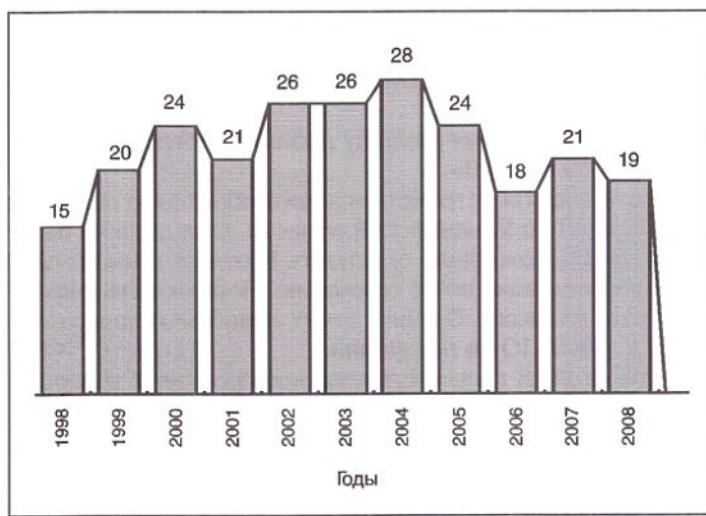
**Участие СЭУ ФПС ИПЛ в Системе сертификации продукции (услуг)
в области пожарной безопасности**

Согласно отчетным данным, по состоянию на 01.01.2009 г. в число участников Системы сертификации продукции (услуг) в области пожарной безопасности (ССПБ) включены 19 СЭУ ФПС ИПЛ в качестве испытательных центров (на 01.01.08 г. – 21 лаборатория) (рис. 2). Список СЭУ ФПС ИПЛ, аккредитованных в ССПБ, представлен в табл. 6.

Таблица 6

Перечень лабораторий, аккредитованных в ССПБ

СЭУ ФПС ИПЛ (центр) по сертификации продукции в области пожарной безопасности по субъектам Российской Федерации	Срок окончания действия аттестата аккредитации	Примечания
Кабардино-Балкарская Республика	12.2009 г.	
Республика Татарстан	06.2010 г.	Орган ССПБ (2010.06)
Краснодарский край	06.2010 г.	Орган ССПБ (2009.01)
Пермский край	06.2010 г.	Орган ССПБ (2009.12)
Волгоградская область	10.2009 г.	
Иркутская область	12.2009 г.	
Курская область	12.2010 г.	Орган ССПБ (2009.10)
Московская область	03.2010 г.	
Нижегородская область	09.2010 г.	Орган ССПБ (2010.09)
Новосибирская область	03.2010 г.	
Омская область	04.2009 г.	
Оренбургская область	10.2009 г.	Орган ССПБ (2009.10)
Ростовская область	06.2010 г.	
Самарская область	03.2010 г.	Орган ССПБ (2010.03)
Свердловская область	10.2009 г.	
Тульская область	03.2010 г.	
Ульяновская область	09.2010 г.	
Челябинская область	06.2009 г.	Орган ССПБ (2009.06)
Ярославская область	12.2010 г.	



**Рис. 2. Изменение числа СЭУ ФПС ИПЛ,
аккредитованных в качестве
испытательных центров
в Системе сертификации продукции
и услуг в области пожарной
безопасности, в 1998–2008 гг.**

Распределение СЭУ ФПС ИПЛ – участников ССПБ по региональным центрам:

- **Северо-Западный региональный центр:** СЭУ ФПС ИПЛ по сертификации продукции в области пожарной безопасности отсутствуют;
- **Центральный региональный центр:** СЭУ ФПС ИПЛ по Курской (в качестве органа по сертификации), Московской, Ярославской и Тульской областям;
- **Южный региональный центр:** СЭУ ФПС ИПЛ по Краснодарскому краю (в качестве органа по сертификации), Кабардино-Балкарской Республике, Волгоградской и Ростовской областям;
- **Приволжский региональный центр:** СЭУ ФПС ИПЛ по Республике Татарстан, Пермскому краю, Нижегородской, Оренбургской, Самарской (в качестве органов по сертификации), Ульяновской областям;
- **Уральский региональный центр:** СЭУ ФПС ИПЛ по Челябинской (в качестве органов по сертификации) и Свердловской областям;
- **Сибирский региональный центр:** СЭУ ФПС ИПЛ по Омской, Иркутской, Новосибирской областям;
- **Дальневосточный региональный центр:** СЭУ ФПС ИПЛ по сертификации продукции в области пожарной безопасности отсутствуют.

Организационное, информационное и методическое обеспечение деятельности федеральной противопожарной службы

Планом НТД на 2008 г. было предусмотрено выполнение СЭУ ФПС ИПЛ трех тематических работ. Проведение одной работы по данному разделу было обязательным для всех лабораторий.

По теме № 38-2008 «Подготовить информационные обзоры с видеоматериалами по пожарам» СЭУ ФПС ИПЛ по Калужской и Тульской областям отчеты в установленные сроки не представили.

В соответствии с требованиями нормативных правовых актов СЭУ ФПС ИПЛ обязаны информировать подразделения ФПС и иные заинтересованные организации и учреждения о результатах своих исследовательских и испытательных работ.

Наиболее распространенными формами информационной деятельности лабораторий являются: информационные письма, обзоры, анализы, методические рекомендации, наглядные пособия, видеоматериалы, календари и другая печатная продукция.

Специалистами СЭУ ФПС ИПЛ по Кемеровской области разработано методическое пособие по расследованию пожаров в автомобилях. СЭУ ФПС ИПЛ по Брянской области подготовлены видеоматериалы по пожарам.

Сведения о подготовленных за год информационных материалах испытательные пожарные лаборатории должны в обязательном порядке представлять в ФГУ ВНИИПО МЧС России. Однако большинство лабораторий данное требование не выполняют.

Материал поступил в редакцию 09.06.2009 г.

O.D. Ratnikova, A.Ya. Ponimaskin, N.V. Anosova

**ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF JUDICIAL-EXPERT ESTABLISHMENTS
OF THE FEDERAL FIRE SERVICE “FIRE-TESTING LABORATORY” IN 2008**

There have been presented the basic statistics about judicial-expert, research, testing activities and the state of cadre of judicial-expert establishments of the federal fire service «Fire-testing laboratory» in 2008. Comparison of the basic indices of activities of laboratories in 2008 with similar indices in 2007 is carried out.

Keywords: *fire-testing laboratory, research in fires, fire-technical examination by experts, test of products for conformance to fire safety requirements.*

Ратникова Ольга Дмитриевна – начальник отдела; **Понимаскин Алексей Яковлевич** – старший научный сотрудник. Тел. 521-85-69; **Аносова Надежда Викторовна** – научный сотрудник (ФГУ ВНИИПО МЧС России).

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

Ratnikova Olga Dmitrievna – head of department; **Ponimaskin Aleksey Yakovlevich** – senior researcher. Phone: 521-85-69; **Anosova Nadezhda Victorovna** – researcher (FGU VNIIPo EMERCOM of Russia).

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

УДК 614.84.003.34

Ю.И. Харин, нач. сектора НИЦ УИТ ПСС, канд. техн. наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

НА ПОРОГЕ СОЗДАНИЯ ЦНИИПО

Приведены результаты исследований архивных материалов Народного комиссариата внутренних дел (НКВД) СССР, касающихся периода нахождения пожарной охраны в составе этого ведомства. Представлены материалы о работе Центральной научно-исследовательской пожарной лаборатории (ЦНИПЛ) Главного управления пожарной охраны НКВД СССР накануне реорганизации и создания на ее базе Центрального научно-исследовательского института противопожарной обороны (ЦНИИПО). Даны краткие биографические сведения и проанализирована деятельность последнего руководителя ЦНИПЛ – М.В. Щекина.

Ключевые слова: Центральная научно-исследовательская пожарная лаборатория, история пожарной науки.

Эта статья продолжает серию материалов о людях, стоявших у истоков создания первого в нашей стране научно-исследовательского учреждения в области пожарной безопасности. Она посвящена М.В. Щекину – последнему руководителю Центральной научно-исследовательской пожарной лаборатории (ЦНИПЛ) Главного управления пожарной охраны НКВД СССР, которая в июле 1937 г. была реорганизована. На базе лаборатории создан Центральный научно-исследовательский институт противопожарной обороны (ЦНИИПО) ГУПО НКВД СССР.



**Щекин Михаил Васильевич
(1898–1962 гг.)**

Начальник ЦНИПЛ ГУПО НКВД СССР с апреля по июнь 1937 г.

Воинское звание: майор.

Награжден правительственными и ведомственными наградами:

1932 г. – именное огнестрельное оружие;

1937 г. – знак «Лучший пожарный работник»;

1938 г. – знак «Лучший изобретатель СССР»;

1944 г. – орден Красного Знамени, медаль «За оборону Москвы»;

1945 г. – медаль «За Победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.»;

1947 г. – медаль «В память 800-летия Москвы»;

1954 г. – орден Ленина.

Михаил Васильевич Щекин родился 2 мая 1898 г. в г. Костроме в многодетной семье дело-производителя земской управы и прачки.

После обучения в семилетней гимназии был призван в действующую армию. В 1915 г., после окончания в Москве 1-го пехотного училища прaporщик М.В. Щекин направлен на фронт. Во времена Брусиловского прорыва получил ранение. После восьмимесячного лечения подпоручик Щекин воевал на австро-румынском фронте. В мае 1917 г. он предпринял попытку организации восстания с целью захвата штаба дивизии, был арестован и осужден судом военного трибунала на шесть с половиной лет каторжных работ.

Находясь в Кишиневской тюрьме, осенью 1917 г. М.В. Щекин организовал восстание местного гарнизона. После освобождения был назначен комиссаром сводного отряда моряков Балтийского флота.

В 1918 г. М.В. Щекин был назначен чрезвычайным комиссаром, участвовал в боях против белых банд на Оренбургском, затем против наступления немцев на Нарвском фронте. Возглавлял оперативный отдел фронта при подавлении антибольшевистского мятежа царских офицеров в г. Ярославле. В 1919 г. он вступил в ВКП(б), работал помощником губернского военрука Костромского областного военкомата. В 1920 г. в Харькове окончил астрономические курсы.

В 1921–1923 гг. М.В. Щекин – помощник комиссара 40-х пехотных курсов Рабоче-Крестьянской Красной армии (РККА); 1927 и 1928 г. – председатель Союза безбожников Владимирского губсовета; 1928–1930 г. – старший инспектор Рабоче-Крестьянской инспекции, г. Иваново.



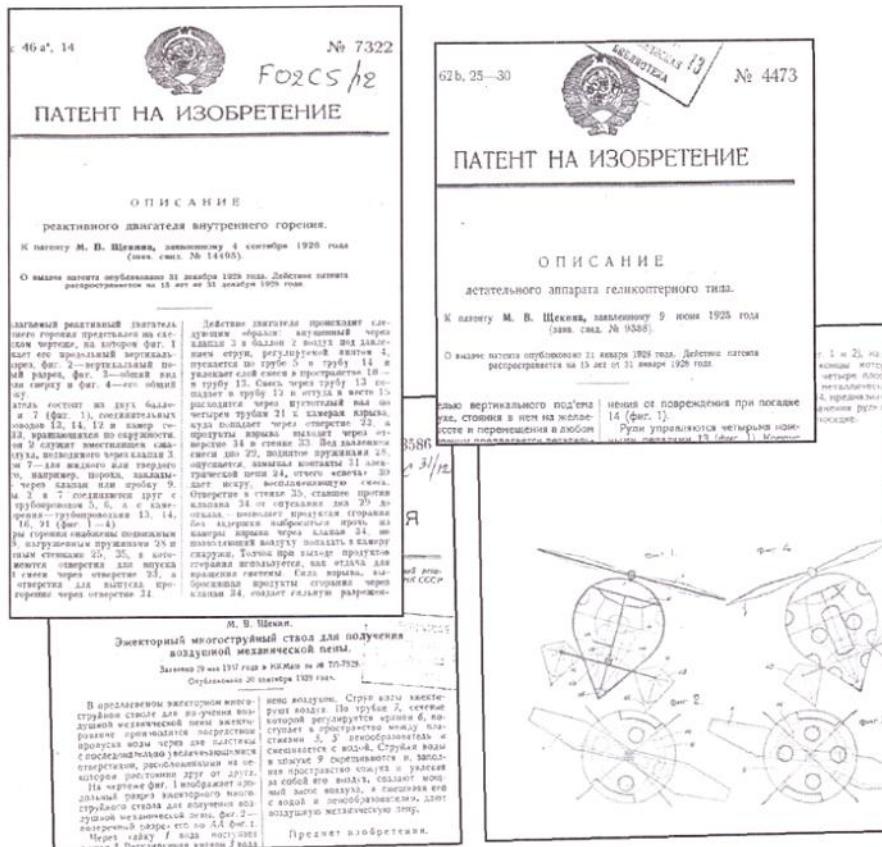
М.В. Щекин (1917 г.)



Старший инспектор Рабоче-Крестьянской инспекции г. Иваново
М.В. Щекин (во втором ряду четвертый слева) (1929 г.)

До 1933 г. М.В. Щекин служил в секретно-политическом, экономическом, информационно-финансовом отделах Объединенного государственного управления. В 1933 г. М.В. Щекин переведен для работы в Москву, в Управление военного изобретательства РККА.

В период с 1926 по 1934 г. М.В. Щекиным были сделаны следующие изобретения: самолет-геликоптер; термитная печь; реактивный двигатель; электролиз-двигатель; парашютные системы и др.



Некоторые патенты изобретений М.В. Щекина

В 1935 г. М.В. Щекин откомандирован в Управление народного комиссариата внутренних дел Киргизской АССР, где возглавлял отдел пожарной охраны.

В 1937 г. М.В. Щекин назначен начальником отделения рационализации, изобретательства и стандартизации Научно-технического отдела Главного управления пожарной охраны (ГУПО) НКВД СССР. С учетом большого опыта изобретательской работы и достижений в области пожарной безопасности лейтенанта государственной безопасности (гб) М.В. Щекина весной 1937 г. назначили руководителем ЦНИПЛ. Уже будучи начальником лаборатории, он отправил авторскую заявку на очередное свое изобретение, сделанное в мае 1937 г., – эжекторный многоструйный ствол для получения воздушно-механической пены.

В одном из номеров журнала «Пожарная техника» была опубликована статья М.В. Щекина о научных разработках в области борьбы с пожарами, и в ней, в частности, отмечалось:

«К важнейшим достижениям в научно-исследовательской работе на противопожарном фронте относится новая, работающая на телефонной сети, без нарушения ее повседневной работы, электропожарная автоматическая сигнализация системы Еданова, не нуждающаяся во вскрытии мостовых, что сильно удешевляет ее установку и дает возможность охватить ею все города Союза.

Не меньшее значение имеет и разработанный по методу Горлова, Корнеева, Жилко способ зажигательных веществ. Сконструированные на основе этого перевозимые и переносные огнетушители имеют большое значение в деле противопожарной защиты в условиях противопожарной обороны.

Из прочих имеющих большое значение научно-технических достижений отмечаем следующие:

1. Сухой специальный огнетушитель, предназначенный для тушения массовых загораний, доступный по простоте, дешевизне и недефицитности.

2. Стволы и системы Щекина для получения механической воздушной пены и пенообразователь по методу Розенфельда. Они значительно увеличивают оперативные возможности команд по тушению больших пожаров и больших емкостей горящих нефтепродуктов и удешевляют в несколько раз стоимость тушащей пены.

3. Огнестойкая кровля, предназначенная для сельскохозяйственных построек, доступная к изготовлению на местах, облегченная, недефицитная.

4. Насосы с приводом от колеса автомобиля или от шкива трактора, позволяющие значительно увеличить оперативные возможности пожаротушения за счет авто- и тракторного парка в колхозах и совхозах.

Новый рецепт и новый метод огнезащитной пропитки деревянных конструкций, разработанный по методу Бельман, Розенфельда, Прохорова и позволяющий пропитку производить не только в ваннах под давлением, но и без давления, простым нанесением пропиточной жидкости кистью или пульверизатором с равным эффектом. Это расширило область применения пропитки и на конструкции готовых зданий.

5. Одежда, предохраняющая от температуры до 100 °С, разработанная по методу Стрельчука и Щекина. Имеет ценность в условиях противовоздушной обороны.

6. Разработанная по методу Розенфельда – Сибирской твердеющая пена, предохраняющая бензин от испарения и возгорания. Имеет для народного хозяйства большое значение, так как состоит из недефицитных материалов.

7. Водораспылители разных систем, изготовленные в 1936/37 году, значительно расширяющие оперативную возможность пожаротушения, резко сокращают убыточность на пожарах от излишне пролитой воды. Наиболее удачной из них является конструкция, дающая все виды распыления и обладающая малым габаритом.

8. Разработанное по методу Розенфельда тушение спирта без порчи его масляной пеной.

9. Автолестница, 8 типов пожарных автомашин и т. п. ...» [1].

Весной 1937 г. решался вопрос о реорганизации Центральной лаборатории и создании на ее базе института противопожарной обороны. В июле 1937 г. М.В. Щекин был отозван в ГУПО НКВД СССР и назначен на должность начальника 2-го отделения (научно-исследовательского) Научно-технического отдела (НТО).

В связи с созданием на базе ЦНИПЛ Центрального научно-исследовательского института противопожарной обороны необходимость в НТО отпала, поэтому М.В. Щекин был переведен в Политотдел Главного управления, в котором он возглавил одно из его отделений.

В декабре 1937 г. М.В. Щекину было присвоено очередное специальное звание сотрудника НКВД – «старший лейтенант государственной безопасности», что соответствовало армейскому званию майора.

Научно-исследовательская и изобретательская деятельность бывшего начальника ЦНИПЛ НКВД СССР была оценена по заслугам. В 1938 г. Михаила Васильевича наградили знаком «Лучший изобретатель СССР».

В годы Великой Отечественной войны М.В. Щекин работал заместителем начальника по политчасти отряда военизированной пожарной охраны НКВД при Всесоюзной сельскохозяйственной выставке.

В послевоенное время М.В. Щекин был переведен в Главное управление лагерей лесной промышленности МВД СССР. Приказом от 19 августа 1947 г. № 134 он был назначен на должность старшего инспектора пожарной охраны лагерного отдела.

В 1948 г. М.В. Щекин переведен на должность старшего инженера отдела технического снабжения этого же управления. В задачу отдела входило обеспечение лагерей лесорубочным и металлорежущим инструментом, абразивными изделиями, а также сельскохозяйственным и пожарным оборудованием.

В ноябре 1954 г. М.В. Щекин был награжден орденом Ленина.

29 июня 1955 г. Михаил Васильевич был уволен по болезни. Умер он 22 января 1962 г. и похоронен на одном из московских кладбищ.

Лишь спустя почти пятьдесят лет после смерти была установлена фамилия этого человека, ставшего последним руководителем Центральной научно-исследовательской пожарной лаборатории. Неизвестные факты биографии М.В. Щекина стали открытием не только для сотрудников института, но и для родственников, которые о нем очень мало знали.



Старший лейтенант
государственной
безопасности М.В. Щекин
(1937 г.)

Библиографические ссылки

1. Щекин М.В. Научно-исследовательская работа на противопожарном фронте / Пожарная техника. 1937. № 2 (126). С. 15.

Материал поступил в редакцию 27.02.2009 г.

Yu.I. Kharin

ON THE THRESHOLD OF CREATION OF VNIIPO

Some results of research into archival documentation of NKVD (National Commissariat of Domestic Affairs of USSR) concerning the period when the Fire Protection Service was a part of this office are presented. There are given materials about scientific activity of the Central Research Fire Laboratory (CNIPL) of Headquarters of the Fire Protection Service NKVD USSR on the eve of its reorganization and creation of VNIIPO on its base. There are presented curriculum vitae and analyzed professional activity of M.V. Schekin, the last head of CNIPL.

Key words: *Central Research Laboratory, history of Fire Science.*

Харин Юрий Иванович, начальник сектора, кандидат технических наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России).
Тел. (495) 524-81-66.

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

Kharin Yuri Ivanovich – chief of sector, candidate of technical sciences (FGU VNIIPO MCHS of Russia).
Phone (495) 524-81-66.

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

СТАТИСТИКА ПОЖАРОВ

УДК 614.84:31

ОБСТАНОВКА С ПОЖАРАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 1-М ПОЛУГОДИИ 2009 ГОДА

Общие данные

По оперативным данным, обстановка с пожарами в 1-м полугодии 2009 г. в Российской Федерации характеризовалась следующими показателями:

- ◆ зарегистрировано 92 952 пожара* (на 8,1 % меньше, чем в 1-м полугодии 2008 г.);
- ◆ при пожарах погибли 7136 чел. (на 10,2 % меньше), в том числе 329 детей (на 6,0 % меньше);
- ◆ при пожарах получили травмы 6594 чел. (на 2,7 % больше);
- ◆ прямой материальный ущерб от пожаров составил 6008,0 млн р. (на 11,1 % меньше).

За отчетный период в Российской Федерации ежедневно происходило 514 пожаров, при которых гибли 39 и получали травмы 36 чел., огнем уничтожалось 168 строений, 30 ед. автотракторной техники. Ежедневный материальный ущерб составлял 33 млн. р.

Основные показатели обстановки с пожарами в Российской Федерации в 1-м полугодии 2009 г. приведены в приложении.

Количество пожаров увеличилось в 6 субъектах Российской Федерации: республиках: Ингушетии (на 2,1 %), Кабардино-Балкарской (2,9 %), а также в Курганской (2,5 %), Московской (10,8 %), Оренбургской (6,2 %), Ульяновской (0,7 %) областях.

Число погибших при пожарах людей возросло в 6 субъектах Российской Федерации: республиках: Алтай (на 10,0 %), Коми (12,2 %), Северной Осетии – Алании (11,1 %), Тыва (14,3 %), а также в Ненецком (75,0 %), Ханты-Мансийском (1,5 %) автономных округах.

Число травмированных при пожарах людей возросло в 32 субъектах Российской Федерации: республиках: Алтай (на 15,4 %), Башкортостан (8,6 %), Кабардино-Балкарской (33,3 %), Коми (9,0 %), Марий Эл (91,3 %), Мордовии (44,1 %), Саха (Якутия) (39,0 %), Татарстан (2,4 %), Тыва (29,4 %), Удмуртской (63,5 %), Хакасии (40,0 %), а также в Краснодарском (20,0 %), Приморском (7,3 %) краях, Амурской (30,4 %), Архангельской (22,9 %), Ивановской (18,3 %), Иркутской (18,3 %), Калужской (14,3 %), Костромской (33,3 %), Курганской (19,6 %), Курской (26,3 %), Магаданской (83,3 %), Московской (13,8 %), Нижегородской (31,5 %), Новосибирской (45,4 %), Оренбургской (32,3 %), Псковской (50,0 %), Самарской (13,1 %), Сахалинской (20,7 %), Ульяновской (37,1 %) областях, Ямало-Ненецком (3,5 %) автономном округе, городе Москве (33,2 %).

Не изменилось или снизилось количество пожаров в 77 субъектах Российской Федерации: республиках: Адыгея, Алтай, Башкортостан, Бурятии, Дагестан, Калмыкии, Карачаево-Черкесской, Карелии, Коми, Марий Эл, Мордовии, Саха (Якутия), Северной Осетии – Алании, Татарстан, Тыва, Удмуртской, Хакасии, Чеченской, Чувашской, а также в Алтайском, Забайкальском, Камчатском, Краснодарском, Красноярском, Пермском, Приморском, Ставропольском, Хабаровском краях, Амурской, Архангельской, Астраханской, Белгородской, Брянской, Владимирской, Волгоградской, Вологодской, Воронежской, Ивановской, Иркутской, Калининградской, Калужской, Кемеровской, Кировской, Костромской, Курской, Ленинградской, Липецкой, Магаданской, Мурманской, Нижегородской, Новгородской, Новосибирской, Омской, Орловской, Пензенской, Псковской, Ростовской, Рязанской, Самарской, Саратовской, Сахалинской, Свердловской, Смоленской, Тамбовской, Тверской, Томской, Тульской, Тюменской, Челябинской, Ярославской областях, городах Санкт-Петербурге и Москве, Еврейской автономной области, Ненецком, Ханты-Мансийском, Чукотском, Ямало-Ненецком автономных округах.

Не изменилось или снизилось число погибших при пожарах людей в 77 субъектах Российской Федерации: республиках: Адыгея, Башкортостан, Бурятии, Дагестан, Кабардино-Балкарской, Калмыкии, Карачаево-Черкесской, Карелии, Марий Эл, Мордовии, Саха (Якутия), Татарстан, Удмуртской, Хакасии, Ингушетии, Чеченской, Чувашской, а также в Алтайском, Забайкальском, Камчатском, Краснодарском, Красноярском, Пермском, Приморском, Ставропольском, Хабаровском краях, Амурской, Архангельской, Астраханской, Белгородской, Брянской, Владимирской, Волгоградской, Вологод-

*Без учета пожаров, которые произошли на объектах министерств и ведомств, осуществляющих их учет самостоятельно, а также пожаров, не входящих в государственную статистическую отчетность.

ской, Воронежской, Ивановской, Иркутской, Калининградской, Калужской, Кемеровской, Кировской, Костромской, Курганской, Курской, Ленинградской, Липецкой, Магаданской, Московской, Мурманской, Нижегородской, Новгородской, Новосибирской, Омской, Оренбургской, Орловской, Пензенской, Псковской, Ростовской, Рязанской, Самарской, Саратовской, Сахалинской, Свердловской, Смоленской, Тамбовской, Тверской, Томской, Тульской, Тюменской, Ульяновской, Челябинской, Ярославской областях, городах – Санкт-Петербурге и Москве, Еврейской автономной области, Чукотском, Ямало-Ненецком автономных округах.

Не изменилось или снизилось число травмированных при пожарах людей в 51 субъекте Российской Федерации: республиках: Адыгее, Бурятии, Дагестан, Ингушетии, Калмыкии, Карачаево-Черкесской, Карелии, Северной Осетии – Алании, Чеченской, Чувашской, а также в Алтайском, Забайкальском, Камчатском, Красноярском, Пермском, Ставропольском, Хабаровском краях, Астраханской, Белгородской, Брянской, Владимирской, Волгоградской, Вологодской, Воронежской, Калининградской, Кемеровской, Кировской, Ленинградской, Липецкой, Мурманской, Новгородской, Омской, Орловской, Пензенской, Ростовской, Рязанской, Саратовской, Свердловской, Смоленской, Тамбовской, Тверской, Томской, Тульской, Тюменской, Челябинской, Ярославской областях, городе Санкт-Петербурге, Еврейской автономной области, Ненецком, Ханты-Мансийском, Чукотском автономных округах.

Относительные показатели, характеризующие оперативную обстановку с пожарами в 1-м полугодии 2009 г. по Российской Федерации:

- ◆ количество пожаров в расчете на 100 тыс. населения – 65,50 (в 1-м полугодии 2008 г. – 71,20);
- ◆ средний ущерб от одного пожара – 64,64 тыс. р. (66,80);
- ◆ число погибших при пожарах людей в расчете на 100 тыс. населения – 5,03 (5,60);
- ◆ число травмированных при пожарах людей в расчете на 100 тыс. населения – 4,65 (4,52).

В 26 субъектах Российской Федерации количество пожаров, приходящееся на 100 тыс. населения, превысили (более чем на 20 %) аналогичный общероссийский показатель: в республиках: Алтай (на 25,51 %), Карелии (65,21 %), Коми (26,14%), Марий Эл (23,20 %), Саха (Якутия) (36,63 %), Тыва (28,38 %), а также в Забайкальском (23,69 %), Камчатском (49,76 %), Красноярском (22,35 %), Приморском (183,44 %), Хабаровском (151,88 %) краях, Амурской (87,20 %), Архангельской (40,15 %), Иркутской (28,32 %), Калининградской (47,07 %), Ленинградской (112,55 %), Магаданской (166,04 %), Московской (24,81 %), Новгородской (78,43 %), Псковской (55,43 %), Смоленской (60,16 %), Сахалинской (77,73 %), Ярославской (29,92 %) областях, Еврейской автономной области (138,78 %), Ханты-Мансийском (42,42 %), Чукотском (20,23 %) автономных округах.

В 31 субъекте Российской Федерации число погибших при пожарах людей в расчете на 100 тыс. населения превысили (более чем на 20 %) аналогичные общероссийские показатели: в республиках: Бурятии (24,19 %), Карелии (90,90 %), Коми (72,19 %), а также в Забайкальском (29,96 %), Приморском (58,04 %), Хабаровском (56,03 %) краях, Амурской (70,23 %), Архангельской (54,85 %), Брянской (36,17 %), Владимирской (45,02 %), Вологодской (38,75 %), Воронежской (21,77 %), Иркутской (30,16 %), Калужской (50,70 %), Кировской (108,62 %), Костромской (20,64 %), Курганской (77,42 %), Ленинградской (123,0 %), Магаданской (46,43 %), Нижегородской (33,34 %), Новгородской (161,66 %), Пензенской (41,23 %), Псковской (211,25 %), Сахалинской (77,79 %), Смоленской (63,31 %), Тверской (33,60 %), Тюменской (37,01 %), Ярославской (44,16 %) областях, Еврейской автономной области (93,05 %), Ненецком (231,25 %), Чукотском (20,47%) автономных округах.

В 34 субъектах Российской Федерации число травмированных при пожарах людей в расчете на 100 тыс. населения превысили (более чем на 20 %) аналогичные общероссийские показатели: в республиках: Алтай (54,30 %), Карелии (162,94 %), Коми (144,71 %), Марий Эл (35,25 %), Мордовии (26,58 %), Саха (Якутия) (29,15 %), Тыва (50,81 %), Удмуртской (70,36 %), а также в Приморском крае (26,65 %), Амурской (81,73 %), Архангельской (127,55 %), Брянской (35,77 %), Владимирской (21,07 %), Ивановской (42,39 %), Иркутской (21,96 %), Калининградской (46,93 %), Кировской (85,84 %), Курганской (24,24 %), Магаданской (45,26 %), Мурманской (30,28 %), Нижегородской (37,21 %), Новгородской (66,57 %), Новосибирской (67,12 %), Омской (73,09 %), Оренбургской (33,51 %), Псковской (85,41 %), Рязанской (24,54 %), Сахалинской (46,39 %), Смоленской (23,71 %), Ярославской (67,50 %) областях, Еврейской автономной области (62,49 %), Ханты-Мансийском (81,23 %), Чукотском (30,37 %), Ямало-Ненецком (133,55 %) автономных округах.

В 1-м полугодии 2009 г. основная доля пожаров (73,4 %), числа погибших (92,3 %) и числа травмированных при них людей (74,9 %) приходилась на жилой сектор (рис. 1). По сравнению с показателем за 1-е полугодие 2008 г. количество пожаров снизилось на объектах следующих основных видов: в производственных зданиях (–33,8 %), жилом секторе (–8,1 %), зданиях общественного назначения (–3,2 %), зданиях сельскохозяйственного назначения (–14,9 %), на транспортных средствах (–1,99 %), в прочих зданиях и сооружениях, на открытых территориях (–10,0 %). Увеличилось количество пожаров в складских зданиях и торговых помещениях (25,4 %) и на строящихся объектах (10,1 %).



Рис. 1. Распределение количества пожаров, числа погибших и числа травмированных при них людей по основным видам объектов пожара

Причиной 42,1 % пожаров, которые произошли в 1-м полугодии 2009 г., было неосторожное обращение с огнем (рис. 2). При этих пожарах погибло 68,1 % от общего числа погибших при всех пожарах и травмировано 54,2 % от общего числа травмированных при всех пожарах. Уменьшилось количество пожаров, возникших по следующим основным причинам: в результате поджога (-22,0 %), нарушения правил пожарной безопасности (НППБ) при проведении огневых работ (-27,0 %), неосторожного обращения с огнем (-13,8 %), шалости детей с огнем (-27,4 %), а также по прочим причинам (-1,8 %). Увеличилось количество пожаров, которые возникли из-за неисправности производственного оборудования, нарушения технологического процесса производства (7,5 %), нарушения правил устройства и эксплуатации (НПУиЭ) электрооборудования (2,2 %), НПУиЭ печей (6,9 %).

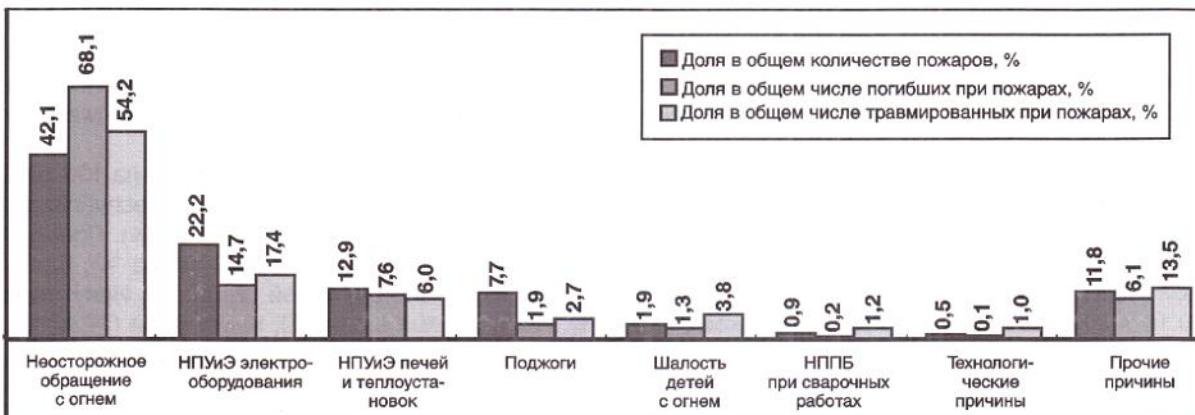


Рис. 2. Распределение количества пожаров, числа погибших и числа травмированных при них людей в зависимости от причин возникновения пожаров

Обстановка с пожарами в городах

В городах Российской Федерации в 1-м полугодии 2009 г. зарегистрировано 57 908 пожаров (на 11,8 % меньше, чем в 1-м полугодии 2008 г.). Прямой материальный ущерб от пожаров составил 4145,9 млн р. (на 13,9 % меньше). При пожарах в городах погибло 3880 чел. (на 14,2 % меньше), в том числе 156 детей (на 14,8 % меньше), получили травмы 4571 чел. (на 3,0 % больше).

На пожары в городах пришлось 62,3 % от общего количества пожаров, 69,0 % материального ущерба, 54,4 % числа погибших и 69,3 % числа травмированных при пожарах людей.

Относительные показатели обстановки с пожарами в городах приведены на рис. 3.

Обстановка с пожарами в сельской местности

В сельской местности Российской Федерации в 1-м полугодии 2009 г. зарегистрировано 35 025 пожаров (на 1,0 % меньше, чем в 1-м полугодии 2008 г.). Прямой материальный ущерб от пожаров составил 1861,8 млн р. (на 4,0 % меньше). При пожарах в сельской местности погибло 3256 чел. (на 4,9 % меньше), в том числе 173 ребенка (на 3,6 % больше), получили травмы 2020 чел. (на 2,1 % больше).

Доля пожаров, прямого ущерба от них, числа погибших и числа травмированных при пожарах в сельской местности составила соответственно 37,7; 31,0; 45,6 и 30,6 % от общих показателей по России.

Относительные показатели обстановки с пожарами в сельской местности приведены на рис. 3.

Статистика пожаров

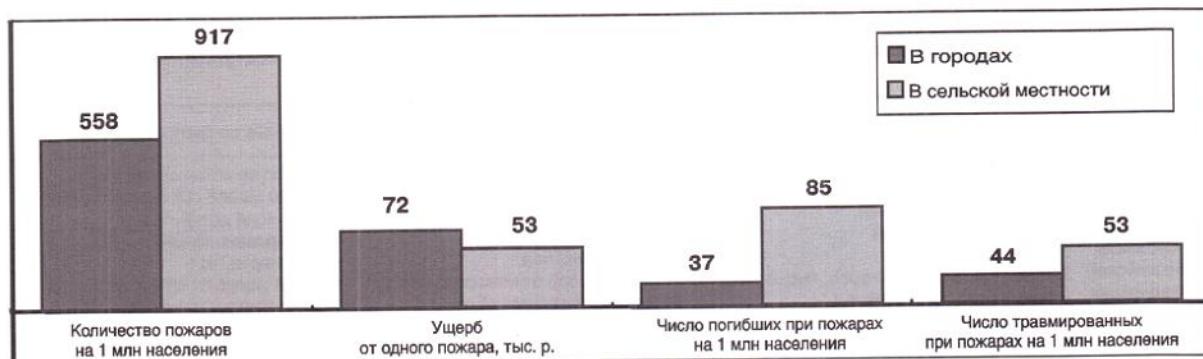


Рис. 3. Относительные показатели обстановки с пожарами в городах и сельской местности

Обстановка с пожарами на предприятиях, охраняемых подразделениями ФПС МЧС России

На предприятиях, охраняемых подразделениями ФПС МЧС России, в 1-м полугодии 2009 г. зарегистрировано 1294 пожара, прямой материальный ущерб от них составил 34,1 млн р., погибло 72 чел., том числе 1 ребенок, и получили травмы 99 чел.

На предприятиях, охраняемых подразделениями ФПС МЧС России, пришлось 1,4 % от общего количества пожаров, 0,6 % материального ущерба от всех пожаров, 1,0 % от общего числа погибших и 1,5 % от общего числа травмированных при пожарах людей.

Материал подготовили:

**С.А. Лупанов, нач. отд., Н.А. Зуева, нач. сектора
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)**

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 1-м полугодии 2009 г.

Показатели обстановки с пожарами	Абсолютные данные за 1-е полугодие		+ или – к показателям за 1-е полугодие 2008 г., %	Доля в общих данных по России, %
	2008 г.	2009 г.		
ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО РОССИИ				
Количество пожаров, ед.	101 116	92 952	-8,1	100,0
Погибло людей при пожарах, чел.	7949	7136	-10,2	100,0
в том числе детей, чел.	350	329	-6,0	100,0
Травмировано людей при пожарах, чел.	6422	6594	2,7	100,0
Прямой материальный ущерб, тыс. р.	6 754 888	600 8028	-11,1	100,0
Уничтожено строений, ед.	35 623	30 413	-14,6	100,0
Уничтожено техники, ед.	4567	5347	17,1	100,0
Спасено людей, чел.	54 615	46 195	-15,4	100,0
Спасено материальных ценностей, тыс. р.	21 127 351	20 443 015	-3,2	100,0
Количество загораний, ед.	–	201 557	–	100,0
ДАННЫЕ ПО ГОРОДАМ И ПОСЕЛКАМ ГОРОДСКОГО ТИПА				
Количество пожаров, ед.	65 688	57 908	-11,8	62,3
Погибло людей при пожарах, чел.	4521	3880	-14,2	54,4
в том числе детей, чел.	183	156	-14,8	47,4
Травмировано людей при пожарах, чел.	4440	4571	3,0	69,3
Прямой материальный ущерб, тыс. р.	4 813 408	4 145 857	-13,9	69,0
Количество загораний, ед.	–	134 366	–	66,7
ДАННЫЕ ПО СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ				
Количество пожаров, ед.	35 389	35 025	-1,0	37,7
Погибло людей при пожарах, чел.	3424	3256	-4,9	45,6
в том числе детей, чел.	167	173	3,6	52,6
Травмировано людей при пожарах, чел.	1979	2020	2,1	30,6
Прямой материальный ущерб, тыс. р.	1 940 232	1 861 820	-4,0	31,0
Количество загораний, ед.	–	66 838	–	33,2
ДАННЫЕ ПО ПРЕДПРИЯТИЯМ, ОХРАНЯЕМЫМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ФПС				
Количество пожаров, ед.	–	1294	–	1,4
Погибло людей при пожарах, чел.	–	72	–	1,0
в том числе детей, чел.	–	1	–	0,3
Травмировано людей при пожарах, чел.	–	99	–	1,5
Прямой материальный ущерб, тыс. р.	–	34 087	–	0,6
Количество загораний, ед.	–	3026	–	1,5

Таблица 2

**Статистические данные о пожарах (загораниях) и их последствиях в 1-м полугодии 2009 г.
по субъектам Российской Федерации**

Субъекты Российской Федерации	Общие данные по России			Данные по городам и поселкам городского типа			Данные по сельской местности		
	Количество пожаров, ед. Погибло людей при пожарах, чел. В том числе детей, чел. Травмировано людей при пожарах, чел. Прямой ущерб от пожаров, тыс. р. Количество загораний, ед.						Количество пожаров, ед. Погибло людей при пожарах, чел. В том числе детей, чел. Травмировано людей при пожарах, чел. Прямой ущерб от пожаров, тыс. р. Количество загораний, ед.		
	Абсолютные данные за 1-е полугодие		+ или - к показателям за 1-е полугодие 2008 г., %	Абсолютные данные за 1-е полугодие		+ или - к показателям за 1-е полугодие 2008 г., %	Абсолютные данные за 1-е полугодие		+ или - к показателям за 1-е полугодие 2008 г., %
	2008 г.	2009 г.		2008 г.	2009 г.		2008 г.	2009 г.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Республика Адыгея (Адыгея)	196 23 0 20 9998 -	154 17 0 12 6181 210	-21,4 -26,1 0,0 -40,0 -38,2 -	78 7 0 9 5615 -	60 4 0 3 2688 92	-23,1 -42,9 0,0 -66,7 -52,1 -	117 16 0 11 4183 -	94 13 0 9 3492 116	-19,7 -18,8 0,0 -18,2 -16,5 -
Республика Алтай	184 10 2 13 4454 -	172 11 0 15 1019 1	-6,5 10,0 - 15,4 -77,1 -	47 4 0 1 264 -	54 6 0 9 46 0	14,9 50,0 0,0 800,0 -82,6 -	137 6 2 12 4190 -	118 5 0 6 973 1	-13,9 -16,7 - -50,0 -76,8 -
Республика Башкортостан	2206 171 19 163 105 607 -	2180 155 13 177 346 134 5532	-1,2 -9,4 -31,6 8,6 227,8 -	1047 70 7 101 45 372 -	1008 63 3 108 286 098 3789	-3,7 -10,0 -57,1 6,9 530,6 -	1159 101 12 62 60 235 -	1172 92 10 69 60 036 1743	1,1 -8,9 -16,7 11,3 -0,3 -
Республика Бурятия	809 64 5 32 1 079 486 -	707 60 3 30 115 174 2465	-12,6 -6,3 -40,0 -6,3 -89,3 -	419 35 1 19 1 034 595 -	384 31 1 23 79 334 1719	-8,4 -11,4 0,0 21,1 -92,3 -	390 29 4 13 44 892 -	323 29 2 7 35 840 746	-17,2 0,0 -50,0 -46,2 -20,2 -
Республика Дагестан	469 25 7 36 56 864 -	465 25 14 19 38 283 347	-0,9 0,0 100,0 -47,2 -32,7 -	233 14 5 21 20 968 -	219 9 6 7 14 726 278	-6,0 -35,7 20,0 -66,7 -29,8 -	236 11 2 15 35 896 -	242 16 8 12 23 428 65	2,5 45,5 300,0 -20,0 -34,7 -
Республика Ингушетия	96 2 0 4 1294 -	98 1 1 4 1271 11	2,1 -50,0 + 0,0 -1,8 -	52 2 0 3 490 -	46 0 0 3 522 10	-11,5 - 0,0 0,0 6,5 -	44 0 0 1 804 -	52 1 1 1 749 1	18,2 + + 0,0 -6,8 -
Кабардино-Балкарская Республика	339 9 0 27 9782 -	349 4 0 36 11 810 182	2,9 -55,6 0,0 33,3 20,7 -	206 4 0 20 5731 -	184 2 0 28 8134 121	-10,7 -50,0 0,0 40,0 41,9 -	133 5 0 7 4051 -	165 2 0 8 3677 61	24,1 -60,0 0,0 14,3 -9,2 -
Республика Калмыкия	103 6 1 10 3758 -	101 5 0 3 2738 432	-1,9 -16,7 - -70,0 -27,1 -	41 0 0 5 1525 -	49 2 0 0 1237 313	19,5 + 0,0 - -18,9 -	62 6 1 5 2233 -	52 3 0 3 1501 115	-16,1 -50,0 - -40,0 -32,8 -

Статистика пожаров

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Карабаево-Черкесская Республика	205	187	-8,8	90	73	-18,9	115	114	-0,9
	8	8	0,0	3	3	0,0	5	5	0,0
	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
	10	6	-40,0	7	4	-42,9	3	2	-33,3
	2381	798	-66,5	1361	356	-73,8	1020	443	-56,6
	-	99	-	-	63	-	-	36	-
Республика Карелия	804	744	-7,5	529	482	-8,9	275	261	-5,1
	68	66	-2,9	36	41	13,9	32	25	-21,9
	3	1	-66,7	1	1	0,0	2	0	-
	85	84	-1,2	51	53	3,9	34	30	-11,8
	39 559	35 426	-10,4	18 884	18 957	0,4	20 675	16 469	-20,3
	-	1105	-	-	826	-	-	273	-
Республика Коми	857	792	-7,6	551	501	-9,1	306	291	-4,9
	74	83	12,2	46	34	-26,1	28	49	75,0
	3	1	-66,7	2	0	-	1	1	0,0
	100	109	9,0	76	83	9,2	24	26	8,3
	96 541	24 875	-74,2	80 539	16 186	-79,9	16 002	8688	-45,7
	-	830	-	-	627	-	-	194	-
Республика Марий Эл	597	565	-5,4	315	295	-6,3	281	270	-3,9
	46	39	-15,2	19	21	10,5	27	18	-33,3
	0	1	+	0	1	+	0	0	0,0
	23	44	91,3	13	29	123,1	9	15	66,7
	22 766	22 038	-3,2	10 475	8321	-20,6	12 291	13 718	11,6
	-	249	-	-	95	-	-	154	-
Республика Мордовия	640	630	-1,6	290	239	-17,6	350	391	11,7
	45	44	-2,2	12	26	116,7	33	18	-45,5
	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
	34	49	44,1	21	35	66,7	13	14	7,7
	23 240	24 562	5,7	6900	8934	29,5	16 340	15 628	-4,4
	-	1648	-	-	406	-	-	1240	-
Республика Саха (Якутия)	1005	850	-15,4	810	627	-22,6	195	222	13,8
	63	54	-14,3	44	32	-27,3	19	22	15,8
	9	10	11,1	6	3	-50,0	3	7	133,3
	41	57	39,0	33	47	42,4	8	10	25,0
	15 160	15 052	-0,7	4401	10 212	132,0	10 760	4840	-55,0
	-	2085	-	-	1910	-	-	172	-
Республика Северная Осетия – Алания	218	182	-16,5	144	125	-13,2	74	57	-23,0
	9	10	11,1	3	5	66,7	6	5	-16,7
	0	2	+	0	0	0,0	0	2	+
	17	17	0,0	13	9	-30,8	4	8	100,0
	2820	3074	9,0	1729	1733	0,2	1092	1342	22,9
	-	250	-	-	166	-	-	83	-
Республика Татарстан (Татарстан)	1764	1757	-0,4	1000	1001	0,1	764	756	-1,0
	165	142	-13,9	80	63	-21,3	85	79	-7,1
	10	3	-70,0	6	0	-	4	3	-25,0
	123	126	2,4	83	80	-3,6	40	46	15,0
	62 864	49 702	-20,9	32 535	26 035	-20,0	30 329	23 667	-22,0
	-	4096	-	-	2588	-	-	1508	-
Республика Тыва	274	264	-3,6	187	181	-3,2	87	83	-4,6
	7	8	14,3	5	7	40,0	2	1	-50,0
	1	0	-	0	0	0,0	1	0	-
	17	22	29,4	10	16	60,0	7	6	-14,3
	26 030	7573	-70,9	16 675	5035	-69,8	9356	2537	-72,9
	-	492	-	-	434	-	-	53	-
Республика Удмуртская Республика	862	812	-5,8	454	414	-8,8	408	398	-2,5
	90	75	-16,7	46	31	-32,6	44	44	0,0
	4	7	75,0	2	1	-50,0	2	6	200,0
	74	121	63,5	39	68	74,4	35	53	51,4
	49 957	16 104	-67,8	25 183	8595	-65,9	24 774	7509	-69,7
	-	538	-	-	322	-	-	216	-
Республика Хакасия	393	355	-9,7	274	220	-19,7	119	135	13,4
	26	20	-23,1	16	10	-37,5	10	10	0,0
	0	3	+	0	0	0,0	0	3	+
	5	7	40,0	4	5	25,0	1	2	100,0
	5538	3075	-44,5	2132	2083	-2,3	3406	993	-70,8
	-	852	-	-	613	-	-	236	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Чеченская Республика	246	243	-1,2	99	83	-16,2	147	160	8,8
	16	11	-31,3	4	2	-50,0	12	9	-25,0
	3	0	-	0	0	0,0	3	0	-
	33	23	-30,3	13	8	-38,5	20	15	-25,0
	13 388	7491	-44,0	6799	2553	-62,5	6589	4938	-25,1
	-	156	-	-	56	-	-	99	-
Чувашская Республика – Чувашия	681	681	0,0	313	325	3,8	368	356	-3,3
	65	60	-7,7	26	31	19,2	39	29	-25,6
	4	3	-25,0	0	2	+ 4	1	-75,0	-
	51	36	-29,4	27	15	-44,4	24	21	-12,5
	26 958	27 458	1,9	9916	12 267	23,7	17 042	15 191	-10,9
	-	1146	-	-	649	-	-	495	-
Алтайский край	2009	1874	-6,7	995	932	-6,3	1008	942	-6,5
	143	141	-1,4	61	64	4,9	82	77	-6,1
	3	9	200,0	1	2	100,0	2	7	250,0
	104	101	-2,9	59	61	3,4	44	40	-9,1
	43 447	47 726	9,8	19 027	18 409	-3,2	24 167	29 317	21,3
	-	3957	-	-	2786	-	-	1171	-
Забайкальский край	1253	905	-27,8	729	583	-20,0	522	322	-38,3
	78	73	-6,4	53	49	-7,5	24	24	0,0
	3	0	-	3	0	-	0	0	0,0
	30	24	-20,0	19	19	0,0	11	5	-54,5
	45 755	41 117	-10,1	23 035	31 591	37,1	22 688	9526	-58,0
	-	1172	-	-	956	-	-	214	-
Камчатский край	365	337	-7,7	249	226	-9,2	115	111	-3,5
	21	20	-4,8	15	11	-26,7	6	9	50,0
	0	1	+	0	0	0,0	0	1	+
	15	14	-6,7	12	9	-25,0	3	5	66,7
	16 251	4547	-72,0	7099	919	-87,1	9151	3629	-60,3
	-	772	-	-	432	-	-	331	-
Краснодарский край	1908	1860	-2,5	1030	1038	0,8	878	822	-6,4
	213	175	-17,8	89	75	-15,7	124	100	-19,4
	8	4	-50,0	1	1	0,0	7	3	-57,1
	150	180	20,0	76	83	9,2	74	97	31,1
	62 566	65 826	5,2	34 685	30 294	-12,7	27 881	35 532	27,4
	-	3213	-	-	1690	-	-	1520	-
Красноярский край	2483	2316	-6,7	1423	1354	-4,8	1058	960	-9,3
	201	172	-14,4	96	96	0,0	105	76	-27,6
	12	11	-8,3	4	3	-25,0	8	8	0,0
	152	126	-17,1	108	86	-20,4	44	40	-9,1
	126 713	82 716	-34,7	66 645	26 213	-60,7	60 026	56 503	-5,9
	-	4331	-	-	3140	-	-	1184	-
Пермский край	1729	1485	-14,1	1116	937	-16,0	612	547	-10,6
	167	160	-4,2	102	86	-15,7	65	74	13,8
	4	13	225,0	3	6	100,0	1	7	600,0
	106	94	-11,3	73	63	-13,7	33	31	-6,1
	51 649	31 498	-39,0	31 485	20 851	-33,8	20 113	10 647	-47,1
	-	3369	-	-	2447	-	-	920	-
Приморский край	4145	3691	-11,0	3233	2719	-15,9	912	972	6,6
	189	158	-16,4	123	89	-27,6	66	69	4,5
	10	5	-50,0	4	4	0,0	6	1	-83,3
	109	117	7,3	83	80	-3,6	26	37	42,3
	69 199	55 040	-20,5	56 142	46 440	-17,3	13 057	8600	-34,1
	-	5167	-	-	3772	-	-	1389	-
Ставропольский край	991	955	-3,6	602	545	-9,5	389	409	5,1
	104	93	-10,6	49	31	-36,7	55	62	12,7
	3	0	-	0	0	0,0	3	0	-
	123	123	0,0	76	83	9,2	47	39	-17,0
	260 446	129 567	-50,3	250 359	98 822	-60,5	10 087	30 745	204,8
	-	1409	-	-	837	-	-	572	-
Хабаровский край	2460	2313	-6,0	1899	1825	-3,9	554	487	-12,1
	115	110	-4,3	78	76	-2,6	37	34	-8,1
	3	1	-66,7	3	1	-66,7	0	0	0,0
	76	64	-15,8	65	46	-29,2	11	18	63,6
	53 837	17 966	-66,6	39 982	9241	-76,9	13 529	8726	-35,5
	-	5509	-	-	4218	-	-	1273	-

Статистика пожаров

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Амурская область	1238 86 4 56 24 271	1060 74 4 73 20 374 2742	-14,4 -14,0 0,0 30,4 -16,1	832 56 4 36 7544	695 36 1 44 6542	-16,5 -35,7 -75,0 22,2 -13,3	406 30 0 20 16 728	365 38 3 29 13 832 847	-10,1 26,7 + 45,0 -17,3
Архангельская область	1165 109 2 105 97 622	1120 95 1 129 96 877 842	-3,9 -12,8 -50,0 22,9 -0,8	731 54 1 76 66 806	715 40 0 100 66 768	-2,2 -25,9 - 31,6 -0,1	433 55 1 29 30 815	405 55 1 29 30 108 192	-6,5 0,0 0,0 0,0 -2,3
Астраханская область	588 54 7 43 8867	563 52 3 41 18 590 926	-4,3 -3,7 -57,1 -4,7 109,7	398 39 5 30 5796	384 37 3 34 12 298	-3,5 -5,1 -40,0 13,3 112,2	190 15 2 13 3071	179 15 0 7 6292 141	-5,8 0,0 - -46,2 104,9
Белгородская область	642 48 3 46 20 886	583 47 3 31 28 679 1609	-9,2 -2,1 0,0 -32,6 37,3	345 21 0 23 11 752	289 20 0 19 21 711	-16,2 -4,8 0,0 -17,4 84,7	297 27 3 23 9134	294 27 3 12 6968 701	-1,0 0,0 0,0 -47,8 -23,7
Брянская область	1092 92 1 91 32 996	1005 89 1 82 39 100 1473	-8,0 -3,3 0,0 -9,9 18,5	538 37 1 54 18 231	476 30 0 44 21 642	-11,5 -18,9 -18,5 -18,7 18,7	554 55 0 37 14 766	529 59 1 38 17 458 623	-4,5 7,3 + 2,7 18,2
Владимирская область	1066 111 2 87 137 833	1003 105 4 81 145 012 3377	-5,9 -5,4 100,0 -6,9 5,2	593 64 2 47 74 565	530 60 2 61 62 153	-10,6 -6,3 0,0 29,8 -16,6	473 47 0 40 63 269	473 45 2 20 82 858 1530	0,0 -4,3 + -50,0 31,0
Волгоградская область	1672 152 10 130 57 588	1538 151 5 107 23 072 4277	-8,0 -0,7 -50,0 -17,7 -59,9	1202 93 4 98 47 539	1042 86 3 86 17 895	-13,3 -7,5 -25,0 -12,2 -62,4	470 59 6 32 10 049	496 65 2 21 5177 1496	5,5 10,2 -66,7 -34,4 -48,5
Вологодская область	919 91 3 66 49 126	823 85 7 50 37 078 1801	-10,4 -6,6 133,3 -24,2 -24,5	536 40 3 40 18 580	470 41 3 40 18 632	-12,3 2,5 0,0 0,0 0,3	383 51 0 26 30 546	353 44 4 10 18 446 664	-7,8 -13,7 + -61,5 -39,6
Воронежская область	1516 151 5 124 43 662	1465 139 3 101 8037 3477	-3,4 -7,9 -40,0 -18,5 -81,6	788 62 2 77 20 973	705 56 0 49 2780	-10,5 -9,7 - -36,4 -86,7	728 89 3 47 22 689	760 83 3 52 5257 2111	4,4 -6,7 0,0 10,6 -76,8
Ивановская область	792 69 2 60 528 073	724 61 1 71 57 359 1372	-8,6 -11,6 -50,0 18,3 -89,1	553 54 1 46 494 434	481 46 1 62 36 204	-13,0 -14,8 0,0 34,8 -92,7	239 15 1 14 33 639	243 15 0 9 21 155 714	1,7 0,0 - -35,7 -37,1
Иркутская область	2364 190 10 120 136 503	2106 164 22 142 162 856 6622	-10,9 -13,7 120,0 18,3 19,3	1693 128 6 84 85 634	1520 103 17 109 120 232	-10,2 -19,5 183,3 29,8 40,4	671 62 4 36 50 869	586 61 5 33 42 623 912	-12,7 -1,6 25,0 -8,3 -16,2

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Калининград- ская область	1038	903	-13,0	750	585	-22,0	288	318	10,4
	53	42	-20,8	39	23	-41,0	14	19	35,7
	1	1	0,0	1	0	-	0	1	+
	83	64	-22,9	52	45	-13,5	31	19	-38,7
	132 636	88 410	-33,3	112 768	64 852	-42,5	19 868	23 558	18,6
	-	1443	-	-	1031	-	-	393	-
Калужская область	689	619	-10,2	319	270	-15,4	368	349	-5,2
	99	76	-23,2	36	29	-19,4	63	47	-25,4
	1	1	0,0	0	0	0,0	1	1	0,0
	35	40	14,3	20	27	35,0	15	13	-13,3
	30 821	45 344	47,1	12 042	16 523	37,2	18 726	28 821	53,9
	-	1911	-	-	859	-	-	1047	-
Кемеровская область	2094	1964	-6,2	1612	1503	-6,8	482	460	-4,6
	148	138	-6,8	117	114	-2,6	31	24	-22,6
	16	9	-43,8	14	9	-35,7	2	0	-
	68	58	-14,7	53	54	1,9	15	4	-73,3
	63 190	55 441	-12,3	42 803	39 742	-7,2	20 387	15 699	-23,0
	-	5475	-	-	4428	-	-	1039	-
Кировская область	1134	1088	-4,1	729	700	-4,0	405	387	-4,4
	148	147	-0,7	84	98	16,7	64	49	-23,4
	8	3	-62,5	3	3	0,0	5	0	-
	125	121	-3,2	82	90	9,8	43	31	-27,9
	48 983	60 606	23,7	28 330	34 554	22,0	20 653	26 052	26,1
	-	1159	-	-	952	-	-	204	-
Костромская область	472	447	-5,3	268	248	-7,5	204	199	-2,5
	45	42	-6,7	29	24	-17,2	16	18	12,5
	5	1	-80,0	4	0	-	1	1	0,0
	24	32	33,3	14	25	78,6	10	7	-30,0
	29 161	171 101	486,7	15 034	164 814	996,3	14 127	6287	-55,5
	-	872	-	-	571	-	-	300	-
Курганская область	725	743	2,5	341	373	9,4	384	370	-3,6
	86	85	-1,2	31	45	45,2	55	40	-27,3
	3	7	133,3	1	7	600,0	2	0	-
	46	55	19,6	29	37	27,6	17	18	5,9
	29 891	29 831	-0,2	13 475	14 500	7,6	16 415	15 331	-6,6
	-	3133	-	-	2354	-	-	779	-
Курская область	545	438	-19,6	205	158	-22,9	340	280	-17,6
	31	25	-19,4	11	10	-9,1	20	15	-25,0
	1	0	-	0	0	0,0	1	0	-
	19	24	26,3	12	13	8,3	7	11	57,1
	15 784	10 531	-33,3	6986	6652	-4,8	8798	3879	-55,9
	-	1349	-	-	632	-	-	716	-
Ленинград- ская область	2359	2272	-3,7	1161	997	-14,1	1198	1275	6,4
	195	183	-6,2	95	85	-10,5	100	98	-2,0
	9	4	-55,6	7	2	-71,4	2	2	0,0
	82	82	0,0	52	49	-5,8	30	33	10,0
	200 143	248 776	24,3	101 265	120 127	18,6	98 877	128 649	30,1
	-	2739	-	-	1573	-	-	1166	-
Липецкая область	746	679	-9,0	383	310	-19,1	363	369	1,7
	59	57	-3,4	17	24	41,2	42	33	-21,4
	2	3	50,0	0	1	+	2	2	0,0
	55	48	-12,7	32	37	15,6	23	11	-52,2
	39 817	50 076	25,8	17 265	20 409	18,2	22 553	29 667	31,5
	-	1900	-	-	590	-	-	1305	-
Магаданская область	333	284	-14,7	302	266	-11,9	31	18	-41,9
	14	12	-14,3	12	11	-8,3	2	1	-50,0
	1	1	0,0	0	1	+	1	0	-
	6	11	83,3	5	10	100,0	1	1	0,0
	627	1759	180,5	450	1538	241,8	177	221	24,9
	-	817	-	-	786	-	-	31	-
Московская область	4951	5488	10,8	2529	2588	2,3	2422	2900	19,7
	421	372	-11,6	217	163	-24,9	204	209	2,5
	9	7	-22,2	2	1	-50,0	7	6	-14,3
	268	305	13,8	157	168	7,0	111	137	23,4
	407 239	1 062 581	160,9	201 520	829 238	311,5	205 719	233 343	13,4
	-	10 581	-	-	5403	-	-	5178	-

Статистика пожаров

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мурманская область	904 38 4 54 26 891 —	650 36 3 51 43 991 936	-28,1 -5,3 -25,0 -5,6 63,6	860 36 4 54 26 686	618 34 3 51 41 411	-28,1 -5,6 -25,0 -5,6 55,2	44 2 0 0 205	32 2 0 0 2580	-27,3 0,0 0,0 0,0 1158,5 —
Нижегородская область	2400 247 8 162 184 168 —	2161 224 3 213 121 676 3786	-10,0 -9,3 -62,5 31,5 -33,9	1510 144 3 118 118 707	1279 107 0 147	-15,3 -25,7 — 24,6	890 103 5 44	882 117 3 66	-0,9 13,6 -40,0 50,0 -4,9 —
Новгородская область	797 93 2 55 55 639 —	755 85 2 50 37 211 1245	-5,3 -8,6 0,0 -9,1 -33,1	420 52 1 30 28 413	370 32 2 25	-11,9 -38,5 100,0 -16,7	377 41 1 25	385 53 0 25	2,1 29,3 — 0,0 15 768 609
Новосибирская область	1865 136 8 141 100 115 —	1735 130 8 205 117 291 3402	-7,0 -4,4 0,0 45,4 17,2	1237 78 4 95	1092 71 5 130	-11,7 -9,0 25,0 36,8	627 58 4 46	643 59 3 75	2,6 1,7 -25,0 63,0 64,7 —
Омская область	1689 146 6 168 133 250 —	1447 116 8 162 47 658 3352	-14,3 -20,5 33,3 -3,6 -64,2	996 82 3 109	861 66 6 94	-13,6 -19,5 100,0 -13,8	693 64 3 59	586 50 2 68	-15,4 -21,9 -33,3 15,3 13 941 1220
Оренбургская область	1089 110 9 99 71 622 —	1156 89 11 131 60 025 2816	6,2 -19,1 22,2 32,3 -16,2	584 61 6 62	659 40 4 76	12,8 -34,4 -33,3 22,6	496 48 3 37	497 49 7 55	0,2 2,1 133,3 48,6 27 781 1050
Орловская область	454 41 5 22 10 165 —	420 38 0 22 23 564 2824	-7,5 -7,3 — 0,0 131,8	217 24 3 11	182 13 0 13	-16,1 -45,8 — 18,2	237 17 2 11	238 25 0 9	0,4 47,1 — -18,2 1328 1878
Пензенская область	933 104 2 74 61 941 —	930 98 1 56 44 313 2142	-0,3 -5,8 -50,0 -24,3 -28,5	503 45 0 54	435 43 1 30	-13,5 -4,4 + -44,4	430 59 2 20	495 55 0 26	15,1 -6,8 — 30,0 20 124 1441
Псковская область	803 115 7 40 27 562 —	709 109 2 60 39 002 1887	-11,7 -5,2 -71,4 50,0 41,5	365 41 2 17	318 40 2 32	-12,9 -2,4 0,0 88,2	438 74 5 23	391 69 0 28	-10,7 -6,8 — 21,7 22 618 977
Ростовская область	2026 201 13 233 43 959 —	1971 195 6 233 36 886 4885	-2,7 -3,0 -53,8 0,0 -16,1	1262 107 4 139	1114 106 3 157	-11,7 -0,9 -25,0 12,9	764 94 9 94	857 89 3 76	12,2 -5,3 -66,7 -19,1 20 859 2303
Рязанская область	815 70 0 70 60 770 —	756 64 0 67 89 020 2706	-7,2 -8,6 0,0 -4,3 46,5	408 30 0 45	327 33 0 36	-19,9 10,0 0,0 -20,0	407 40 0 25	429 31 0 31	5,4 -22,5 0,0 24,0 48 035 1941

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Самарская область	2219	2085	-6,0	1345	1264	-6,0	873	820	-6,1
	136	124	-8,8	66	63	-4,5	68	61	-10,3
	7	5	-28,6	3	0	-	4	5	25,0
	130	147	13,1	98	106	8,2	32	40	25,0
	84 410	53 358	-36,8	39 095	23 846	-39,0	45 315	29 512	-34,9
	-	6004	-	-	3414	-	-	2484	-
Саратовская область	1229	1135	-7,6	763	689	-9,7	466	446	-4,3
	144	134	-6,9	91	76	-16,5	53	58	9,4
	5	2	-60,0	2	1	-50,0	3	1	-66,7
	88	70	-20,5	70	45	-35,7	18	25	38,9
	56 075	41 387	-26,2	36 859	27 591	-25,1	19 216	13 795	-28,2
	-	5331	-	-	3381	-	-	1950	-
Сахалинская область	653	599	-8,3	505	449	-11,1	148	150	1,4
	54	46	-14,8	42	31	-26,2	12	15	25,0
	1	3	200,0	1	3	200,0	0	0	0,0
	29	35	20,7	26	33	26,9	3	2	-33,3
	13 146	8213	-37,5	7250	5568	-23,2	5896	2645	-55,1
	-	1423	-	-	1117	-	-	304	-
Свердлов- ская область	3201	2664	-16,8	2465	1911	-22,5	736	753	2,3
	224	224	0,0	163	150	-8,0	61	74	21,3
	7	19	171,4	6	10	66,7	1	9	800,0
	210	177	-15,7	185	151	-18,4	25	26	4,0
	246 781	151 815	-38,5	180 987	99 804	-44,9	65 794	52 011	-20,9
	-	4578	-	-	3583	-	-	995	-
Смоленская область	1045	1022	-2,2	562	571	1,6	483	451	-6,6
	86	80	-7,0	38	35	-7,9	48	45	-6,3
	1	3	200,0	0	0	0,0	1	3	200,0
	65	56	-13,8	43	39	-9,3	22	17	-22,7
	59 745	29 223	-51,1	30 499	13 410	-56,0	29 246	15 813	-45,9
	-	898	-	-	437	-	-	459	-
Тамбовская область	608	546	-10,2	294	212	-27,9	314	334	6,4
	57	49	-14,0	29	20	-31,0	28	29	3,6
	0	3	+	0	1	+	0	2	+
	24	18	-25,0	19	11	-42,1	5	7	40,0
	19 892	30 041	51,0	11 280	13 146	16,5	8613	16 894	96,1
	-	1029	-	-	320	-	-	702	-
Тверская область	1042	943	-9,5	533	448	-15,9	509	495	-2,8
	99	92	-7,1	59	50	-15,3	40	42	5,0
	2	6	200,0	2	4	100,0	0	2	+
	70	70	0,0	48	37	-22,9	22	33	50,0
	48 866	61 165	25,2	20 077	22 628	12,7	28 789	38 537	33,9
	-	2194	-	-	1242	-	-	949	-
Томская область	690	637	-7,7	360	305	-15,3	330	328	-0,6
	65	44	-32,3	35	16	-54,3	30	28	-6,7
	6	1	-83,3	6	0	-	0	1	+
	39	35	-10,3	22	15	-31,8	17	20	17,6
	37 609	53 126	41,3	13 834	26 371	90,6	23 775	26 553	11,7
	-	1537	-	-	949	-	-	587	-
Тульская область	1057	962	-9,0	674	564	-16,3	383	398	3,9
	107	76	-29,0	58	36	-37,9	49	40	-18,4
	1	1	0,0	0	0	0,0	1	1	0,0
	64	63	-1,6	47	43	-8,5	17	20	17,6
	35 160	17 401	-50,5	21 531	8356	-61,2	13 629	9044	-33,6
	-	4178	-	-	2027	-	-	2151	-
Тюменская область	1069	1021	-4,5	576	564	-2,1	493	457	-7,3
	92	92	0,0	47	44	-6,4	45	48	6,7
	3	7	133,3	2	1	-50,0	1	6	500,0
	58	58	0,0	41	43	4,9	17	15	-11,8
	56 232	61 311	9,0	34 509	41 787	21,1	21 723	19 524	-10,1
	-	4600	-	-	3003	-	-	1597	-
Ульяновская область	801	807	0,7	472	477	1,1	329	330	0,3
	62	58	-6,5	35	34	-2,9	27	24	-11,1
	1	2	100,0	0	1	+	1	1	0,0
	35	48	37,1	26	36	38,5	9	12	33,3
	38 266	44 204	15,5	19 466	23 954	23,1	18 800	20 250	7,7
	-	2888	-	-	2037	-	-	848	-

Статистика пожаров

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Челябинская область	2695	2582	-4,2	1907	1833	-3,9	788	749	-4,9
	219	197	-10,0	150	145	-3,3	69	52	-24,6
	14	10	-28,6	7	3	-57,1	7	7	0,0
	132	130	-1,5	101	96	-5,0	31	34	9,7
	282 830	212 412	-24,9	218 767	145 818	-33,3	64 063	66 594	4,0
—	4555	—	—	3833	—	—	722	—	—
Ярославская область	1133	1048	-7,5	671	600	-10,6	462	448	-3,0
	128	95	-25,8	74	50	-32,4	54	45	-16,7
	5	0	—	3	0	—	2	0	—
	146	102	-30,1	91	72	-20,9	55	30	-45,5
	70 037	53 742	-23,3	38 485	28 198	-26,7	31 552	25 544	-19,0
—	320	—	—	242	—	—	76	—	—
г. Москва	5214	4384	-15,9	5214	4384	-15,9	0	0	0,0
	198	141	-28,8	198	141	-28,8	0	0	0,0
	2	4	100,0	2	4	100,0	0	0	0,0
	232	309	33,2	232	309	33,2	0	0	0,0
	144 160	571 895	296,7	144 160	571 895	296,7	0	0	0,0
—	8894	—	—	8894	—	—	0	—	—
г. Санкт- Петербург	3401	2207	-35,1	3395	2207	-35,0	6	0	—
	135	112	-17,0	135	112	-17,0	0	0	0,0
	2	2	0,0	2	2	0,0	0	0	0,0
	203	195	-3,9	203	195	-3,9	0	0	0,0
	130 240	69 678	-46,5	130 215	69 678	-46,5	25	0	—
—	8375	—	—	8368	—	—	0	—	—
Еврейская автономная область	294	290	-1,4	201	193	-4,0	93	97	4,3
	19	18	-5,3	12	12	0,0	7	6	-14,3
	3	0	—	3	0	—	0	0	0,0
	18	14	-22,2	17	12	-29,4	1	2	100,0
	5392	6488	20,3	3348	4198	25,4	2044	2290	12,0
—	1010	—	—	665	—	—	343	—	—
Ненецкий автономный округ	31	26	-16,1	14	18	28,6	17	8	-52,9
	4	7	75,0	1	5	400,0	3	2	-33,3
	0	1	+ 0	0	1	+ 0	0	0	0,0
	4	1	-75,0	1	1	0,0	3	0	—
	9889	11 995	21,3	6278	9355	49,0	3611	2640	-26,9
—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
Ханты- Мансийский автономный округ – Югра	1469	1418	-3,5	1193	1130	-5,3	276	288	4,3
	68	69	1,5	47	49	4,3	21	20	-4,8
	2	12	500,0	2	6	200,0	0	6	+
	129	128	-0,8	99	100	1,0	30	28	-6,7
	68 292	106 628	56,1	61 469	91 299	48,5	6824	15 329	124,6
—	1208	—	—	1002	—	—	204	—	—
Чукотский автономный округ	44	39	-11,4	31	28	-9,7	13	11	-15,4
	5	3	-40,0	2	3	50,0	3	0	—
	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
	12	3	-75,0	5	3	-40,0	7	0	—
	5625	3130	-44,4	1556	2999	92,7	4069	131	-96,8
—	113	—	—	86	—	—	26	—	—
Ямало- Ненецкий автономный округ	409	408	-0,2	311	305	-1,9	98	103	5,1
	27	27	0,0	17	21	23,5	10	6	-40,0
	0	4	+	0	1	+ 0	0	3	+
	57	59	3,5	39	34	-12,8	18	25	38,9
	22 443	46 743	108,3	18 261	33 332	82,5	4182	13 411	220,7
—	304	—	—	271	—	—	33	—	—
Закрытые администра- тивно- территори- альные образования	606	500	-17,5	577	467	-19,1	25	32	28,0
	44	23	-47,7	44	21	-52,3	0	2	+
	2	3	50,0	2	3	50,0	0	0	0,0
	37	38	2,7	34	33	-2,9	2	5	150,0
	19 682	16 104	-18,2	17 589	14 640	-16,8	2048	1444	-29,5
—	614	—	—	580	—	—	25	—	—
Российская Федерация	101 116	92 952	-8,1	65 688	57 908	-11,8	35 389	35 025	-1,0
	7949	7136	-10,2	4521	3880	-14,2	3424	3256	-4,9
	350	329	-6,0	183	156	-14,8	167	173	3,6
	6422	6594	2,7	4440	4571	3,0	1979	2020	2,1
	6 754 888	6 008 028	-11,1	4 813 408	4 145 857	-13,9	1 940 232	1 861 820	-4,0
—	201 557	—	—	134 366	—	—	66 838	—	—

Таблица 3

Статистические данные о пожарах (загораниях) и их последствиях в 1-м полугодии 2009 г.
по региональным центрам МЧС России

Региональные центры МЧС России	Общие данные по России			Данные по городам и поселкам городского типа			Данные по сельской местности		
	Количество пожаров, ед. Погибло людей при пожарах, чел. В том числе детей, чел. Травмировано людей при пожарах, чел. Прямой материальный ущерб от пожаров, тыс. р. Количество загораний, ед.			Количество пожаров, ед. Погибло людей при пожарах, чел. В том числе детей, чел. Травмировано людей при пожарах, чел. Прямой материальный ущерб от пожаров, тыс. р. Количество загораний, ед.			Количество пожаров, ед. Погибло людей при пожарах, чел. В том числе детей, чел. Травмировано людей при пожарах, чел. Прямой материальный ущерб от пожаров, тыс. р. Количество загораний, ед.		
	Абсолютные данные за 1-е полугодие		+ или - к показателям за 1-е полугодие 2008 г., %	Абсолютные данные за 1-е полугодие		+ или - к показателям за 1-е полугодие 2008 г., %	Абсолютные данные за 1-е полугодие		+ или - к показателям за 1-е полугодие 2008 г., %
	2008 г.	2009 г.		2008 г.	2009 г.		2008 г.	2009 г.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Северо-Западный	13 078 975 36 877 865 846 —	11 001 903 25 875 733 317 21 203	-15,9 -7,4 -30,6 -0,2 -15,3	9312 575 24 652 604 953 —	7281 487 16 674 463 793 16 648	-21,8 -15,3 -33,3 3,4 -23,3	3765 400 12 225 260 893 —	3719 416 9 200 269 524 4500	-1,2 4,0 -25,0 -11,1 3,3 —
Центральный	18 665 1714 45 1270 1 590 912 —	18 148 1507 37 1213 1 921 975 42 070	-2,8 -12,1 -17,8 -4,5 20,8	9880 860 20 786 1 025 933 —	8959 699 10 756 1 331 085 19 639	-9,3 -18,7 -50,0 -3,8 29,7	8783 854 25 484 564 925 —	9189 808 27 457 590 890 22 381	4,6 -5,4 8,0 -5,6 4,6 —
Приволжский	18 284 1700 81 1287 888 505 —	17 472 1549 67 1433 943 066 40 704	-4,4 -8,9 -17,3 11,3 6,1	10 441 881 35 867 498 862 —	9722 782 23 928 596 907 24 665	-6,9 -11,2 -34,3 7,0 19,7	7831 816 46 419 389 446 —	7747 767 44 504 346 159 15 890	-1,1 -6,0 -4,3 20,3 -11,1 —
Уральский	9568 716 29 632 706 470 —	8836 694 59 607 608 741 18 378	-7,7 -3,1 103,4 -4,0 -13,8	6793 455 18 494 527 469 —	6116 454 28 461 426 541 14 046	-10,0 -0,2 55,6 -6,7 -19,1	2775 261 11 138 179 001 —	2720 240 31 146 182 200 4330	-2,0 -8,0 181,8 5,8 1,8 —
Южный	9057 822 52 836 533 714 —	8666 747 35 804 345 587 16 397	-4,3 -9,1 -32,7 -3,8 -35,2	5437 414 19 510 405 815 —	4962 362 16 505 207 285 9772	-8,7 -12,6 -15,8 -1,0 -48,9	3619 408 33 326 127 699 —	3699 385 19 298 138 174 6608	2,2 -5,6 -42,4 -8,6 8,2 —
Сибирский	16 107 1214 72 889 1 802 092 —	14 482 1077 74 927 734 773 33 658	-10,1 -11,3 2,8 4,3 -59,2	9972 710 42 583 1 460 856 —	8989 633 43 621 446 055 25 241	-9,9 -10,8 2,4 6,5 -69,5	6124 503 30 305 340 808 —	5486 444 31 306 288 516 8387	-10,4 -11,7 3,3 0,3 -15,3 —
Дальневосточный	10 537 566 31 362 203 509 —	9463 495 25 388 132 569 19 638	-10,2 -12,5 -19,4 7,2 -34,9	8062 384 21 282 127 771 —	7028 301 13 284 87 656 14881	-12,8 -21,6 -38,1 0,7 -31,4	2467 182 10 80 75 411 —	2433 194 12 104 44 913 4716	-1,4 6,6 20,0 30,0 -40,4 —
г. Москва	5214 198 2 232 144 160 —	4384 141 4 309 571 895 8894	-15,9 -28,8 100,0 33,2 296,7	5214 198 2 232 144 160 —	4384 141 4 309 571 895 8894	-15,9 -28,8 100,0 33,2 296,7	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0

Статистика пожаров

Таблица 4

**Относительные показатели, характеризующие обстановку с пожарами в 1-м полугодии 2009 г.
по субъектам Российской Федерации и региональным центрам МЧС России**

Субъекты Российской Федерации, региональные центры МЧС России	Количество пожаров на 100 тыс. чел. населения		Средний ущерб от одного пожара, тыс. р.		Число погибших при пожарах людей на 100 тыс. чел. населения		Число травмированных при пожарах людей на 100 тыс. чел. населения	
	1-е полугодие		1-е полугодие		1-е полугодие		1-е полугодие	
	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Республика Карелия	116,41	108,22	49,20	47,62	9,85	9,60	12,31	12,22
Республика Коми	88,52	82,63	112,65	31,41	7,64	8,66	10,33	11,37
Архангельская область	94,73	91,80	83,80	86,50	8,86	7,79	8,54	10,57
Вологодская область	75,15	67,56	53,46	45,05	7,44	6,98	5,40	4,10
Калининградская область	110,73	96,33	127,78	97,91	5,65	4,48	8,85	6,83
Ленинградская область	144,43	139,22	84,84	109,50	11,94	11,21	5,02	5,02
Мурманская область	106,24	77,16	29,75	67,68	4,47	4,27	6,35	6,05
Новгородская область	122,16	116,88	69,81	49,29	14,25	13,16	8,43	7,74
Псковская область	113,85	101,81	34,32	55,01	16,31	15,65	5,67	8,62
г. Санкт-Петербург	74,45	48,17	38,29	31,57	2,96	2,44	4,44	4,26
Ненецкий автономный округ	73,78	61,87	319,00	461,35	9,52	16,66	9,52	2,38
Северо-Западный РЦ	96,87	81,72	66,21	66,66	7,22	6,71	6,50	6,50
Белгородская область	42,26	38,23	32,53	49,19	3,16	3,08	3,03	2,03
Брянская область	83,46	77,33	30,22	38,91	7,03	6,85	6,95	6,31
Владимирская область	73,54	69,66	129,30	144,58	7,66	7,29	6,00	5,63
Воронежская область	66,48	64,54	28,80	5,49	6,62	6,12	5,44	4,45
Ивановская область	73,36	67,47	666,76	79,23	6,39	5,68	5,56	6,62
Калужская область	68,51	61,72	44,73	73,25	9,84	7,58	3,48	3,99
Костромская область	67,71	64,57	61,78	382,78	6,46	6,07	3,44	4,62
Курская область	46,88	37,91	28,96	24,04	2,67	2,16	1,63	2,08
Липецкая область	63,83	58,37	53,37	73,75	5,05	4,90	4,71	4,13
Московская область	74,20	81,76	82,25	193,62	6,31	5,54	4,02	4,54
Орловская область	55,24	51,41	22,39	56,10	4,99	4,65	2,68	2,69
Рязанская область	69,99	65,30	74,56	117,75	6,01	5,53	6,01	5,79
Смоленская область	106,28	104,91	57,17	28,59	8,75	8,21	6,61	5,75
Тамбовская область	54,97	49,78	32,72	55,02	5,15	4,47	2,17	1,64
Тверская область	75,53	68,86	46,90	64,86	7,18	6,72	5,07	5,11
Тульская область	67,48	61,94	33,26	18,09	6,83	4,89	4,09	4,06
Ярославская область	86,16	79,97	61,82	51,28	9,73	7,25	11,10	7,78
Центральный РЦ	69,96	68,19	85,24	105,91	6,42	5,66	4,76	4,56
Республика Башкортостан	54,43	53,73	47,87	158,78	4,22	3,82	4,02	4,36
Республика Марий Эл	84,90	80,70	38,13	39,01	6,54	5,57	3,27	6,28
Республика Мордовия	76,16	75,63	36,31	38,99	5,35	5,28	4,05	5,88
Республика Татарстан	46,88	46,62	35,64	28,29	4,39	3,77	3,27	3,34
Удмуртская Республика	56,24	53,12	57,95	19,83	5,87	4,91	4,83	7,92
Чувашская Республика	53,10	53,23	39,59	40,32	5,07	4,69	3,98	2,81
Пермский край	63,61	54,83	29,87	21,21	6,14	5,91	3,90	3,47
Кировская область	80,24	77,65	43,19	55,70	10,47	10,49	8,84	8,64
Нижегородская область	71,43	64,69	76,74	56,31	7,35	6,71	4,82	6,38
Оренбургская область	51,39	54,75	65,77	51,92	5,19	4,21	4,67	6,20
Пензенская область	67,22	67,40	66,39	47,65	7,49	7,10	5,33	4,06
Самарская область	69,94	65,74	38,04	25,59	4,29	3,91	4,10	4,64
Саратовская область	47,57	44,11	45,63	36,46	5,57	5,21	3,41	2,72
Ульяновская область	61,04	61,84	47,77	54,78	4,72	4,44	2,67	3,68
Приволжский РЦ	60,46	57,94	48,59	53,98	5,62	5,14	4,26	4,75

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Курганская область	75,49	77,99	41,23	40,15	8,95	8,92	4,79	5,77
Свердловская область	72,82	60,62	77,09	56,99	5,10	5,10	4,78	4,03
Тюменская область	80,66	76,46	52,60	60,05	6,94	6,89	4,38	4,34
Челябинская область	76,76	73,59	104,95	82,27	6,24	5,61	3,76	3,71
Ханты-Мансийский автономный округ	97,59	93,29	46,49	75,20	4,52	4,54	8,57	8,42
Ямало-Ненецкий автономный округ	75,36	75,05	54,87	114,57	4,97	4,97	10,50	10,85
Уральский РЦ	78,17	72,10	73,84	68,89	5,85	5,66	5,16	4,95
Республика Адыгея	44,43	34,78	51,01	40,14	5,21	3,84	4,53	2,71
Республика Дагестан	17,45	17,15	121,25	82,33	0,93	0,92	1,34	0,70
Республика Ингушетия	19,22	19,29	13,48	12,97	0,40	0,20	0,80	0,79
Кабардино-Балкарская Республика	38,03	39,11	28,86	33,84	1,01	0,45	3,03	4,03
Республика Калмыкия	36,07	35,56	36,49	27,11	2,10	1,76	3,50	1,06
Карачаево-Черкесская Республика	47,96	43,77	11,61	4,27	1,87	1,87	2,34	1,40
Республика Северная Осетия – Алания	31,03	25,93	12,94	16,89	1,28	1,42	2,42	2,42
Чеченская Республика	20,35	19,62	54,42	30,83	1,32	0,89	2,73	1,86
Краснодарский край	37,25	36,17	32,79	35,39	4,16	3,40	2,93	3,50
Ставропольский край	36,63	35,28	262,81	135,67	3,84	3,44	4,55	4,54
Астраханская область	58,75	56,01	15,08	33,02	5,40	5,17	4,30	4,08
Волгоградская область	64,09	59,18	34,44	15,00	5,83	5,81	4,98	4,12
Ростовская область	47,62	46,47	21,70	18,71	4,72	4,60	5,48	5,49
Южный РЦ	39,66	37,84	58,93	39,88	3,60	3,26	3,66	3,51
Республика Алтай	88,84	82,22	24,21	5,92	4,83	5,26	6,28	7,17
Республика Бурятия	84,28	73,59	1334,35	162,91	6,67	6,25	3,33	3,12
Республика Тыва	87,93	84,09	95,00	28,69	2,25	2,55	5,46	7,01
Республика Хакасия	73,15	65,98	14,09	8,66	4,84	3,72	0,93	1,30
Алтайский край	80,09	75,06	21,63	25,47	5,70	5,65	4,15	4,05
Забайкальский край	111,98	81,02	36,52	45,43	6,97	6,54	2,68	2,15
Красноярский край	85,91	80,14	51,03	35,72	6,95	5,95	5,26	4,36
Иркутская область	94,27	84,05	57,74	77,33	7,58	6,55	4,79	5,67
Кемеровская область	74,16	69,60	30,18	28,23	5,24	4,89	2,41	2,06
Новосибирская область	70,76	65,72	53,68	67,60	5,16	4,92	5,35	7,77
Омская область	83,70	71,84	78,89	32,94	7,23	5,76	8,33	8,04
Томская область	66,67	61,34	54,51	83,40	6,28	4,24	3,77	3,37
Сибирский РЦ	82,37	74,09	111,88	50,74	6,21	5,51	4,55	4,74
Республика Саха (Якутия)	105,63	89,50	15,08	17,71	6,62	5,69	4,31	6,00
Камчатский край	105,59	98,10	44,52	13,49	6,08	5,82	4,34	4,08
Приморский край	207,68	185,66	16,69	14,91	9,47	7,95	5,46	5,89
Хабаровский край	175,25	164,99	21,88	7,77	8,19	7,85	5,41	4,57
Амурская область	142,36	122,62	19,61	19,22	9,89	8,56	6,44	8,44
Магаданская область	200,82	174,27	1,88	6,19	8,44	7,36	3,62	6,75
Сахалинская область	125,93	116,42	20,13	13,71	10,41	8,94	5,59	6,80
Еврейская автономная область	158,46	156,41	18,34	22,37	10,24	9,71	9,70	7,55
Чукотский автономный округ	87,54	78,76	127,84	80,26	9,95	6,06	23,87	6,06
Дальневосточный РЦ	162,45	146,48	19,31	14,01	8,73	7,66	5,58	6,01
г. Москва	49,80	41,72	27,65	130,45	1,89	1,34	2,22	2,94
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	71,20	65,50	66,80	64,64	5,60	5,03	4,52	4,65

ИНФОРМАЦИЯ

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

объявляет конкурс на соискание премии НАНПБ.

Премии НАНПБ за научные и технические разработки присуждаются один раз в год за следующие достижения:

научно-технические исследования и опытно-конструкторские разработки, завершившиеся сооружением и широким применением в системе предупреждения и ликвидации пожаров новой научно-технической и интеллектуальной продукции для обеспечения пожарной безопасности, пожарной техники и оборудования, пожарного снаряжения, огнетушащих и огнезащитных веществ, а также систем управления и информационного обеспечения, которые по своим показателям находятся на уровне лучших отечественных и зарубежных аналогов;

монографии, являющиеся значительным вкладом в развитие прикладных наук, способствующие эффективному решению задач в области предупреждения пожаров, защиты населения и территорий от пожаров;

высококачественные учебники для образовательных учреждений МЧС России, учебно-методических комплексов для подготовки специалистов пожарной охраны;

объекты интеллектуальной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы), имеющие патент, широко применяемые при обеспечении пожарной безопасности и находящиеся по своим показателям на уровне лучших отечественных и зарубежных аналогов.

Присуждается по 3 премии по 25 000 р. в каждой из номинаций (НИР, монография, учебник, изобретение).

Выдвигаемые на соискание премии работы принимаются к рассмотрению при условии, что результаты исследований и разработок внедрены в практику, новые образцы техники и технологий освоены в производстве, научные работы опубликованы в печати или депонированы, учебники изданы не менее чем за полгода до истечения срока приема работ, на объекты интеллектуальной собственности получены патенты.

Не принимаются к рассмотрению работы, удостоенные или выдвинутые на соискание Государственной премии Российской Федерации, других премий за работы в области науки и техники, учрежденных Президентом Российской Федерации или Правительством Российской Федерации (премии государственного значения), премий МЧС России.

Выдвигаемые на соискание премии работы принимаются до 1 ноября 2009 года.

За более подробной информацией обращайтесь в дирекцию НАНПБ:

тел. (495) 521-29-00, тел./факс (495) 521-85-78.

ФОНД ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Полное наименование организации: Фонд пожарной безопасности
 Организационно-правовая форма: Некоммерческая организация
 Местонахождение: 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 15, стр. 7
 Тел. (495) 258-90-30, т/факс (495) 258-90-50

Годовая отчетность утверждена попечительским советом Фонда пожарной безопасности
 29 апреля 2009 г.

Бухгалтерский баланс за 2008 г. (тыс. руб.)

Актив	Код показателя	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
I. ВНЕОБОРТОНЫЕ АКТИВЫ			
Нематериальные активы	110		
Основные средства	120	9926	7424
Незавершенное строительство	130	121	1750
Доходные вложения в материальные ценности	135	0	0
Долгосрочные финансовые вложения	140	416	246
Отложенные налоговые активы	145	10	19
Прочие внеоборотные активы	150	2	2
Итого по разделу I	190	10 475	9441
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ			
Запасы	210	7063	7266
в том числе: сырье, материалы и другие аналогичные ценности	211	3805	3577
животные на выращивании и откорме	212	0	0
затраты в незавершенном производстве	213	39	82
готовая продукция и товары для перепродажи	214	2945	3092
товары отгруженные	215	0	22
расходы будущих периодов	216	253	447
прочие запасы и затраты	217	21	45
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	220	116	46
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев после отчетной даты)	230	2041	2041
в том числе покупатели и заказчики		0	0
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются в течение 12 месяцев после отчетной даты)	240	18 176	17 457
в том числе покупатели и заказчики (счет 62)		6991	10 797
Краткосрочные финансовые вложения	250	1 763	629
Денежные средства	260	28 774	33 983
Прочие оборотные активы	270	1087	13
Итого по разделу II	290	59 020	61 436
БАЛАНС	300	69 495	70 876
III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ			
Уставный капитал	410		
Добавочный капитал	420	4831	3570
Целевое финансирование	440	10 521	9045
Резервный капитал	430		
в том числе:			
резервы, образованные в соответствии с законодательством			
резервы, образованные в соответствии с учредительными документами			
Нераспределенная прибыль	470	28 919	31 262
Итого по разделу III	490	44 271	43 877

Информация

Окончание таблицы

1	2	3	4
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты	510		
Прочие долгосрочные обязательства	520		
Итого по разделу IV	590		
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты	610	0	157
Кредиторская задолженность	620	25 131	26 775
в том числе: поставщики и подрядчики	621	6274	7254
задолженность перед персоналом организации	622	1315	2311
задолженность перед государственными внебюджетными фондами	623	734	766
задолженность по налогам и сборам	624	791	5197
прочие кредиторы	624	16 017	11 247
Задолженность перед участниками (учредителями) по выплате доходов	630		
Доходы будущих периодов	640	49	26
Резервы предстоящих расходов	650	0	0
Прочие краткосрочные обязательства	660	44	41
Итого по разделу V	690	25 224	26 999
БАЛАНС	700	69 495	70 876

Отчет о прибылях и убытках за 2008 г.

Наименование показателя	Код показателя	За отчетный период	За аналогичный период предыдущего года
Доходы и расходы по обычным видам деятельности			
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	010	146 525	70 752
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг	020	67 191	27 774
Валовая прибыль	029	79 333	42 978
Коммерческие расходы	030	812	8669
Управленческие расходы	040	71 957	31 192
Прибыль (убыток) от продаж	050	6564	3117
Прочие доходы и расходы			
Проценты к получению	060	327	114
Проценты к уплате	070	1	0
Доходы от участия в других организациях	080	0	
Прочие операционные доходы	090	12 985	300
Прочие операционные расходы	100	1074	0
Прочие доходы	091	0	8822
Прочие расходы	110	0	69
Прибыль (убыток) до налогообложения			
Отложенные налоговые активы	141	6	3
Отложенные налоговые обязательства	142	14	0
Текущий налог на прибыль	150	4503	2945
Чистая прибыль (убыток) отчетного периода			
		14 303	9342

Достоверность бухгалтерской отчетности подтверждена аудиторской организацией

ООО «Аудиторская компания «Парт-Аудит» 30 июня 2009 года.

Лицензия: Е 009136 от 30 июня 2008 г., выданная Министерством финансов Российской Федерации сроком на пять лет.

Издания ФГУ ВНИИПО МЧС России

В соответствии с Правилами разработки и введение в действие нормативных документов по пожарной безопасности ФГУ ВНИИПО МЧС России издает и распространяет:

- ◆ комплекты официальных нормативных документов, необходимых для получения лицензии на проведение работ и (или) оказание услуг в области пожарной безопасности;
- ◆ нормативные, методические и справочные документы Государственной противопожарной службы;
- ◆ научно-технический журнал «Пожарная безопасность».

Кроме того, институт готов выполнить заявки:

- на подготовку библиографических и реферативных обзоров литературы, тематических сборников документов;
- проведение экспертизы документов по пожарной безопасности;
- редактирование, корректирование и издание статей (монографий и др.);
- размещение статей и рекламы в издаваемом институтом научно-техническом журнале «Пожарная безопасность», а также в других отечественных и зарубежных изданиях;
- проведение патентно-лицензионной работы, оказание помощи при защите авторских прав и конфиденциальной информации; организацию семинаров (располагаем базой данных более чем о 16 000 подразделений пожарной охраны, организаций и предприятий, работающих в области пожарной безопасности), проведение консультаций, лекций, бесед по вопросам пожарной безопасности;
- абонентное обслуживание по поставкам новой литературы в области пожарной безопасности.

ГОТОВЯТСЯ К ИЗДАНИЮ:

Фонд алгоритмов, программ, баз и банков данных Государственной противопожарной службы. Вып. 10. Информационный бюллетень. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 9. Лицензирование МЧС России видов деятельности в области пожарной безопасности (4-е изд. доп. и перераб.). – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по надзору за выполнением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями, а также должностными лицами и гражданами установленных требований пожарной безопасности. (С изменениями, утв. приказом МЧС России от 14.11.2008 г. № 688) – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

Исследование и экспертиза пожаров: Словарь общих и специальных терминов. (Свыше 1800 терминов) / Под ред. И.Д. Чешко. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

Расследование пожаров: Сборник статей. Вып. 3 / Под ред. И.Д. Чешко. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

Внутренний противопожарный водопровод: Учебно-методическое пособие. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.

**Перечень новых государственных стандартов
в области пожарной безопасности,
распространяемых ФГУ ВНИИПО МЧС России**

№ п/п	Наименование стандарта	Кол-во заказыва- емых экз.	Цена, р.
1	2	3	4
1	ГОСТ Р 50982–2009 «Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
2	ГОСТ Р 51017–2009 «Техника пожарная. Огнетушители передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний»		594,00
3	ГОСТ Р 51844–2009 «Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
4	ГОСТ Р 53247–2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения»		363,00
5	ГОСТ Р 53248–2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей»		462,00
6	ГОСТ Р 53249–2009 «Техника пожарная. Водосборник рукавный. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
7	ГОСТ Р 53250–2009 «Техника пожарная. Колонка пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
8	ГОСТ Р 53251–2009 «Техника пожарная. Стволы пожарные воздушно-пенные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
9	ГОСТ Р 53252–2009 «Техника пожарная. Пеноносмесители. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
10	ГОСТ Р 53253–2009 «Техника пожарная. Сетки всасывающие. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
11	ГОСТ Р 53254–2009 «Техника пожарная. Лестницы пожарные наружные стационарные. Ограждения кровли. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
12	ГОСТ Р 53255–2009 «Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний»		594,00
13	ГОСТ Р 53256–2009 «Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым кислородом с замкнутым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний»		561,00
14	ГОСТ Р 53257–2009 «Техника пожарная. Лицевые части средств индивидуальной защиты органов дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
15	ГОСТ Р 53258–2009 «Техника пожарная. Баллоны малолитражные для аппаратов дыхательных и самоспасателей со сжатым воздухом. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
16	ГОСТ Р 53259–2009 «Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие со сжатым воздухом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний»		528,00
17	ГОСТ Р 53260–2009 «Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний»		528,00
18	ГОСТ Р 53261–2009 «Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
19	ГОСТ Р 53262–2009 «Техника пожарная. Установки для проверки дыхательных аппаратов. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
20	ГОСТ Р 53263–2009 «Техника пожарная. Установки компрессорные для наполнения сжатым воздухом баллонов дыхательных аппаратов для пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
21	ГОСТ Р 53264–2009 «Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний»		594,00
22	ГОСТ Р 53265–2009 «Техника пожарная. Средства индивидуальной защиты ног пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
23	ГОСТ Р 53266–2009 «Техника пожарная. Веревки пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
24	ГОСТ Р 53267–2009 «Техника пожарная. Карабин пожарный спасательный. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
25	ГОСТ Р 53268–2009 «Техника пожарная. Пояса пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
26	ГОСТ Р 53269–2009 «Техника пожарная. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
27	ГОСТ Р 53270–2009 «Техника пожарная. Фонари пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
28	ГОСТ Р 53271–2009 «Техника пожарная. Рукава спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00

1	2	3	4
29	ГОСТ Р 53272-2009 «Техника пожарная. Устройства канатно-спускные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
30	ГОСТ Р 53273-2009 «Техника пожарная. Устройства спасательные прыжковые пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
31	ГОСТ Р 53274-2009 «Техника пожарная. Трапы спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
32	ГОСТ Р 53275-2009 «Техника пожарная. Лестницы ручные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
33	ГОСТ Р 53276-2009 «Техника пожарная. Лестницы навесные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
34	ГОСТ Р 53277-2009 «Техника пожарная. Оборудование по обслуживанию пожарных рукавов. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
35	ГОСТ Р 53278-2009 «Техника пожарная. Клапаны пожарные запорные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
36	ГОСТ Р 53279-2009 «Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
37	ГОСТ Р 53281-2009 «Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
38	ГОСТ Р 53282-2009 «Установки газового пожаротушения автоматические. Резервуары изотермические пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
39	ГОСТ Р 53283-2009 «Установки газового пожаротушения автоматические. Устройства распределительные. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
40	ГОСТ Р 53284-2009 «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
41	ГОСТ Р 53285-2009 «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
42	ГОСТ Р 53286-2009 «Техника пожарная. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
43	ГОСТ Р 53287-2009 «Установки водяного и пенного пожаротушения. Оповещатели пожарные звуковые гидравлические, дозаторы. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
44	ГОСТ Р 53288-2009 «Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
45	ГОСТ Р 53289-2009 «Установки водяного пожаротушения автоматические. Оросители спринклерные для подвесных потолков. Огневые испытания»		363,00
46	ГОСТ Р 53290-2009 «Установки пенного пожаротушения. Генераторы пены низкой кратности для подслойного тушения резервуаров. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
47	ГОСТ Р 53291-2009 «Техника пожарная. Переносные и передвижные устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащего вещества. Общие технические требования. Методы испытаний»		528,00
48	ГОСТ Р 53292-2009 «Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний»		462,00
49	ГОСТ Р 53293-2009 «Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа»		462,00
50	ГОСТ Р 53294-2009 «Материалы текстильные. Постельные принадлежности. Мягкие элементы мебели. Шторы. Занавеси. Методы испытаний на воспламеняемость»		462,00
51	ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности»		363,00
52	ГОСТ Р 53296-2009 «Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Требования пожарной безопасности»		363,00
53	ГОСТ Р 53298-2009 «Потолки подвесные. Метод испытания на огнестойкость»		363,00
54	ГОСТ Р 53299-2009 «Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость»		363,00
55	ГОСТ Р 53300-2009 «Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний»		363,00
56	ГОСТ Р 53301-2009 «Клапаны противопожарные вентиляционных систем. Метод испытаний на огнестойкость»		462,00
57	ГОСТ Р 53302-2009 «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Вентиляторы. Метод испытаний на огнестойкость»		363,00
58	ГОСТ Р 53303-2009 «Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на дымогазопроницаемость»		363,00
59	ГОСТ Р 53304-2009 «Стволы мусоропроводов. Метод испытания на огнестойкость»		363,00
60	ГОСТ Р 53305-2009 «Противодымные экраны. Метод испытаний на огнестойкость»		297,00
61	ГОСТ Р 53306-2009 «Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций трубопроводами из полимерных материалов. Метод испытания на огнестойкость»		363,00

Информация

1	2	3	4
62	ГОСТ Р 53307-2009 «Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость»		561,00
63	ГОСТ Р 53309-2009 «Здания и фрагменты зданий. Метод натурных огневых испытаний. Общие требования»		363,00
64	ГОСТ Р 53310-2009 «Проходки кабельные, вводы герметичные и проходы шинопроводов. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний на огнестойкость»		363,00
65	ГОСТ Р 53313-2009 «Изделия погонажные электромонтажные. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний»		297,00
66	ГОСТ Р 53315-2009 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»		363,00
67	ГОСТ Р 53321-2009 «Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний»		462,00
68	ГОСТ Р 53323-2009 «Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний»		363,00
69	ГОСТ Р 53324-2009 «Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний»		363,00
70	ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования		693,00
71	ГОСТ Р 53326-2009 «Техника пожарная. Установки пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний»		462,00
72	ГОСТ Р 53327-2009 «Теплоизоляционные конструкции промышленных трубопроводов. Метод испытания на распространение пламени»		363,00

Примечание. Для юридических лиц России, заключивших с институтом договор на распространение печатной продукции, установленная скидка 10 % при приобретении стандартов не действительна.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Вышел из печати большой универсальный 2-томный справочник

«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОГНЕОПАСНЫЕ СВОЙСТВА ХИМИЧЕСКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ».

Автор справочника – кандидат химических наук Г.Т. Земский, который многие годы занимается вопросами обеспечения пожарной безопасности различных производств. Г.Т. Земским накоплен большой опыт, позволивший ему по-новому подойти к подбору материалов и формированию структуры справочника.

Справочник состоит из 9 глав, каждая из которых содержит вещества определенного состава: CH, CHO, CHN, CHS, CHNO, CHNS, CHSO, CHSN, CHNSO, а также элементоорганические соединения, включающие в себя F, Cl, Br, I, P, As, Se, Te, Si, различные металлы.

Поиск нужного соединения может быть осуществлен как по брутто-формуле, так и по наименованию.

Впервые в практике составления справочников приведен расширенный перечень органических кислот (более 450 наименований) с названиями их солей.

Рассчитаны значения теплоты сгорания всех содержащихся в справочнике соединений (13 тыс. наименований), а также приведены литературные данные, касающиеся этого и других показателей (температуры вспышки и самовоспламенения, температурных и концентрационных пределов распространения пламени). В приложении указаны скорости горения более 250 веществ и материалов.

Справочник одобрен секцией Национальной академии наук пожарной безопасности и предназначен для инженерно-технических работников химических, нефтехимических, химико-фармацевтических предприятий, проектировщиков химических производств, работников пожарной охраны и спасателей, преподавателей, аспирантов и студентов химических вузов.

Стоймость справочника (за два тома) – 1650 р.

По вопросам оптового и розничного приобретения справочника обращаться по адресу:

143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12, ОНТИ.

Тел. (495) 521-78-59, 524-81-55.

Факс (495) 521-78-59.

E-mail: vniipo_onti@mail.ru, onti@vniipo.ru, vniipo@mail.ru

**Перечень нормативных, методических и справочных документов,
распространяемых ФГУ ВНИИПО МЧС России
(по состоянию на 01.10.2009 г.)**

Буквами «Нов.» отмечены документы, распространяемые в 2009 г.

№ п/п	Наименование издания	Кол-во заказываемых экз.	Цена, р.	Примечание
1	2	3	4	5
1	Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». — М., 2008		440,0	
1. Своды правил				
1	СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»		300,0	
2	СП 2.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»		242,0	
3	СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»		198,0	
4	СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»		352,0	
5	СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»		484,0	
6	СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»		132,0	
7	СП 7.13130.2009 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования»		286,0	
8	СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности»		220,0	
9	СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации»		250,0	
10	СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности»		176,0	
11	СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения»		143,0	
12	СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»		286,0	
2. Нормы и правила пожарной безопасности				
13	НПБ 06-96. Порядок классификации и кодирования нормативных документов по пожарной безопасности		100,0	
14	НПБ 23-2001. Пожарная опасность технологических сред. Номенклатура показателей		120,0	
15	НПБ 51-96*. Составы газовые огнетушащие. Общие технические требования пожарной безопасности и методы испытаний		120,0	
16	НПБ 54-2001. Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний		100,0	
17	НПБ 57-97*. Приборы и аппаратура автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации. Помехоустойчивость и помехоэмиссия. Общие технические требования. Методы испытаний (с учетом изменений)		200,0	
18	НПБ 58-97. Системы пожарной сигнализации адресные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
19	НПБ 59-97. Установки водяного и пенного пожаротушения. Пенообразители пожарные и дозаторы. Общие технические требования. Методы испытаний		100,0	
20	НПБ 60-97. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний		120,0	
21	НПБ 61-97. Пожарная техника. Установки пенного пожаротушения. Генераторы пены низкой кратности для подсплошного тушения резервуаров		120,0	
22	НПБ 62-97. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оповещатели пожарные звуковые гидравлические. Общие технические требования. Методы испытаний		100,0	
23	НПБ 63-97. Установки пенного пожаротушения автоматические. Дозаторы. Общие технические требования. Методы испытаний		100,0	
24	НПБ 65-97. Извещатели пожарные оптико-электронные. Общие технические требования. Методы испытаний		120,0	
25	НПБ 66-97. Извещатели пожарные автономные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
26	НПБ 67-98. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
27	НПБ 68-98. Оросители спринклерные потолочные. Огневые испытания		100,0	
28	НПБ 70-98. Извещатели пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
29	НПБ 71-98. Извещатели пожарные газовые. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
30	НПБ 72-98. Извещатели пожарные пламени. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
31	НПБ 73-98. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля оперативного применения. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	

Информация

1	2	3	4	5
32	НПБ 75-98. Приборы приемно-контрольные пожарные. Приборы управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
33	НПБ 76-98. Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
34	НПБ 77-98. Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
35	НПБ 78-99. Установки газового пожаротушения автоматические. Резервуары изотермические. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
36	НПБ 79-99. Установки газового пожаротушения автоматические. Устройства распределительные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
37	НПБ 80-99. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
38	НПБ 81-99. Извещатели пожарные дымовые радиоизотопные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
39	НПБ 82-99. Извещатели пожарные дымовые оптико-электронные линейные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
40	НПБ 83-99. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
41	НПБ 84-2000. Установки водяного и пенного пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
42	НПБ 85-2000. Извещатели пожарные тепловые. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний		200,0	
43	НПБ 86-2000. Источники электропитания постоянного тока средств противопожарной защиты. Общие технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний		200,0	
44	НПБ 87-2000. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
45	НПБ 88-2001*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования (взамен НПБ 88-2001)		250,0	
46	НПБ 101-95. Нормы проектирования объектов пожарной охраны		80,0	
47	НПБ 103-95. Торговые павильоны и киоски. Противопожарные требования		80,0	
48	НПБ 104-2003. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях и сооружениях (с изменениями, утв. приказом МЧС России от 7 февраля 2008 г. № 57)		160,0	
49	НПБ 105-2003. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (взамен НПБ 105-95, НПБ 107-97)		200,0	
50	НПБ 108-96. Культовые сооружения. Противопожарные требования		100,0	
51	НПБ 109-96. Вагоны метрополитена. Требования пожарной безопасности		100,0	
52	НПБ 110-2003. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией (взамен НПБ 110-99*)		200,0	
53	НПБ 111-98*. Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности (с учетом изменений № 1-4)		230,0	
54	НПБ 113-2003. Пожарная безопасность атомных станций. Общие требования (взамен НПБ 113-99)		200,0	
55	НПБ 114-2002. Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования		200,0	
56	НПБ 151-2000. Шкафы пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний (с изменениями и дополнениями)		100,0	
57	НПБ 152-2000. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний (с изменениями и дополнениями)		100,0	
58	НПБ 153-2000*. Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний		160,0	
59	НПБ 154-2000. Техника пожарная. Клапаны для пожарных кранов. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний (с изменениями и дополнениями)		100,0	
60	НПБ 155-2002. Техника пожарная. Огнетушители. Порядок постановки огнетушителей на производство и проведение сертификационных испытаний		200,0	
61	НПБ 157-99*. Боевая одёжда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
62	НПБ 158-97*. Специальная защитная обувь пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
63	НПБ 159-97*. Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
64	НПБ 160-97. Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры. Общие технические требования		150,0	
65	НПБ 161-97*. Специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
66	НПБ 162-2002. Специальная защитная одежда пожарных изолирующего типа. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
67	НПБ 163-97*. Пожарная техника. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний (в составе Сборника нормативных документов ГПС. Вып. 8. «Пожарные автомобили России». – М., 2000)		200,0	
68	НПБ 164-2001. Техника пожарная. Кислородные изолирующие противогазы (респираторы) для пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
69	НПБ 165-2001. Техника пожарная. Дыхательные аппараты со сжатым воздухом для пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
70	НПБ 166-97. Пожарная техника. Огнетушители. Требования эксплуатации		200,0	

1	2	3	4	5
71	НПБ 167-97*. Веревки пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний		150,0	
72	НПБ 168-97*. Карабин пожарный. Общие технические требования. Методы испытаний		150,0	
73	НПБ 169-2001. Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие для защиты органов дыхания и зрения людей при эвакуации из помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
74	НПБ 170-98*. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
75	НПБ 171-98*. Лестницы ручные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
76	НПБ 172-98*. Пояса пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
77	НПБ 173-98*. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
78	НПБ 174-98*. Порошки огнетушащие специального назначения. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
79	НПБ 175-2002. Фонари пожарные носимые. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен НПБ 175-98*)		200,0	
80	НПБ 176-98. Техника пожарная. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний		120,0	
81	НПБ 177-99*. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
82	НПБ 178-99. Техника пожарная. Лицевые части средств индивидуальной защиты органов дыхания пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
83	НПБ 179-99. Техника пожарная. Устройства защитного отключения для пожарных машин. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
84	НПБ 180-99. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Разработка и постановка на производство		160,0	
85	НПБ 181-99. Автоцистерны пожарные и их составные части. Выпуск из ремонта. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
86	НПБ 182-99. Пожарная техника. Средства индивидуальной защиты рук пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
87	НПБ 183-99*. Техника пожарная. Водосборник рукавный. Общие технические требования. Методы испытаний		120,0	
88	НПБ 184-99*. Техника пожарная. Колонка пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний		120,0	
89	НПБ 185-99. Техника пожарная. Аппараты искусственной вентиляции легких для оказания доврачебной помощи пострадавшим при пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
90	НПБ 186-99. Техника пожарная. Установки компрессорные для наполнения сжатым воздухом баллонов дыхательных аппаратов для пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
91	НПБ 187-99. Устройства спасательные рукавные. Общие технические требования. Методы испытаний		160,0	
92	НПБ 188-2000. Автолестницы пожарные. Основные технические требования. Методы испытаний		200,0	
93	НПБ 189-2000*. Техника пожарная. Стволы пожарные воздушно-пенные. Общие технические требования. Методы испытаний (с учетом изменений)		160,0	
94	НПБ 190-2000. Техника пожарная. Баллоны для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом для пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
95	НПБ 191-2000. Техника пожарная. Автолестницы и автоподъемники пожарные. Термины и определения		200,0	
96	НПБ 192-2000. Техника пожарная. Автомобиль связи и освещения. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
97	НПБ 193-2000. Устройства канатно-спускные пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний		200,0	
98	НПБ 194-2000. Техника пожарная. Автомобиль газодымозащитной службы. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
99	НПБ 195-2000. Автолестницы пожарные и их составные части. Выпуск из ремонта. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
100	НПБ 196-2000. Боевая одежда пожарного для районов России с умеренно холодным, холодным и очень холодным климатом. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний		200,0	
101	НПБ 197-2001. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
102	НПБ 198-2001. Автоподъемники пожарные и их составные части. Выпуск из ремонта. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
103	НПБ 199-2001. Техника пожарная. Огнетушители. Источники давления. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний		200,0	
104	НПБ 200-2001. Техника пожарная. Пеноносмесители. Общие технические требования. Методы испытаний		200,0	
105	НПБ 202-96. Муниципальная пожарная служба. Общие требования		80,0	
106	НПБ 203-98. Пенообразователи для подслойного тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования. Методы испытаний		100,0	
107	НПБ 204-99. Порядок создания территориальных подразделений ГПС на основе договоров с органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления. Общие требования		100,0	
108	НПБ 231-96. Потолки подвесные. Метод испытания на огнестойкость		100,0	
109	НПБ 232-96. Порядок осуществления контроля за соблюдением требований нормативных документов на средства огнезащиты (производство, применение и эксплуатация)		100,0	

Информация

1	2	3	4	5
110	НПБ 233-96. Здания и фрагменты зданий. Метод натурных огневых испытаний. Общие требования	100,0		
111	НПБ 234-97*. Гирлянды электрические световые. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний	120,0		
112	НПБ 235-97. Электронагревательные приборы для бытового применения. Требования пожарной безопасности и методы испытаний	100,0		
113	НПБ 236-97. Огнезащитные составы для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности	100,0		
114	НПБ 237-97*. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость кабельных проходов и герметичных кабельных вводов (с учетом изменений)	100,0		
115	НПБ 238-97*. Огнезащитные кабельные покрытия. Общие технические требования и методы испытаний (с учетом изменений)	100,0		
116	НПБ 239-97. Воздуховоды. Метод испытания на огнестойкость	100,0		
117	НПБ 240-97. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний	100,0		
118	НПБ 241-97. Клапаны противопожарные вентиляционных систем. Методы испытания на огнестойкость	100,0		
119	НПБ 242-97. Классификация и методы определения пожарной опасности электрических кабельных линий	100,0		
120	НПБ 243-97*. Устройства защитного отключения. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний (с учетом изменений)	100,0		
121	НПБ 244-97. Материалы строительные. Декоративно-отделочные и облицовочные материалы. Материалы для покрытия полов. Кровельные, гидроизоляционные и теплоизоляционные материалы. Показатели пожарной опасности	100,0		
122	НПБ 245-2001. Лестницы пожарные наружные стационарные и ограждения крыш. Общие технические требования и методы испытаний	120,0		
123	НПБ 246-97*. Арматура электромонтажная. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний (с учетом изменений)	100,0		
124	НПБ 247-97. Электронные изделия. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний	120,0		
125	НПБ 248-97*. Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний (с учетом изменений)	100,0		
126	НПБ 249-97. Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний	100,0		
127	НПБ 250-97. Лифты для транспортирования пожарных подразделений в зданиях и сооружениях. Общие технические требования	120,0		
128	НПБ 251-98. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний	120,0		
129	НПБ 252-98. Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний	160,0		
130	НПБ 253-98. Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Вентиляторы. Методы испытания на огнестойкость	120,0		
131	НПБ 254-99. Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний	120,0		
132	НПБ 255-99. Изделия пиротехнические бытового назначения. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний	200,0		
133	НПБ 256-99. Аппараты в аэрозольных упаковках. Общие требования пожарной безопасности	120,0		
134	НПБ 257-2002. Материалы текстильные. Постельные принадлежности. Мягкая мебель. Шторы. Занавеси. Методы испытаний на воспламеняемость	200,0		
135	НПБ 301-2001. Техника пожарная. Дымососы переносные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний	200,0		
136	НПБ 302-2001. Пожарная техника. Самоспасатели фильтрующие для защиты органов дыхания и зрения людей при эвакуации из помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний	200,0		
137	НПБ 303-2001. Устройства спасательные прыжковые пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний	160,0		
138	НПБ 304-2001. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний	200,0		
139	НПБ 305-2001. Пожарная техника. Заряды к воздушно-пенным огнетушителям и установкам пенного пожаротушения. Общие технические требования. Методы испытаний	160,0		
140	НПБ 306-2002. Техника пожарная. Сетки всасывающие. Общие технические требования. Методы испытаний	120,0		
141	НПБ 307-2002. Автомобили пожарные. Номенклатура показателей	200,0		
142	НПБ 308-2002. Порядок разработки требований к ремонтной и эксплуатационной документации на пожарные автомобили и насосы	200,0		
143	НПБ 309-2002. Техника пожарная. Приборы для проверки дыхательных аппаратов и кислородных изолирующих противогазов (респираторов) пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний	200,0		
144	НПБ 310-2002. Техника пожарная. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных. Классификация	200,0		
145	НПБ 311-2002. Техника пожарная. Пожарный штабной автомобиль. Общие технические требования. Методы испытаний	200,0		
146	НПБ 312-2003. Техника пожарная. Аварийно-спасательный автомобиль. Общие технические требования. Методы испытаний	200,0		
147	НПБ 313-2002. Техника пожарная. Мотопомпы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний	200,0		

1	2	3	4	5
148	НПБ 314-2003. Автоподъемники пожарные. Основные технические требования. Методы испытаний		200,0	
149	НПБ 316-2003. Переносные и передвижные устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащего вещества. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний		200,0	
150	Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций. Нормы пожарной безопасности. – М., 2008		242,0	
3. Руководящие, методические и справочные документы				
3.1. Организационно-служебная деятельность ГПС МЧС России				
151	Выявление очаговых признаков и путей распространения горения методом исследования словес копоти: Методические рекомендации. – М., 2008		220,0	
152	Диагностика профессионального развития руководителей ГПС МВД России: Методические рекомендации. – М., 2001		140,0	
153	Диагностика стрессоустойчивых сотрудников, испытывающих трудности социальной адаптации в коллективах ГПС МЧС России: Методические рекомендации. – М., 2005		140,0	
154	Диагностические и реабилитационные мероприятия по профилактике стрессовых расстройств и суицидов среди сотрудников ГПС МЧС России. – М., 2003		140,0	
155	Знак соответствия пожарной безопасности. Форма, размеры и технические требования. – М., 1997		60,0	
156	Иллюстрированный четырехязычный словарь по пожарной безопасности (англо-немецко-французско-русский). – М., 1999		150,0	
157	Инструкция о порядке приема, регистрации, разрешении и учета сообщений о преступлениях, связанных с пожарами, и иной информации о пожарах. – М., 2005		150,0	
158	Инструкция по организации деятельности объектовых подразделений федеральной противопожарной службы МЧС России по профилактике и (или) тушению пожаров. – М., 2006		100,0	
159	Кафидов В.В., Севастьянов В.М. Социология пожарной безопасности. – М., 2003		150,0	
160	Макет дела об административном правонарушении, предусмотренном ч. 3 ст. 20.4 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях: Методическое пособие. – М., 2006		250,0	
161	Макет уголовного дела по обвинению в преступлении, предусмотренном статьей 168 УК РФ: Методическое пособие. – М., 2006		250,0	
162	Методические рекомендации по организации и проведению государственного контроля (надзора) за находящейся в обращении на территории Российской Федерации продукцией, подлежащей обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности. – М., 2007		100,0	
163	Микеев А.К. Пожары на радиационно-опасных объектах. Факты. Выводы. Рекомендации. – М., 2000		150,0	
164	Наставление по службе связи Государственной противопожарной службы МВД России. – М., 2001		150,0	
165	Новые коммуникационные технологии в деятельности пожарной охраны: состояние и перспективы использования (Системы подвижной радиосвязи): Обзорная информация. – М., 1999		80,0	
166	Организация работы с резервом кадров в органах МЧС России: Методическое пособие. – М., 2007		140,0	
167	Организация работы судебно-экспертных учреждений ФПС «ИПЛ» по исследованию пожаров и экспертному сопровождению деятельности органов государственного пожарного надзора: Методические рекомендации. – М., 2009		165,0	Нов.
168	Осмотр места пожара: Методическое пособие. – М., 2004		200,0	
169	Оценка управленческой компетентности руководящих кадров ГПС: Методическое пособие. – М., 1998		100,0	
170	Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности. – М., 2002		150,0	
171	Подготовка органами дознания материалов для назначения и производства судебной пожарно-технической экспертизы: Методические рекомендации. – М., 2008		100,0	
172	Пожарные риски. Вып. 2. Динамика пожарных рисков / Под ред. Н.Н. Брушлинского. – М., 2005		150,0	
173	Пожарные риски. Вып. 3. Прогнозирование динамики пожарных рисков / Под ред. Н.Н. Брушлинского. – М., 2005		150,0	
174	Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров: Рекомендации. – М., 2007		220,0	
175	Порядок производства по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности: Временные методические рекомендации. – М., 2002		150,0	
176	Пособие по нормативно-технической работе. – М., 2000		150,0	
177	Правила по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. ПОТ Р 01-2002		150,0	
178	Правила разработки и введение в действие нормативных документов по пожарной безопасности. – М., 1999		80,0	
179	Применение пены для тушения пожаров органических жидкостей: Справочное пособие. – М., 1995		100,0	
180	Профессиографическое описание основных видов деятельности сотрудников ГПС МВД России: Пособие. – М., 1998		100,0	
181	Психологический отбор кандидатов в пожарно-технические образовательные учреждения МВД России: Методические рекомендации. – М., 2000		140,0	
182	Психофизиологическое обеспечение работоспособности сотрудников ГПС: Пособие. – М., 1998		100,0	
183	Расследование преступлений, связанных с нарушением правил пожарной безопасности: Методические рекомендации. – М., 2002		200,0	
184	Расследование преступлений, связанных с неосторожным обращением с огнем: Временные методические рекомендации. – М., 2003		200,0	

Информация

1	2	3	4	5
185	Рекомендации по выбору оптимальных требований, предъявляемых надзорными органами МЧС России к техническому обеспечению пожарной безопасности образовательных учреждений. – М., 2004		250,0	
186	Рекомендации по организации пожаротушения в сельской местности. – М., 2001		150,0	
187	Рекомендации по планированию, организации и ведению боевых действий подразделениями ГПС при тушении пожаров на АЭС в условиях радиационной аварии. – М., 2000		150,0	
188	Рекомендации по противопожарной защите зданий и сооружений с оборудованием радиорелейных линий связи. – М., 2001		100,0	
189	Рекомендации по тушению пожаров в железнодорожных тоннелях. – М., 1997		100,0	
190	Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М., 1999		150,0	
191	Социально-психологическая диагностика компетентности руководителей органов управления Государственной противопожарной службы: Методическое пособие. – М., 1999		100,0	
192	Состояние заболеваемости и объемы боевой работы сотрудников ГПС МЧС России по субъектам РФ. Информационно-аналитический обзор. – М., 2005		140,0	
193	Состояние травматизма, инвалидности и смертности сотрудников ГПС МЧС России по субъектам РФ. Информационно-аналитический обзор. – М., 2005		140,0	
194	Тактика действия подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара: Рекомендации. – М., 2001		140,0	
195	Тактика действий подразделений пожарной охраны на пожарах автоцистерн для перевозки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей: Рекомендации. – М., 2004		100,0	
196	Терминологический словарь по пожарной безопасности. – М., 2001		150,0	
197	Термины и определения по пожарной безопасности, пожарной технике и строительству: Словарь. – М., 1993		120,0	
198	Технические основы расследования пожаров: Методическое пособие. – М., 2002		200,0	
199	Техническое обеспечение расследования поджогов, совершенных с применением инициаторов горения: Учебно-методическое пособие. – М., 2002		200,0	
200	Тушение нефти и нефтепродуктов: Пособие. – М., 1996		150,0	
201	Экспертное исследование после пожара контактных узлов электрооборудования в целях выявления признаков больших переходных сопротивлений: Методическое рекомендации. – М., 2008		220,0	

3.2. Пожарная безопасность веществ, материалов, изделий, помещений, зданий, сооружений, населенных пунктов

202	Баратов А.Н., Константинова Н.И., Молчадский И.С. Пожарная опасность текстильных материалов. – М., 2006		250,0	
203	Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность: Учеб. пособие (издание 2-е, доп., перераб.). – М.: Изд-во АСВ, 2006		180,0	
204	Горшков В.И. Самовозгорание веществ и материалов. – М., 2003		300,0	
205	Земский Г.Т. Физико-химические и огнеопасные свойства химических органических соединений: Справочник в 2-х книгах. – М., 2009		1650, 0	
206	Идентификация твердых веществ, материалов и средств огнезащиты при испытаниях на пожарную опасность: Инструкция. – М., 2004		150,0	
207	Классификация и области применения электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах: Справочник. – М., 2001		150,0	
208	Лифты пассажирские и грузовые. Обеспечение пожарной безопасности: Рекомендации. – М., 2003		150,0	
209	Методика обеспечения пожарной безопасности перевозки самовозгорающихся грузов. – М., 2006		100,0	
210	Методика обеспечения пожарной безопасности складирования самовозгорающихся материалов. – М., 2008.		100,0	
211	Методика определения огнезащитной эффективности средств огнезащиты железобетонных конструкций автодорожных тоннельных сооружений. – М., 2004		50,0	
212	Методика определения условий теплового самовозгорания веществ и материалов. – М., 2004		150,0	
213	Методика оценки искробезопасности материалов. – М., 2001		140,0	
214	Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. – М., 2008		100,0	
215	Молчадский И.С. Пожар в помещении. – М., 2005		350,0	
216	Монахов В.Т. Показатели пожарной опасности веществ и материалов. Анализ и предсказание. Газы и жидкости. – М., 2007 Приложение 1. Пакет анализа пожарной опасности веществ и материалов. – М., 2007 Приложение 2. Справочные данные о пожарной опасности веществ и материалов (12 000 наименований) на CD-ROM		750,0	
217	Обеспечение пожарной безопасности объектов хранения и переработки СУГ: Рекомендации. – М., 1998		150,0	
218	Обеспечение пожарной безопасности установок по ликвидации аварийных проливов нефти и нефтепродуктов: Рекомендации. – М., 2008		330,0	
219	Обеспечение пожарной безопасности предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности: Рекомендации – М., 2004		250,0	
220	Обеспечение пожарной безопасности при хранении препаратов в аэрозольных упаковках: Рекомендации. – М., 2002		100,0	
221	Огнестойкость и пожарная опасность совмещенных покрытий с основой из стального профилированного листа и утеплителями из пенополистирола: Рекомендации. – М., 2008		242,0	
222	Определение концентрационных пределов распространения пламени, минимального взрывоопасного содержания кислорода, минимальной флегматизирующей концентрации газопаровоздушных смесей при повышенных давлениях и температурах: Методика. – М., 1998		100,0	

1	2	3	4	5
223	Определение теплоизолирующих свойств огнезащитных покрытий по металлу: Методика. – М., 1998		100,0	
224	Отбор проб и изъятие вещественных доказательств на месте пожара: Методические рекомендации. – М., 1998		150,0	
225	Оценка опасности токсического воздействия огнетушащих газов и аэрозолей, применяемых для объемного пожаротушения. Методическое пособие. – М., 2005		150,0	
226	Педагогам и родителям о пожарной безопасности: Учебное пособие (издание 2-е, перераб. и доп.). – М., 2005		200,0	
227	Пособие по применению НПБ 105-95. – М., 1998		150,0	
228	Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях зданий: Методические рекомендации. – М., 2002		150,0	
229	Работы окрасочные. Требования пожарной безопасности: Рекомендации. – М., 2007		100,0	
230	Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий: Методические рекомендации. – М., 2008		100,0	
231	Расчет основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов: Руководство. – М., 2002		200,0	
232	Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности объектов нефтепродуктообеспечения, расположенных на селитебной территории. – М., 1997		150,0	
233	Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности при распространении пиротехнической продукции гражданского назначения. – М., 2007		100,0	
234	Рекомендации по предупреждению пожаров в домах с печным отоплением. – М., 2007		100,0	
235	Рекомендации по тушению высокококтановых бензинов АИ-92, АИ-95 и АИ-98 в резервуарах. – М., 2009	200,0		Нов.
236	Рекомендации по тушению полярных жидкостей в резервуарах. – М., 2007		120,0	
237	Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий. – М., 2006		200,0	
238	Сливоналивные эстакады для легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и сжиженных углеводородных газов. Требования пожарной безопасности: Рекомендации. – М., 2007		150,0	
239	Способы и средства огнезащиты древесины: Руководство. – М., 1999		150,0	
240	Способы и средства огнезащиты текстильных материалов: Руководство. – М., 2004		200,0	
241	Справочник по огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, пожарной опасности строительных материалов и огнестойкости инженерного оборудования зданий (в помощь инспектору ГПС). – М., 1999		150,0	
242	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 1997		150,0	
243	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 1998		150,0	
244	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 2001		150,0	
245	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 2002		150,0	
246	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 2003		150,0	
247	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 2004		150,0	
248	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 2005		150,0	
249	Техническая информация (в помощь инспектору ГПС). – М., 2006		150,0	
250	Техническая информация (в помощь инспектору ГПН). – М., 2007		150,0	
251	Техническая информация (в помощь инспектору ГПН). – М., 2008		150,0	
252	Техническая информация (в помощь инспектору ГПН). – М., 2009		150,0	
253	Технические предложения по обеспечению пожарной безопасности кабельного хозяйства АЭС: Рекомендации. – М., 1997		150,0	
3.3. Пожарная техника и вооружение				
254	Дозирование пенообразователей различной природы вязкостью более 200 мм/с насосными установками пожарных автоцистерн: Рекомендации. – М., 2002		150,0	
255	Карпов А.П. Огнетушители. Устройство. Испытания. Выбор. Применение. Техническое обслуживание и перезарядка: Учебно-методическое пособие. – М., 2003		260,0	
256	Пивоваров В.В. Совершенствование парка пожарных автомобилей России. – М., 2006		300,0	
257	Проектирование электросиловых установок пожарных машин. Нормы и правила. – М., 1997		150,0	
258	Справочное пособие водителя пожарного автомобиля. – М., 1997		150,0	
259	Справочное пособие по работе на специальных пожарных автомобилях (ГДЗС, ПД, АСО, АСА). – М., 1999		150,0	
260	Техника пожарная для предприятий. Порядок содержания и эксплуатации пожарных автомобилей предприятий. Общие требования. Методические рекомендации. – М., 2004		150,0	
261	Унификация электрических схем, коммутационных и распределительных устройств, кабельного хозяйства электросиловых установок основных источников питания пожарных автомобилей, выпускаемых различными предприятиями-изготовителями: Рекомендации. – М., 2004		150,0	
262	Яковенко Ю.Ф. Россия. Пожарная охрана на рубеже веков. – Тверь: Сивер, 2004 (обзор состояния, развития производства и совершенствования пожарных автомобилей)		350,0	
3.4. Системы охранной, охранно-пожарной сигнализации и пожаротушения				
263	Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля: Методические рекомендации. – М., 1999		150,0	
264	Аспирационные дымовые пожарные извещатели VESDA: Рекомендации в 2 ч.: Ч. 1. Область применения; Ч. 2. Размещение. – М., 2003		200,0	
265	Методические рекомендации по порядку осуществления замены озоноразрушающих огнетушащих веществ в установках пожаротушения особо важных объектов. – М., 1998		150,0	

Информация

1	2	3	4	5
266	Методические рекомендации по созданию в районах размещения потенциально опасных объектов локальных систем оповещения. – М., 2005		200,0	
267	Мешман Л.М. и др. Оросители водяных и пенных автоматических установок пожаротушения. Под общей ред. Н.П. Копылова. – М., 2002		300,0	
268	Наставление по эксплуатации технических средств охраны подразделениями вневедомственной охраны при органах внутренних дел. – М., 2004		150,0	
269	Нормативно-техническая документация о проектировании, монтаже и эксплуатации установок пожаротушения, пожарной сигнализации и систем дымоудаления: Учебно-методическое пособие. Под общ. ред. Н.П. Копылова. – М., 2004		297,0	
270	Проектирование автоматических установок пожаротушения тонкораспыленной водой с применением распылителей «АКВАМАСТЕР™». Технические условия. – М., 2008		220,0	
271	Проектирование, монтаж и эксплуатация пластиковых трубопроводов Акватер Firestop в водозаполненных спринклерных установках пожаротушения. Технические условия. – М., 2008		150,0	
272	Руководство для определения параметров автоматических установок пожаротушения тонкораспыленной водой. – М., 2004		150,0	
273	Руководство по тушению пожаров импульсными и малорасходными системами. – М., 2004		150,0	
274	Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа: Рекомендации. – М., 2004		200,0	
275	Установки аэрозольного пожаротушения. Элементы и характеристики. Проектирование, монтаж и эксплуатация. – М., 1999		150,0	
276	Установки пожаротушения на основе регенерированных озоноразрушающих газовых огнетушащих веществ: Руководство для проектирования. – М., 2004		150,0	
4. Сборники, каталоги и другие издания				
277	Аннотированный указатель научно-технических работ, выполненных по заказам ГПС МЧС России в 2005 г. – М., 2006		100,0	
278	Аннотированный указатель научно-технических работ, выполненных по заказам ГПС МЧС России в 2006 г. – М., 2007		100,0	
279	Изменения и дополнения к нормам пожарной безопасности (Вып. 1-99): НПБ 52-96, 111-98, 161-97, 167-97, 168-97, 169-98, 171-98, 175-98. – М., 1999		100,0	
280	Изменения и дополнения к нормам пожарной безопасности (Вып. 2-2000): НПБ 151-96, 152-96, 153-96, 154-96, 155-96, 156-96, 157-99, 158-97, 159-97, 161-97, 162-97, 163-97, 164-97, 165-97, 167-99, 168-97, 169-98, 170-98, 171-98, 172-98, 173-98, 174-98, 175-98, 177-99, 183-99, 184-99, 186-99. – М., 2000		100,0	
281	Изменения и дополнения к нормам пожарной безопасности (Вып. 3-2002): НПБ 51-96, 57-97, 110-99, 111-98*, 155-96, 157-99, 158-97, 161-97, 163-97, 169-98, 171-98, 189-2000, 234-97, 237-97, 238-97, 243-97, 246-97, 248-97		100,0	
282	Исследовательские работы, выполненные испытательными пожарными лабораториями в 1991-2004 гг. Реферативный сборник. – М., 2006		150,0	
283	Каталог противопожарных дверей. – М., 1995		100,0	
284	Каталог-справочник «Средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ»: Вып. 3. Средства пожарной автоматики, средства экспериментального определения показателей пожаровзрывоопасности веществ, материалов и изделий		200,0	
285	Вып. 4. Машины и оборудование пожарные		150,0	
286	Вып. 5. Средства ограничения распространения пожара по конструкциям и помещениям зданий и сооружений		150,0	
287	Материалы XVI научно-практической конференции «Крупные пожары: предупреждение и тушение» (1, 2, 3 части). – М., 2001		100,0	
288	Материалы XVIII Международной научно-практической конференции «Снижение риска гибели людей при пожарах» (1 и 2 части). – М., 2003		100,0	
289	Материалы XIX Международной научно-практической конференции «Пожарная безопасность многофункциональных и высотных зданий и сооружений» (1, 2, 3 части). – М., 2005		150,0	
290	Материалы XX Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания института «Исторические и современные аспекты решения проблем горения, тушения и обеспечения безопасности людей при пожарах» (1, 2, 3 секции). – М., 2007		300,0	
291	Материалы XX Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания института «Исторические и современные аспекты решения проблем горения, тушения и обеспечения безопасности людей при пожарах». – М., 2007		100,0	
292	Материалы Международного симпозиума «Комплексная безопасность России – исследования, управление, опыт». Секция «Технические средства и технология борьбы с пожарами». – М., 2004		50,0	
293	Материалы научно-практической конференции «О мерах по совершенствованию борьбы с лесными и торфяными пожарами». – М., 2002		100,0	
294	Материалы научно-практической конференции «О создании Государственной пожарно-спасательной службы». – М., 2002		100,0	
295	Материалы научно-практической конференции «Пожарно-спасательные средства на современном этапе развития ГПС МЧС России». – М., 2002		100,0	
296	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. – М., 1999		100,0	
297	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 2 (в дополнение к Вып. 1). – М., 2000		100,0	
298	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 3 (в дополнение к Вып. 1, 2). – М., 2000		100,0	
299	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 4 (в дополнение к Вып. 1-3). – М., 2001		100,0	

1	2	3	4	5
300	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 5 (в дополнение к Вып. 1–4). – М., 2002		100,0	
301	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 6 (в дополнение к Вып. 1–5). – М., 2002		100,0	
302	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 7 (в дополнение к Вып. 1–6). – М., 2003		100,0	
303	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 8 (в дополнение к Вып. 1–7). – М., 2004		100,0	
304	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 9 (в дополнение к Вып. 1–8). – М., 2006		100,0	
305	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы пожарной безопасности и деятельности пожарной охраны. Вып. 10 (в дополнение к Вып. 1–9). – М., 2006		100,0	
306	Перечень нормативных правовых актов, регулирующих вопросы обеспечения пожарной безопасности и деятельность ГПС МЧС России. Вып. 11–12 (в дополнение к Вып. 1–10). – М., 2007		100,0	
307	Пожарные приколы / Под ред. М.В. Васильева. – М., 2004		100,0	
308	Пожарный калейдоскоп, 2-е издание		100,0	
309	Проблемы разработки, производства, повышения качества и конкурентоспособности аварийно-спасательных средств и средств пожаротушения: Материалы совещания с участием руководства подразделений – заказчиков МЧС России и ведущих разработчиков и производителей пожарно-спасательной техники. – М., 2005		180,0	
310	Расследование пожаров. Сб. ст. Вып. 1 / Под ред. И.Д. Чешко. – М., 2005. Сборник посвящен научным проблемам и практике расследования пожаров. Рассмотрены правовые и организационные вопросы расследования пожаров, особенности экспертного исследования пожаров, связанных с различными источниками зажигания, поджогов, пожаров в автомобилях, лесных пожаров и др.		200,0	
311	Расследование пожаров: Сб. ст. – Вып. 2 / Под ред. И.Д. Чешко. – М., 2007. Рассматриваются организационно-правовые, методические и технические вопросы дознания по делам о пожарах, исследование и экспертизы пожаров. Анализируется опыт практической деятельности в данной области. Издание предназначено для пожарно-технических экспертов, дознавателей, следователей, научных сотрудников и преподавателей высших пожарно-технических образовательных учреждений		286,0	
312	Сборник документов для расчета сметной стоимости работ и услуг в области пожарной безопасности (в 4 ч.). – М., 2003. Сборник подготовлен с учетом перехода с 1 сентября 2003 года на новую сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве и включает в себя организационно-методические документы, нормы и расценки для расчета сметной стоимости работ и услуг в области пожарной безопасности. Сборник состоит из четырех частей: Часть 1. Организационно-методические документы по применению новой сметно-нормативной базы ценообразования в строительстве; государственные элементные сметные нормы на монтаж (ГЭСНм) компрессорных установок, приборов, средств автоматизации и вычислительной техники; государственные элементные сметные нормы на пусконаладку (ГЭСНп) электротехнических устройств и автоматических систем управления. Часть 2. Государственные элементные сметные нормы на монтаж (ГЭСНм) оборудования связи и технологических трубопроводов. Часть 3. Государственные элементные сметные нормы на монтаж (ГЭСНм) и федеральные единичные расценки на монтаж (ФЕРп) электротехнических установок. Часть 4. Список региональных центров по ценообразованию; практическое пособие по применению справочника базовых цен на проектные работы для строительства, справочник базовых цен на проектные работы для строительства (системы противопожарной и охранной защиты); расчетные индексы пересчета стоимости строительно-монтажных работ для Московской области; сборники расценок на монтаж компрессорных установок, оборудования связи, приборов, средств автоматизации и вычислительной техники (СНиП IV-6-82, № 7, 11 и № 10, 12, 18 – извлечения); указания по применению и ценники на пусконаладочные работы (электротехнические устройства и автоматические системы управления); ценник на пусконаладочные работы (пожарная автоматика и охранная сигнализация), расчет повышающего коэффициента к оптовым ценам на техническое обслуживание и ремонт; оптовые цены на техническое обслуживание и ремонт технических средств и систем пожаротушения, дымоудаления, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации; ГЭСНп и ФЕРп на ремонтно-строительные работы (печные и электромонтажные работы)		1000,0	
313	Сборник документов для расчета сметной стоимости работ и услуг в области пожарной безопасности: Ч. 5. – М., 2004. Федеральные единичные расценки на пусконаладочные работы: ФЕРп 81-04-01-2001 – Электротехнические устройства; ФЕРп 81-04-02-2001 – Автоматизированные системы управления; Федеральные единичные расценки на монтаж оборудования: ФЕРп 81-03-07-2001 – Компрессорные установки, насосы и вентиляторы; ФЕРп 81-03-10-2001 – Оборудование связи; ФЕРп 81-03-11-2001 – Приборы, средства автоматизации и вычислительной техники; ФЕРп 81-03-12-2001 – Технологические трубопроводы		300,0	
314	Сборник информационно-аналитических обзоров. Вып. 1 «Совершенствование деятельности ГПС МВД России». Представлена информация, включающая в себя статистические материалы по показателям боевой работы, травматизма, заболеваемости, инвалидности и смертности сотрудников ГПС		100,0	
315	Сборник информационно-аналитических обзоров. Вып. 2 «Пожарная техника и вооружение». Проанализированы крупные пожары, эффективность использования пожарной техники, средств защиты пожарных. Разработаны предложения по совершенствованию пожарно-технического вооружения и оборудования для условий эксплуатации на Севере		100,0	
316	Сборник информационно-аналитических обзоров. Вып. 3 «Пожарная безопасность объектов защиты». Рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности изотермических хранилищ сжиженного природного газа, результаты испытаний хладонов, а также проблемы перевозки опасных грузов и использования тонкораспыленной воды в судовых системах пожаротушения. Проанализированы нормативная база противопожарной защиты зарубежных судов, требования пожарной безопасности, предъявляемые к жилым зданиям за рубежом		100,0	
317	Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 4 «Техника пожарная. Системы и средства противопожарной защиты» (с изменениями и дополнениями). Сборник включает в себя: НПБ 52, НПБ 164, НПБ 177, НПБ 178, НПБ 179, НПБ 180, НПБ 181, НПБ 183, НПБ 184, НПБ 69, НПБ 70, НПБ 72, НПБ 75, НПБ 79		120,0	

Информация

1	2	3	4	5
318	<p>Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 5 «Средства защиты пожарных, предметы снаряжения. Огнетушащие вещества» (с изменениями и дополнениями). Сборник включает в себя: НПБ 161, НПБ 167, НПБ 168, НПБ 169, НПБ 171, НПБ 173, НПБ 175, НПБ 170</p>		120,0	
319	<p>Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 6 «Пожарная безопасность технологического (производственного) оборудования» (с изменениями и дополнениями). Сборник включает в себя следующие нормативные документы: НПБ 111, НПБ 252, НПБ 256</p>		200,0	
320	<p>Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 8 «Пожарные автомобили России». – М., 2000. Сборник включает в себя следующие разделы: <i>Концепция развития пожарных автомобилей в Российской Федерации;</i> <i>Типаж пожарных автомобилей на 2001–2005 гг.;</i> <i>Основные пожарные автомобили;</i> <i>Специальные пожарные автомобили;</i> <i>Предприятия-изготовители пожарных автомобилей, модели продукции;</i> <i>Нормы положенности пожарного оборудования на пожарные автомобили основного назначения;</i> <i>Нормы положенности пожарного оборудования на пожарные автомобили специального назначения;</i> <i>Нормативные документы: НПБ 180, НПБ 163, НПБ 181</i></p>		200,0	
321	<p>Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 9 «Лицензирование МЧС России видов деятельности в области пожарной безопасности». З-е издание доп. и перераб. – М., 2007. Сборник включает в себя: <i>Федеральный закон от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» с изменениями до 29 декабря 2006 года;</i> <i>- постановления Правительства Российской Федерации:</i> <i>от 26 января 2006 г. № 45 «Об организации лицензирования отдельных видов деятельности»;</i> <i>от 25 октября 2006 г. № 625 «О лицензировании деятельности в области пожарной безопасности»;</i> <i>от 11 апреля 2006 г. № 208 «Об утверждении формы документа, подтверждающего наличие лицензии»;</i> <i>от 14 августа 2002 г. № 595 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по эксплуатации пожароопасных производственных объектов»;</i> <i>приказ МЧС России от 28 декабря 2006 г. № 659 «Об утверждении форм заявлений и переоформлении лицензий, а также уведомлений, предписаний, выписок из реестров лицензий и других документов, используемых Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в процессе лицензирования в соответствии с Федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности»»;</i> <i>Временные рекомендации по оформлению документов соискателей лицензий на осуществление деятельности в области пожарной безопасности;</i> <i>Временные рекомендации по проведению проверки возможности выполнения соискателем лицензии лицензионных требований и условий</i></p>		200,0	
322	<p>Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 11 «Специальные пожарные автомобили». – М., 2001. Сборник включает в себя следующие разделы: <i>Концепция развития производства пожарных автомобилей в Российской Федерации;</i> <i>Типаж пожарных автомобилей на 2001–2005 гг.;</i> <i>Специальные пожарные автомобили;</i> <i>Предприятия-изготовители пожарных автомобилей, модели продукции;</i> <i>Нормы положенности пожарного оборудования на пожарные автомобили специального назначения;</i> <i>Типовые программы подготовки специалистов;</i> <i>Нормативные документы: НПБ 180, НПБ 188, НПБ 197, НПБ 195, НПБ 198, НПБ 192, НПБ 194, НПБ 179, НПБ 191</i></p>		150,0	
323	<p>Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 12 «Взаимодействие МЧС России и федеральных органов исполнительной власти по вопросам пожарной охраны». – М., 2001. Сборник содержит приказы, соглашения, письма МЧС России и различных министерств и ведомств, всего 17 документов</p>		100,0	
324	<p>Сборник нормативных документов. Вып. 13 «Требования пожарной безопасности строительных норм и правил». – М., 2001. Часть I «Организационно-методические и общие технические нормативные документы. Градостроительство» включает в себя: <i>СНиП 10-01-94. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения;</i> <i>СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений;</i> <i>СНиП 1.06.04-85. Положение о главном инженере (главном архитекторе) проекта;</i> <i>СНиП 3.01.04-87. Принцип в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения;</i> <i>СНиП III-4-80*. Техника безопасности в строительстве;</i> <i>ВСН 42-85(р). Правила приемки в эксплуатацию законченных капитальным ремонтом жилых зданий;</i> <i>СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений;</i> <i>МДС 21-1.98. Пособие к СНиП 21-01-97. Предотвращение распространения пожара;</i> <i>СНиП 21-02-99. Стоянки автомобилей;</i> <i>СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы;</i> <i>СНиП 2.11.03-93. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы;</i> <i>СНиП 2.11.06-91. Склады лесных материалов. Противопожарные нормы. Внутренний климат и защита от внешних воздействий;</i> <i>СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение;</i> <i>СН 541-82. Инструкция по проектированию наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов;</i> <i>СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений;</i> <i>СНиП II-89-80*. Генеральные планы промышленных предприятий;</i> <i>СНиП II-97-76. Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий;</i> <i>СНиП 30-02-97. Планировка и застройка территорий садоводческих объединений граждан.</i> <i>Здания и сооружения</i></p>		250,0	
325	<p>Сборник нормативных документов. Вып. 13 «Требования пожарной безопасности строительных норм и правил». – М., 2001. Часть III «Сооружения транспорта. Магистральные и промысловые трубопроводы. Водоснабжение и канализация. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Газоснабжение. Строительные конструкции и изделия» включает в себя: <i>СНиП 2.05.07-91*. Промышленный транспорт;</i> <i>СНиП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автодорожные;</i> <i>СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы;</i> <i>СНиП 2.05.13-90. Нефтепроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов;</i> <i>СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;</i> <i>СНиП 34-02-99. Подземные хранилища газа, нефти и продуктов их переработки;</i> <i>СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий;</i> <i>СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;</i> <i>СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения;</i></p>		250,0	

1	2	3	4	5
	<p>СН 550-82. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб; СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование; СНиП 2.04.07-86*. Телловые сети; СНиП 2.04.14-88*. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов; СНиП II-35-76*. Котельные установки; СНиП 3.05.07-85*. Системы автоматизации; СНиП 2.04.08-87*. Газоснабжение; СН 481-75. Инструкция по проектированию, монтажу и эксплуатации стеклопакетов; СН 428-74. Указания по проектированию, монтажу и эксплуатации конструкций из профильного стекла; СН 497-77. Временная инструкция по проектированию, монтажу и эксплуатации воздухоопорных пневматических сооружений</p>			
326	<p>Сборник нормативных документов. Вып. 15 «Требования пожарной безопасности к электрическим установкам». – М., 2004. Сборник содержит следующие разделы: Раздел I. Общие требования: <i>ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (извлечения); Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-2003) (извлечения); Правила эксплуатации электроустановок потребителей (издание 5-е, перераб. и доп.) (извлечения); ГОСТ Р 50571.17-2000 (МЭК 60634-4-482-82). Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 48. Выбор мер защиты в зависимости от внешних условий.</i> Раздел 482. Защита от пожара. Раздел II. Кабели и кабельные линии: <i>Нормы пожарной безопасности: НПБ 248-97*, НПБ 242-97, НПБ 237-97*, НПБ 110-03 (извлечения); Правила устройства электроустановок (издание 6-е, перераб. и доп.) (извлечения); Методические рекомендации «Определение вероятности пожара от кабелей и проводов электрических сетей» (извлечения); РД 153-34.0-20.262-2002. Правила применения огнезащитных покрытий кабелей на энергетических предприятиях; РД 153-34.0-03.301-00 (ВППБ 01-02-95*). Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий (издание 3-е, перераб. и доп.) (извлечения).</i> Раздел III. Сети и электропроводки: <i>ГОСТ Р 50571.2-94. Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики; ГОСТ Р 50571.15-97. Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки; НПБ 246-97*. Арматура электромонтажная. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний; Правила устройства электроустановок (издание 6-е, перераб. и доп.) (извлечения); Раздел IV. Устройства защитного отключения: <i>НПБ 243-97*; Методические рекомендации «Применение устройств защитного отключения».</i> Раздел V. Осветительная техника и световые приборы: <i>НПБ 249-97*, НПБ 234-97*; Правила устройства электроустановок (седьмое издание). Разделы 6, 7. Главы 7.1, 7.2 (извлечения).</i> Раздел VI. Электронагревательные приборы: <i>НПБ 235-97; ГОСТ 16617-87 (СТ СЭВ 1956-79). Электроприборы отопительные бытовые. Общие технические условия (извлечения); Свод правил Российской Федерации «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» (СП 31) (извлечения).</i> Раздел VII. Требования к электрооборудованию в пожароопасных зонах: <i>Правила устройства электроустановок (издание 6-е, перераб. и доп.) (извлечения); Раздел VIII. Испытание электроизоляционных материалов: <i>ГОСТ 27473-87 (МЭК 112-79). Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде; ГОСТ 28779-90 (МЭК 707-81). Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания; ГОСТ 27483-87 (МЭК 695-2-1-80). Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой; ГОСТ 28913-91 (МЭК 829-88). Материалы электроизоляционные твердые. Методы испытаний по оценке восприимчивости к зажиганию под воздействием источников в виде проволок, раскаленных электрическим током; ГОСТ 27924-88 (МЭК 695-2-3-84). Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания на плохой контакт при помощи накальных элементов;</i> Раздел IX. Изделия электронной техники: <i>НПБ 247-97; ГОСТ Р МЭК 60065-2002. Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности (извлечения); ГОСТ Р 50377-92 (МЭК 950-86). Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое контрольное оборудование (извлечения)</i></i></i></p>	300,0		
327	<p>Сборник нормативных документов. Вып. 16, в 4-х ч. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации. – М., 2005.</p> <p>Сборник содержит государственные стандарты (ч. 1, 2), нормативные документы (ч. 3), руководящие, методические, справочные документы, Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ч. 4). Всего представлено 83 документа, из 9 сделаны извлечения, остальные приведены полностью, 8 документов приведены под грифом «справочное»</p>	1500,0		
328	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 1. – М., 2006.</p> <p>Сборник содержит законодательные и правовые акты Российской Федерации по вопросам организации деятельности ГПН:</p> <p>Раздел I. Организация обеспечения пожарной безопасности; Раздел II. Организация производства по делам об административных правонарушениях и дознаний по делам о пожарах</p>	300,0		
329	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 5. – М., 2006.</p> <p>Сборник содержит нормативно-технические документы по пожарной безопасности для осуществления мероприятий по контролю:</p> <p>Раздел I. Государственные стандарты (ГОСТ, ГОСТ Р)</p>	400,0		
330	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 6. – М., 2006.</p> <p>Сборник содержит нормативно-технические документы по пожарной безопасности для осуществления мероприятий по контролю: Раздел II. Нормы пожарной безопасности (НПБ)</p>	350,0		

Информация

1	2	3	4	5
331	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 7. – М., 2006. <i>Сборник содержит нормативно-технические документы по пожарной безопасности для осуществления мероприятий по контролю: Раздел III. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. ППБ 01-2003</i></p>		150,0	
332	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 8. – М., 2006. <i>Сборник содержит нормативно-технические документы по пожарной безопасности для осуществления мероприятий по контролю:</i> <i>Раздел IV. Строительные нормы и правила (СНиП) (Начало. Окончание раздела в части 9)</i></p>		300,0	
333	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 9. – М., 2006. <i>Сборник содержит нормативно-технические документы по пожарной безопасности для осуществления мероприятий по контролю: Раздел IV. Строительные нормы и правила (СНиП) (Окончание. Начало раздела в части 8)</i></p>		500,0	
334	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 10. – М., 2006. <i>Сборник содержит нормативно-технические документы по пожарной безопасности для осуществления мероприятий по контролю:</i> <i>Раздел V. Правила, инструкции и указания по безопасному проектированию и строительству объектов</i></p>		400,0	
335	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 11. – М., 2006. <i>Сборник содержит рекомендации и методические документы по пожарной безопасности</i></p>		300,0	
336	<p>Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 12. – М., 2006. <i>Сборник содержит документы, используемые при производстве по делам об административных правонарушениях и дознании по делам о пожарах</i></p>		300,0	
337	<p>Сборник нормативных документов ГПС. Вып. 18. Пожарные автомобили. Термины и определения. Концепция совершенствования ПА. Типаж ПА на 2006–2010 гг. Нормы табельной положенности на ПА. – М., 2007</p>		300,0	
338	<p>Сборник нормативных документов. Вып. 19. Часть I. Надзорная деятельность МЧС России в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. – М., 2008</p>		220,0	
339	<p>Сборник нормативных приказов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (в 3-х частях). – М., 2005</p>		350,0	
340	<p>Сборник нормативных приказов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (в 2-х частях). – М., 2006</p>		350,0	
341	<p>Сборник руководящих документов и информационных материалов по вопросам организации и осуществления государственного пожарного надзора. – М., 2003. <i>Опубликованы документы, отражающие работу, проводимую ГПС в целях устранения избыточных административных ограничений, возникающих на пути развития предпринимательской деятельности. В сборник включена распорядительная документация, предназначенная для представителей бизнеса: процедуры приемки в эксплуатацию систем противопожарной защиты, согласования проектно-сметной документации, порядок выдачи органами пожарного надзора различного рода разрешительной документации и т. д.</i></p>		150,0	
342	<p>Система сертификации в области пожарной безопасности. Сборник нормативных документов. Вып. 1. – М., 2006 (с изменениями и дополнениями). <i>В сборник включены следующие документы:</i> приказ МЧС России от 18 июня 2003 г. № 312 «Об утверждении Положения о Системе сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации и Порядка проведения сертификации продукции в области пожарной безопасности в Российской Федерации»; приказ МЧС России от 10 декабря 2004 г. № 573 «Об внесении изменений в приказ МЧС России от 18.06.2003 г. № 312 «Об утверждении Положения о Системе сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации и Порядка проведения сертификации продукции в области пожарной безопасности в Российской Федерации»; <i>Положение о Системе сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации;</i> <i>Порядок проведения сертификации продукции в области пожарной безопасности в Российской Федерации;</i> приказ МЧС России от 8 июля 2002 г. № 320 «Об утверждении Перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности»; <i>Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности;</i> приказ МЧС России от 18 июля 2003 г. № 316 «Об утверждении норм пожарной безопасности»; <i>РД ССПБ-1. Требования к органам по сертификации и порядок их аккредитации;</i> <i>РД ССПБ-2. Требования к испытательным лабораториям и порядок их аккредитации;</i> <i>РД ССПБ-3. Требования к экспертам и порядок их аттестации;</i> <i>РД ССПБ-4. Требования к порядку ведения государственного реестра участников и объектов Системы сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации;</i> <i>РД ССПБ-5. Формы основных документов, применяемых в Системе сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации;</i> <i>РД ССПБ-6. Положение о центральном органе Системы сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации</i></p>		300,0	
343	<p>Собрание законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности на водных объектах. – М., 2006</p>		250,0	
344	<p>Статистические данные о пожарах в Российской Федерации за 1995–1999 гг. (приложение к научно-техническому журналу «Пожарная безопасность»). – М., 2000</p>		100,0	
345	<p>Требования пожарной безопасности Московских государственных строительных норм и правил: Сборник нормативных документов. Вып. 14. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М., 2006. <i>Сборник включает в себя:</i> <i>Закон города Москвы от 18 декабря 1996 г. № 34 «О пожарной безопасности».</i> <i>МГСН 1.01-99. Нормы и правила проектирования планировки и застройки (извлечения).</i> <i>МГСН 1.04-2005. Временные нормы и правила проектирования планировки и застройки участков территории высотных зданий-комплексов, высотных градостроительных комплексов в городе Москве (извлечения).</i> <i>МГСН 2.06-99. Естественное, искусственное и совмещенное освещение (извлечения).</i> <i>Пособие к МГСН 2.06-99. (извлечения).</i> <i>МГСН 3.01-01. Жилые здания (извлечения).</i></p>		300,0	

1	2	3	4	5
	<p>Пособие к МГСН 3.01-01. (извлечения). МГСН 4.01-94. Хостесы (извлечения). МГСН 4.02-94. Дома-интернаты для детей-инвалидов (извлечения). МГСН 4.03-94. Дома-интернаты для инвалидов и престарелых (извлечения). МГСН 4.04-94. Многофункциональные здания и комплексы (извлечения). МГСН 4.05-95. Школы-интернаты для детей-инвалидов (извлечения). МГСН 4.06-03. Общеобразовательные учреждения (извлечения). Пособие к МГСН 4.06-96. (извлечения). МГСН 4.07-96. Дошкольные учреждения (извлечения). МГСН 4.08-97. Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений (извлечения). МГСН 4.09-97. Здания органов социальной защиты населения (извлечения). МГСН 4.10-97. Здания банковских учреждений (извлечения). МГСН 4.11-97. Здания, сооружения и комплексы похоронного назначения (извлечения). МГСН 4.12-97. Лечебно-профилактические учреждения (извлечения). МГСН 4.13-97. Предприятия розничной торговли. МГСН 4.14-98. Предприятия общественного питания (извлечения). МГСН 4.15-98. Образовательные учреждения для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей (извлечения). МГСН 4.16-98. Гостиницы (извлечения). МГСН 4.17-98 Культурно-зрелищные учреждения (извлечения). МГСН 4.18-99. Предприятия бытового обслуживания населения (извлечения). МГСН 5.01-01. Стоянки легковых автомобилей (извлечения). МГСН 8.01-00. Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения (извлечения). МРР 3.2.19-04. Методические рекомендации по определению стоимости проектирования систем противопожарной защиты и охранной сигнализации</p>			
346	<p>Требования пожарной безопасности строительных норм и правил. Сборник нормативных документов (извлечения). – М., 2004.</p> <p>Сборник включает в себя:</p> <p>СНиП 21-03-2003. Склады лесных материалов. Противопожарные нормы.</p> <p>СНиП 31-01-2003. Здания жилые много квартирные.</p> <p>СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения.</p> <p>СНиП 32-02-2003. Метрополитены.</p> <p>СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.</p> <p>СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.</p> <p>СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.</p> <p>СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы.</p> <p>СНиП Н-26-76. Кровли.</p> <p>СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий</p>		300,0	
347	Федеральный закон «О пожарной безопасности» (от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ). – М., 2006		150,0	
348	Фонд алгоритмов, программ, баз и банков данных ГПС. Информационный бюллетень. Вып. 8. – М., 2006		100,0	
5. Научно-технический журнал «Пожарная безопасность»				
349	2008 г., № 1 с электронным приложением на CD-ROM – каталогом-справочником «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги». Вып. 1 (36)		374,0	
350	2008 г., № 2 с электронным приложением на CD-ROM – каталогом-справочником «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги». Вып. 2 (37)		374,0	
351	2008 г., № 3 с электронным приложением на CD-ROM – каталогом-справочником «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги». Вып. 3 (38)		374,0	
352	2009 г., № 1 с электронным приложением на CD-ROM – каталогом-справочником «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги». Вып. 1 (40)		374,0	
353	2009 г., № 2 с электронным приложением на CD-ROM – каталогом-справочником «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги». Вып. 2 (41)		374,0	
354	2009 г., № 3 с электронным приложением на CD-ROM – каталогом-справочником «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги». Вып. 3 (42)		374,0	Нов.
6. Подписка				
355	Подписка на журнал «Пожарная безопасность» на 2010 г. (4 номера с электронным приложением на CD-ROM – каталогом-справочником «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги»)		1496,0	

Примечания:

1. В перечне указана стоимость печатной продукции на территории Российской Федерации. Для зарубежных заказчиков цена печатной продукции увеличивается на 30 %.
2. Для юридических лиц России, заключивших с институтом договор на распространение печатной продукции, установлена скидка – 10 % от суммы заказа (при приобретении более 50 экз.).
3. Налог на добавочную стоимость (НДС) для печатной продукции и информационных услуг – в соответствии с действующим законодательством.
4. Почтовые услуги по отправке заказанной и оплаченной печатной продукции адресату составляют **30 % от стоимости заказа**.

80 80 80 80 80

Заказать документы, распространяемые институтом, а также получить более подробную информацию о продукции и работах ФГУ ВНИИПО МЧС России вы сможете в сети Интернет на web-сайте ФГУ ВНИИПО: <http://www.vniipo.ru>

Заказать литературу можно также почтой или по факсу.

Для этого необходимо:

оформить и направить в наш адрес заказ (образец см. на с. 174) наиболее удобным для вас способом:

- почтой по адресу: 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12, ОНТИ;
- по факсу: (495) 521-78-59, 521-94-70, 529-82-52;
- по E-mail: vniipo_onti@mail.ru, onti@vniipo.ru, vniipo@mail.ru;

при получении счета перечислить в ФГУ ВНИИПО деньги и выслать копию платежного поручения.

После поступления денег на расчетный счет института вам будет направлена оплаченная литература.

Документы, издаваемые институтом, можно также приобрести в организациях, заключивших с ФГУ ВНИИПО договор на распространение печатной продукции (см. перечень этих организаций на с. 173).

Просим довести вышеизложенную информацию до сведения заинтересованных лиц.

 **Справки по телефонам:**

- (495) 521-78-59, 524-81-55 (приобретение документов ГПС МЧС России по безналичному расчету);
 (495) 521-94-70, 524-82-20 (подписка и приобретение научно-технического журнала «Пожарная безопасность»);
 (495) 524-82-24 (приобретение документов за наличный расчет).

Информация

**Перечень организаций,
распространяющих печатную продукцию по договору с ФГУ ВНИИПО МЧС России
(по состоянию на 1 октября 2009 г.)**

Наименование организации	Юридический адрес	Ф.И.О. директора	Контактный телефон	Факс	ИНН
ОАО «Агентство «Роспечать»	123995, Москва, ГСП-5, д-308, пр. Маршала Жукова, д. 4		(495) 921-25-50 921-25-51 785-14-70	(495) 101-25-50 101-25-51 785-14-70	7734006150
Омский ЦТИ – филиал ФГУ «Объединение «Росинформресурс» Минпромэнерго России	644010, г. Омск, Ленинградская пл., 2	Волков В.В.	(3812) 31-16-57	(3812) 30-64-96	7709018297
ООО «Агентство «Книга-Сервис»	117168, Москва, ул. Кржижановского, 14, к. 1	Вялков А.И.	(495) 680-95-22 680-90-88 680-90-48	(495) 680-95-22 680-90-88 680-90-48	7727065081
ООО Агентство «Мир прессы»	127055, Москва, ул. Сущевская, 21–23, строен. 1АБВ	Кушнерук В.А.	(495) 787-34-15 787-63-62	(495) 787-34-15 787-63-62	7707535109
ООО «БАЛТА»	191186, Санкт-Петербург, ул. Б. Конюшенная, 9	Роговский М.В.	(812) 498-13-45 232-63-86 232-98-79	(812) 498-13-45 232-63-86 232-98-79	7825470673
ООО «ГК Коммерсант–Курьер»	420061, г. Казань, ул. Н. Ершова, 49В	Боголев Ю.В.	(843) 291-09-80 291-09-86 291-09-88	(843) 291-09-80 291-09-86 291-09-88	1660103653
ООО «Норд-Вест Норматив»	193312, Санкт-Петербург, ул. Коллонтай, 41, к. 1, лит. В	Пономарев П.А.	(812) 312-15-27 315-75-64	(812) 312-15-27 315-75-64	7811337350
ООО «ОПТ–резерв»	105063, Москва, Лялин пер., 20, строен. 1	Давыдов В.Н.	981-41-77 933-09-90	981-41-77	7709737453
ООО ПКП «АЗИЯ»	450077, г. Уфа, ул. Гоголя, 36, офис 5	Гринберг И.М.	(3472) 50-39-00 51-85-44	(3472) 50-39-00 51-85-44	0274026829
ООО «Спецпроект»	450097, г. Уфа, ул. Окружная, 53а	Ибрагимова Г.Ф.	(347) 253-80-00 291-28-24	(347) 253-80-00 291-28-24	0278089820
ООО «Технические средства безопасности»	428018, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Воробьевых, 5	Порфирьева Т.П.	(8352) 62-52-87 67-62-22 20-27-43	–	2130013685
ООО «Торгово-промышленная компания «Старатель»	660130, г. Красноярск, ул. Еловая, 19а/88	Тимофеева Р.Н.	(3912) 27-50-92 27-50-88 65-11-80	(3912) 27-50-92	2463043291
ООО «Урал-Пресс XXI»	123592, Москва, ул. Кулакова, 20, строен. 1а	Сушкин Р.Ю.	(495) 709-86-36 257-61-37 257-34-18	(495) 709-86-36 257-61-37 257-34-18	7734547600
Предприниматель Орлов О.В.	603136, г. Нижний Новгород, ул. Генерала Ивлиева, 37, кв. 3	Орлов О.В.	(8314) 17-43-80	(8314) 17-43-80	526200548909
Предприниматель Порфириев С.М.	428018, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. 2-я Герцена, 5	Порфириев С.М.	(8352) 62-52-87 67-62-22	–	212908028655

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Продолжается подписка на научно-технический журнал «Пожарная безопасность», который предназначен для сотрудников Государственной противопожарной службы, а также руководителей и специалистов, работающих в сфере пожарной безопасности. В нем публикуются нормативные правовые акты по вопросам обеспечения пожарной безопасности, данные пожарной статистики, результаты научных разработок, направленных на создание новых средств предупреждения и тушения пожаров, информация о передовом отечественном и зарубежном опыте, новых изданиях Государственной противопожарной службы.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

В журнале входит обязательное приложение (вкладыш) на CD-ROM – каталог-справочник «Пожарная безопасность. Компании. Продукция. Услуги».

Журнал распространяется по всей территории России и в ряде других стран. С перечнем информационных материалов, опубликованных в журнале, можно ознакомиться на web-сайте: <http://www.pb.informost.ru>

Подписаться на журнал можно в любом почтовом отделении:

- через агентство «Роспечать» (подписной индекс 79502 – по каталогу «Газеты и журналы»);
- через агентство «Книга-Сервис» (подписной индекс 15075-ЖБП по объединенному каталогу «Пресса России»)

или на web-сайте: <http://www.vniipo.ru>.

Для получения журнала через ФГУ ВНИИПО МЧС России необходимо послать заполненную заявку удобным для вас способом:

почтой по адресу: 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12, Иванову В.А.;
по факсу (495) 521-94-70;

E-mail: vniipo_onti@mail.ru, onti@vniipo.ru, vniipo@mail.ru.

После получения заявки вам выставляется счет на оплату заказа по факсу или почте. Заказ высылается после оплаты вами счета через банк и поступления денег на счет института.

Стоимость подписки (без учета почтовых и транспортных услуг) на 2010 г. (4 номера) – 1496 р.

При приобретении более 50 экз. предоставляется скидка 10 %.

В целях доведения до читателей информации о продукции и услугах в области пожарной безопасности в журнал принимаются рекламные и информационные материалы.



Телефоны для справок:

ФГУ ВНИИПО МЧС России (прием подписки и продажа журнала):
(495) 521-94-70; 521-95-67.

ООО «Компания «ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ»

(прием и размещение рекламы):

тел.: (495) 984-70-59, (499) 160-98-92. Факс (499) 160-99-92.
E-mail: informost@informost.ru

Обращаем ваше внимание на то, что можно приобрести отдельные номера журнала, изданные с 2005 г. (или статьи в них), в электронном виде, а также подписаться на электронную версию журнала (с 2009 г.) в Научной электронной библиотеке на web-сайте: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=8983>

→6

Заказ на приобретение печатной продукции

143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12, ФГУ ВНИИПО МЧС России, ОНТИ.
Тел.: (495) 521-78-59, 521-94-70, факс: (495) 521-78-59, 521-94-70, 529-82-52.
E-mail: vniipo@mail.ru, vniipo_onti@mail.ru, onti@vniipo.ru; <http://www.vniipo.ru>

Заказчик _____

Почтовый адрес _____

Юридический адрес _____

ИНН _____ КПП _____

Тел. _____ Факс _____

E-mail _____ http://_____

№	Наименование издания	Кол-во заказываемых экз.

Руководитель _____ (подпись)/ФИО _____

Исполнитель _____ (фамилия, тел.) _____

«_____» 200 г.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

1. В связи с введением части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации (раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации») представляемые в журнал статьи должны сопровождаться лицензионным договором о передаче ФГУ ВНИИПО МЧС России неисключительных авторских прав.

Без подписанного авторами лицензионного договора статьи к публикации в журнале «Пожарная безопасность» не принимаются (не будут печататься).

2. В связи с требованием Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации (информационное сообщение от 14.10.2008 г. № 45.1-132) о необходимости размещения журналов, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК, в открытом доступе в сети Интернет (в базе данных Российской универсальной научной электронной библиотеки) и наполнения базы данных Российского индекса научного цитирования и других баз данных научного цитирования материалы статьи, представляемой для публикации в журнале «Пожарная безопасность», должны излагаться в следующей последовательности:

- номер УДК (универсальная десятичная классификация);
- имя, отчество (полностью) и фамилия автора (авторов), место работы и занимаемая должность; ученая степень (звание) в именительном падеже – на **русском и английском языках**;
- название статьи – на **русском и английском языках**;
- аннотация – на **русском и английском языках**;
- ключевые слова – на **русском и английском языках**;
- текст статьи;
- список цитируемой литературы;
- подписи к рисункам;
- рисунки.

3. В начале статьи целесообразно кратко охарактеризовать состояние проблемы и место в ней рассматриваемого вопроса, в конце статьи желательно дать выводы с указанием научной новизны и практической полезности материала.

4. Объем статьи не должен превышать 10 с. машинописного текста, включая иллюстрации, таблицы и библиографические ссылки. Текст статьи должен быть напечатан через 1,5 интервала (шрифт Times New Roman, кегль 12) на одной стороне стандартного листа формата А4.

5. Статья, подписанная автором, должна быть представлена в виде файла (WinWord) и в распечатанном виде.

6. В конце статьи следует указать свой телефон, e-mail, факс, адрес.

При отсутствии этих данных статья не может быть принята к рассмотрению.

7. Сокращения и условные обозначения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин». Формулы должны быть набраны в редакторе формул. Буквенные обозначения, входящие в формулы, следует расшифровывать в тексте после формул в последовательности их упоминания с указанием единиц измерения.

8. Рисунки должны быть выполнены в графическом редакторе и представлены в отдельном файле. Фотографии прилагаются отдельно (или в файле) и должны быть контрастными, четкими.

9. Литература должна быть оформлена в виде списка и расположена в нем в порядке цитирования в тексте.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

11. Отклоненные статьи авторам не возвращаются.

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ БАНК ДАННЫХ
«СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И ВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ»**

Федеральным государственным учреждением «Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России разработан, регулярно пополняется и обновляется **автоматизированный банк данных «Средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ»**.

Банк данных включает в себя:

- сведения примерно о 360 предприятий и организаций, действующих в сфере разработки, производства и поставки пожарно-технической продукции;
- более 4000 наименований пожарно-технической продукции (включая ее тактико-технические и эксплуатационные характеристики, а также данные о сертификации).

Сведения из банка данных поставляются пользователям в виде: **ЭЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГА-СПРАВОЧНИКА «Средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ»** на компакт-диске.

ЭЛЕКТРОННЫЙ КАТАЛОГ-СПРАВОЧНИК (на компакт-диске) «Средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ 2009» является электронной копией основных сведений, содержащихся в банке данных. Предусмотрены возможности гипертекстового поиска и работы с данными, предоставляемые браузерами (MS Internet Explorer, Netscape Communicator). Для работы с электронной версией каталога необходимо наличие на компьютере дисковода CD-ROM и операционной системы Windows.

Информация систематизирована. В удобной для пользователей табличной форме представлены: тактико-технические и эксплуатационные характеристики продукции, адреса и средства связи предприятий-изготовителей, а также данные о сертификации продукции. Имеется возможность получить представление о внешнем виде изделий, просмотрев их цветные изображения, а также ознакомиться с паспортами и руководствами по эксплуатации. Приведен полный перечень нормативно-технических документов по разделам каталога.

Каталог-справочник содержит следующие разделы:

Раздел 1. Средства пожарной и охранно-пожарной сигнализации технические.

Раздел 2. Средства ограничения распространения пожара по конструкциям и помещениям зданий и сооружений.

Раздел 3. Средства обеспечения безопасности людей пожарные.

Раздел 4. Части составные установок пожаротушения.

Раздел 5. Вещества огнетушащие.

Раздел 6. Огнетушители.

Раздел 7. Машины пожарные и их специальные агрегаты.

Раздел 8. Роботы пожарные.

Раздел 9. Оборудование пожарное.

Раздел 10. Инструмент, инвентарь, приборы осветительные пожарные.

Стоимость электронного каталога

Наименование продукта	Версия	Цена одного экземпляра (р.), включая НДС	
		для подразделений ГПС	для остальных организаций
Каталог «Средства обеспечения пожарной безопасности и ведения аварийно-спасательных работ 2009»	Электронная версия (CD-каталог 2009)	1298	2596

Размещение сведений о предприятии (фирме) и производимой (поставляемой) продукции в автоматизированном банке данных (электронном каталоге) осуществляется на **безвозмездной** основе.

Поставка электронного каталога пользователям осуществляется после предварительной оплаты и поступления денег на расчетный счет ФГУ ВНИИПО.

Счет для предварительной оплаты может быть заказан по тел.: (495) 529-75-19; 524-82-36 или по электронной почте: nsis@pojtest.ru (тема: для отдела 1.4). Каталог может быть также приобретен непосредственно в ФГУ ВНИИПО.

По вопросам размещения сведений о предприятии и продукции в автоматизированном банке данных, а также приобретения электронного каталога просим обращаться по телефонам:

(495) 529-75-19; 524-82-36. Факс (495) 529-75-19.

E-mail: nsis@pojtest.ru (тема: для отдела 1.4).

Наш адрес: 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12,
ФГУ ВНИИПО МЧС России, отдел 1.4.



Новые изделия ООО НПП «Магнито-Контакт»



ИЗВЕЩАТЕЛИ ПОЖАРНЫЕ РУЧНЫЕ МАГНИТОГЕРКОНОВЫЕ ИП 535-26 «СЕВЕР», ИП 535/В «СЕВЕР»

Извещатели пожарные ручные магнитогерконовые, питаемые по шлейфу, неадресные, восстановляемые ИП 535-26 «СЕВЕР», ИП 535/В «СЕВЕР» (взрывозащищенные) предназначены для передачи в шлейф тревожного извещения «ПОЖАР» при включении приводного элемента.

Извещатели ИП 535-26 «СЕВЕР» применяются совместно с приборами приемно-контрольными охранно-пожарными с постоянным или знакопеременным напряжением в шлейфе в пределах от 9 до 30 В (например «ГИППО-1М», «Сигнал 20», «Сигнал 20П», «Аkkорд», «Гранит», «Нота» и. т.п.) с величиной тока короткого замыкания не более 20 мА.

Извещатели взрывозащищенные ИП 535/В «СЕВЕР» допускается включать только в искробезопасные шлейфы сигнализации взрывозащищенных приемно-контрольных приборов с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» — «i», типа: (КОРУНД-СИ, ЯХОНТ-И или им аналогичных) с величиной тока короткого замыкания не более 20 мА.

Конструктивно извещатели состоят из основания, крышки и ручки. Все части извещателей выполнены из пластика. На ручке извещателей нанесена специальная надпись «ПРИ ПОЖАРЕ ОТЛОМИТЬ НА СЕБЯ», позволяющая легко привести извещатель в действие. Корпус извещателей оборудован герметичными кабельными вводами для подведения проводников диаметром от 4 до 14 мм* (* - по согласованию с заказчиком) извещатели могут поставляться с кабельными вводами с диаметром подключаемого кабеля от 4 до 7 мм; от 6 до 11 мм; от 9 до 14 мм). Внутри корпуса извещателей установлена печатная плата с соединительными клеммами для подключения проводов шлейфа сигнализации, шунтирующего и оконечных резисторов.

Перевод извещателя в режим «ПОЖАР» осуществляется отламыванием ручки извещателя на себя, при этом на извещателе включается индикатор.

Извещатели сохраняют состояние режима передачи сигнала «ПОЖАР» после прекращения механического воздействия на приводной элемент (ручку) и самопроизвольно не возвращаются в исходное (дежурное) состояние. Возврат извещателя из режима «ПОЖАР» в дежурный режим производится заменой ручки. Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254 — IP 55.

Параметр	Значение	
	ИП 535-26 «СЕВЕР»	ИП 535/В «СЕВЕР»
Усилие прилагаемое к приводному элементу, Н не менее	15	
Маркировка взрывозащиты	-	0ExialICT6
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	IP 55	
Напряжение питания, В	9...30	9...27,5
Ток потребления в дежурном режиме мА, не более	5	
Ток потребления в режиме «ПОЖАР», мА	20	
Внутренняя индуктивность Li, мГн, не более	-	10
Внутренняя емкость Ci, пФ, не более	-	50
Диапазон рабочих температур, °C	— 40 ... 60	
Габаритные размеры мм, не более	169 X 127 X 81	
Масса извещателя кг, не более	0,5	

БАРЬЕР ИСКРОЗАЩИТЫ ШЛЕЙФА «БИСШ»

Барьер искрозащиты шлейфа «БИСШ» предназначен для обеспечения искробезопасности одного шлейфа пожарной или охранной сигнализации с включенными в него пожарными или охранными извещателями, датчиками с нормально замкнутыми или разомкнутыми контактами, а также извещателями, питаемыми по шлейфу сигнализации с уровнем искрозащиты «ia» для взрывозащищенного электрооборудования группы II, подгруппы IIC по ГОСТ Р 51330.10-99.

Барьер искрозащиты шлейфа «БИСШ» может использоваться совместно с приборами охранными, пожарными и охранны-пожарными приемно-контрольными (ППКОП) типа «ГИППО-1М», «Гранит 2», «Сигнал 20П SMD», «Сигнал 20», и подобными при соответствии технических характеристик БИСШ и используемого ППКОП.

Барьер искрозащиты шлейфа «БИСШ» имеет гальваническую связь между входом и выходом и состоит из шунтирующих диодов (стабилитронов), последовательно включенных резисторов, и плавких предохранителей, содержит выходную искробезопасную электрическую цепь, выполненную с уровнем взрывозащиты «ia» — «особовзрывобезопасный». Барьер искрозащиты шлейфа «БИСШ» является пассивным барьером, относится к классу связанного электрооборудования предназначенного для установки вне взрывоопасных зон и имеет маркировку по взрывозащите [Exia] IIC по ГОСТ Р 51330.0-99.

Характеристики БИСШ при нормальном режиме работы:

- Номинальное напряжение на входных клеммах БИСШ, В 24
- Сопротивление, вносимое БИСШ в шлейф, в пределах, Ом от 620 до 700

Характеристики БИСШ при аварийном режиме работы:

- Напряжение на входных клеммах Ut, не более, В 250
- Напряжение холостого хода (максимальное выходное напряжение) Uo, В не более 28,4
- Ток короткого замыкания (максимальный выходной ток) Io, мА, не более 88
- Максимальная выходная мощность Po, не более, Вт 2,4

Характеристики шлейфа сигнализации, расположенного во взрывоопасной зоне:

- Индуктивность искробезопасного шлейфа «ia», L_{ia}, не более, мГн 2
- Ёмкость искробезопасного шлейфа, не более, C_{ia}, мКФ 0,05
- Габаритные размеры барьера искрозащиты шлейфа «БИСШ», мм, не более 151×120×67
- Масса барьера искрозащиты шлейфа «БИСШ», г, не более 600
- Диапазон рабочих температур, °C - 40...60
- Максимальная относительная влажность воздуха при температуре 40 °C, %, не более 93

Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254 — IP 54.



Адрес предприятия-изготовителя: **ООО НПП «Магнито-Контакт»**

Россия, 390027, г. Рязань, ул. Новая, 51В; тел./факс: (4912) 45-16-94, 45-37-88, 210-215

E-MAIL:ADM@M-KONTAKT.RYAZAN.RU HTTP://WWW.M-KONTAKT.RYAZAN.RU

Гаражные Jet-системы

Йос Виссник,
дипломированный инженер, начальник отдела продаж
систем вентиляции для парковочных комплексов,
Novenco BV, Бергшенхёк, Нидерланды

Карлос Вогет,
инженер, руководитель проектов,
филиал Novenco BV в Германии, Рансбах-Баумбах.

По мнению экспертов,
вентиляционные системы Jet
в сравнении с обычными системами
вентиляции и дымоудаления гораздо более
производительны и экономичны
по требуемым инвестиционным
и эксплуатационным затратам

Среди систем вентиляции Jet различают два типовых ряда в зависимости от выполняемых задач, будь это, в частности, использование в качестве системы вентиляции согласно Положению по строительству и эксплуатации гаражей (GarVO) или в качестве системы по контролю содержания продуктов горения с отклонением от правил строительства (BauO).

Использование

в качестве системы вентиляции

Вентиляторы Jet устанавливаются взамен традиционных канальных систем вентиляции и дымоудаления в соответствии с GarVO и без отклонения от BauO. Объёмы протока при этом, как и в случае канальной системы просчитываются и подтверждаются согласно GarVO. Вентиляторы Jet служат для создания и поддержания воздушного потока, при этом мощность вытяжки определяется расположенным в шахте вытяжным вентилятором. По сравнению с обычными канальными системами вентиляционные системы Jet имеют следующие преимущества:

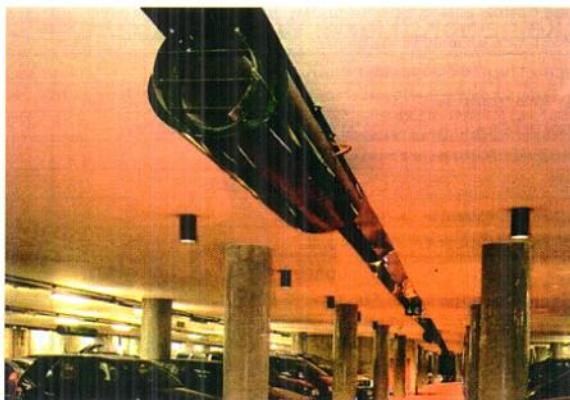
- возможны вариации способа установки;
- благодаря более равномерному распределению воздуха достигается более высокое качество воздуха: отсутствуют точки застоя;
- избегаются локальных концентрированных скоплений вредных веществ;
- отпадает потребность в дополнительных воздушных каналах;
- экономичность ввиду низких затрат на эксплуатацию и экономичный режим работы с потреблением мощности всего около 0,1 кВт на вентилятор в режиме CO.

Использование

в качестве системы дымоконтроля

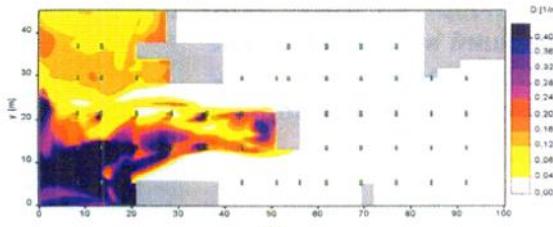
При использовании вентиляторов Jet в целях контроля задымлённости при определённых условиях может исчезнуть потребность в дыморазделительных стенах и дымозащитных воро-

тах. При интенсивном контроле возможна также компенсация оросительных устройств пожаротушения. Проведённые опыты симуляции пожара показали, что вентиляционная система Jet препятствует распространению пожара по фактору развития высокой температуры. Благодаря принудительно поддерживаемой минимальной



скорости движения воздуха по периметру гаража можно успешно предотвратить распространение дыма против направления вентиляции (имеется в виду скорость, по меньшей мере, 1 м/с при полной компенсации оросительной системы).

Проектирование вентиляционной системы Jet как системы дымоконтроля требует тесного сотрудничества производителя, инвесторов, планировщиков, экспертов, службы эксплуатации и официальных властей, поскольку размещение компонентов системы и шахт могут оказать большое влияние на тело конструкции. Взаимодействие всех компонентов системы и устройств сопряжения требует точной координации, ориентированной на производителя системы и строительную организацию. Для обоснования действенности системы на подготовительной фазе могут использоваться расчёты потоков на основе вычислительной гидродинамики и экспериментальное моделирование.



Испытания средствами вычислительной гидродинамики

Поскольку расчёты симуляции во многом зависят от исходных данных (первичных показателей и выбранной модели) необходимо уделять им предельное внимание. Большое влияние на первичные данные оказывает расчётный сценарий пожара. Здесь следует обратить внимание на то, чтобы принятые процессы развития пожара были близки к реальным. Длительность симуляции должна охватывать, по меньшей мере, период времени от начала пожара до завершения эвакуации людей, и, соответственно, фазу начала пожаротушения. В модели должны быть максимально точно отражены геометрические данные. Все детали, влияющие на характеристики потока, должны быть включены в модель. Симуляции пожара должны просчитывать несколько сценариев пожара с эпицентром в различных местах. Сопровождающая документация при презентации и оценке результатов симуляции и полученных выводов должна быть сведена к минимуму. Чем более детальны и обзорны будут представленные данные, тем лучше могут быть оценена описанная ими симуляция, её качество и достоверность. Судя по исследовательским отчётам, показатель энерговыделения должен быть принят как минимум в размере 8,5 МВт. Хотя зачастую для расчётного пожара принимаются откровенно «безобидные» параметры. Такая небрежность и ошибочное проектирование систем дымоконтроля фатальны, поскольку в случае пожара система не будет справляться со своей задачей.

Испытания по факту

завершения строительства объекта

После окончания строительства гаража работоспособность системы вентиляции Jet как системы дымоконтроля должна быть подтверждена в ходе качественного испытания горячим дымом с замером скорости потока воздуха в критических точках средствами КИП. Взаимодействие компонентов системы может быть проверено на автоматическом пуске. Испытание горячим

дымом, которое всегда определяется конкретным объектом, способно отобразить процесс развития более компетентно, нежели испытание тёплым дымом.

Испытание горячим дымом на провинциальном форуме Дюссельдорфа может быть приведено как пример: как источники теплоты были использованы этановые горелки с производительностью 140 кВт и 2×340 кВт, и, таким образом, была достигнута общая теплопроизводительность в 820 кВт и поток массы дыма в 4 кг/с на высоте покрытия 2 м.

За 14-летнюю историю применения систем вентиляции Jet они не только показали примерную производительность и надёжность применения, но и стали стандартом систем вентиляции и дымоконтроля подземных и многоярусных гаражных комплексов в Германии и всей Западной Европе.

14 лет назад голландское предприятие Novenco разработало идею использования принципа импульсной вентиляции (применявшегося до этого только при строительстве туннелей) для вентиляции и дымоудаления подземных гаражей и парковочных комплексов. В настоящее время Novenco имеет опыт проектирования и выполнения свыше 2000 подобных проектов. В Германии с 1999 года одобрено и / или выполнено свыше 110 проектов. На основе своих проектных и производственных отделов фирма Novenco может предложить готовые комплексные системы под ключ начиная с подбора концепции, предварительного планирования, инженерных изысканий, гидродинамических испытаний, курирования проекта, монтажа, ввода в эксплуатацию до гарантийного и сервисного обслуживания.



BSH Россия

BSH Luft + Klimate-Geräte GmbH

Аккредитованное представительство

Россия, 117420, г. Москва

ул. Профсоюзная, д. 45, этаж 3, офис 3

Тел.: (495) 718-36-66

Факс: (495) 718-77-29

E-mail: office@bsh-klima.ru

URL: www.bsh-klima.ru

Извещатель «Пульсар 3-015» — достойный выбор защиты сложных и ответственных объектов

Главным достоинием и гордостью предприятия «КБ Прибор» по праву можно считать извещатель пламени «Пульсар 3-015», собравший в себе все самые лучшие идеи и достижения на данном этапе производства извещателей серии «Пульсар». Чтобы понять, что это за прибор и чем он так хорош, давайте подробно, как по инструкции, рассмотрим данное устройство.

Извещатель «Пульсар 3-015» — это взрывозащищенный адресный двухдиапазонный извещатель пламени с выносным оптическим элементом на оптоволоконном кабеле в металлическом кабеле. Что это означает? Работая в ближнем инфракрасном спектре, датчик принимает электромагнитное излучение открытого пламени через оптический канал связи (ОКС), который состоит из выносного элемента, кварцевого оптоволоконного кабеля и выносного блока. Волны инфракрасного излучения, попадая на оптический выносной элемент, транспортируются по оптическим волокнам к плате, находящейся на другом конце кабеля — в выносном блоке (так называемом узле стыковки выносного оптического элемента и электронного блока). На плате распаяны два фотоприемника, изготовленные из материалов различных по химическому составу и, соответственно, имеющие разную пропускную способность: один принимает оптический сигнал с длиной волны лежащей в диапазоне от 900 нм до 1100 нм, другой фиксирует инфракрасные волны длиной от 1250 нм до 1500 нм. В электронном блоке импульсы ИК-излучения, распознанные фотоприемниками, преобразуются в электрические параметры — сопротивления (далее напряжения), которые может принять и проанализировать микропроцессор, установленный внутри извещателя. Особенность данного прибора заключается в разделении оптических сигналов: полученные световые импульсы от каждого фотоприемника, формируют в дальнейшем два канала обработки сигнала: основной который содержит характеристики присущие возгоранию, и компенсационный (дополнительный) канал, несущий информацию, характерную оптическим помехам. Вычисляя амплитуды полученных сигналов в обоих каналах, производится их аналоговая обработка. Выходные сигналы поступают к микропроцессору для аналого-цифровой обработки полученных параметров. Сравнивая сигналы из двух источников (вычисляя соотношение значений сигналов в основном и дополнительном канале), извещатель принимает решение о выдаче сигнала «Пожар», либо определяет оптическую помеху. Такой метод позволяет получать достоверную информацию о пожаре за считанные секунды, и, самое главное, отличить его от внешних помех. Именно за счет установки дополнительного канала и микропроцессорной обработки сигнала, извещатель пламени «Пульсар 3-015» не выдает ложного срабатывания на солнце — мощного источника инфракрасного излучения, а так же отличает другие оптические помехи высокой интенсивности, например, такие как сварка, периодические помехи и другие.

Идея создания извещателя с оптическим каналом связи (ОКС) и выносным элементом не случайна — это технически продуманное решение, которое позволило решить целый ряд задач и создать действительно уникальный прибор. Нечувствительность оптоволокна к электромагнитным помехам позволяет решить проблему с электромагнитными наводками на извещатель — их воздействие ощущает практически любой электрический прибор, и эта проблема очень актуальна на многих объектах. Установка электронного блока извещателя «Пульсар 3-015» на расстоянии от выносного элемента, обеспечивает нормальную работу датчику пламени, а, следовательно, исключает возможность выдачи ложного сигнала «Пожар» при воздействии такого рода помех. Раздельный монтаж электронного блока и выносного элемента определяет возможность контроля труднодоступных зон и помещений с наличием агрессивной среды и высокими температурами. Термостойкость ОКС является наиболее важным преимуществом, так же определяемым свойствами оптоволокна (а именно свойствами кварца, способного выдерживать высокие температуры) и конструкцией выносного оптического элемента с использованием специальных материалов и компонентов. Поэтому, для обнаружения огня вблизи горячих частей оборудования и в помещениях с высокими температурами до +200°C (там, где нет возможности установки обычных извещателей), можно использовать только выносные элементы извещателей «Пульсар 3-015» (и аналогично «Пульсар 2-012»). Такое техническое решение впервые реализовано только у извещателей «Пульсар». Так же благодаря этой конструкции достигается взрывобезопасное исполнение прибора — выносной элемент можно монтировать в любой категорийной зоне без исключения. Кстати, маркировка взрывозащиты выносного элемента согласно сертификату соответствия на данный прибор 0ExsIIIT3... T6, это означает, что он относится к особовзрывобезопасному оборудованию с применением специальных средств взрывозащиты. Говоря о свойствах оптоволокна нельзя не отметить его диэлектрические свойства. Отсутствие необходимости в электрической энергии в оптоволоконном кабеле и наличие только оптики в составе выносного элемента, делает оптический канал связи искробезопасным.

Хочется отметить и еще одну важную функцию извещателя — способность к самотестированию (1 раз в 60 секунд), направленное на выявление неисправностей в оптическом тракте, которое производится при отсутствии сигналов от огня и оптических помех. Параметры работы и время срабатывания настраиваются индивидуально, для каждого прибора. Так, извещатель «Пульсар 3-015» может работать как в адресном, так и безадресном режиме, который задается с помощью задатчика адреса. Задатчики параметров у извещателя, адаптируют прибор к конкретным условиям эксплуатации и оптической обстановке на объекте. Говоря о технических характеристиках устройства, стоит отметить четырехпроводное подключение датчика, при котором напряжение питания (в пределах от 12В до 28В) подается по отдельной линии. Существует и востребованная на сегодняшний день модификация с «сухим контактом реле» — «Пульсар 3-015K». Степень защиты оболочки электронного блока IP-55, выносного элемента IP-66. Маркировка взрывозащиты электронного блока — 2Exem [ic] IIT6. Прибор имеет сертификаты Пожарной Безопасности, Сертификат Взрывозащиты и разрешение ФСЭТАН. Более подробную информацию о приборе Вы можете получить на сайте: www.kbpribor.ru или у специалистов технической поддержки по тел: (343) 383-48-32.



Пульсар 3-015

000 «Проектно-производственное предприятие «КБ Прибор»



Россия, 620049 г. Екатеринбург, пер. Автоматики, дом 4, корп. 2
Тел./факс: (343) 383-48-32
E-mail: pribor@sky.ru
www.kbpribor.ru



"НТО ПЛАМЯ" - противопожарная защита технологических процессов от одного производителя



Мы производим:

модули пожаротушения
тонкораспыленной водой

"Тайфун ТРВ"

"Прибой"

автоматические, автоматизированные,
стационарные, передвижные

установки порошкового тушения
емкостью от 4,5 до 4000 кг ("Лавина", "Титан"),

а также установки пожаротушения
высокократной пеной УПВП "Прибой".

Поставка, проектирование,
монтаж.

143966, Россия, г. Реутов Московской обл., ул. Гагарина, д. 33

Тел. (495) 528-67-02, факс (495) 307-37-50, e-mail: ntk-plamya@mail.ru

Подробные описания оборудования смотрите на сайте www.plamya.ru



ООО «Альфакон-Строй»

109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 26

Тел/факс: (499) 174-0029, 174-0174, 174-0138, 174-0738

Проектирование, монтажно-наладочные работы и техническое обслуживание:

- все виды систем автоматического пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре;
- автоматика инженерных систем противопожарной защиты зданий и сооружений;
- противопожарное водоснабжение.

Экспертиза проектной документации, разработка мероприятий по предотвращению пожаров.

Огнезащита металлических и деревянных конструкций, воздуховодов, электрокабелей и текстильных материалов.

Обучение должностных лиц и работников организаций мерам пожарной безопасности.

Лицензии ГУГПС МЧС РФ №1/00528, 11003319, 11003318

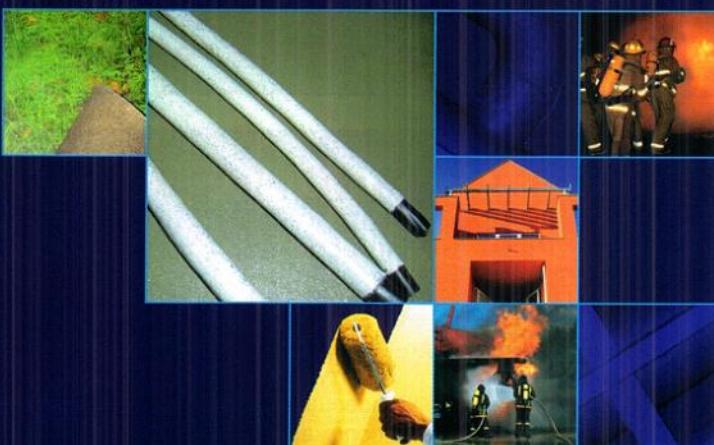
Лицензии ГК РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу № ФЛЦ 022057(1), № ГС-1-77-01-21-0-7701224876-001118-1



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ 38080



**С нашими огнезащитными материалами
Вы обеспечите пожарную безопасность
любых строительных конструкций!**



Разработка, производство и поставка огнезащитных материалов

для строительных конструкций из металла и древесины, а также для вентиляционных систем, кабелей всех видов и кабельных проходок. Все материалы сертифицированы.

Выполнение огнезащитных работ

(Лицензия ГУГПС МЧС РФ №2/27373 от 9 октября 2008 г.)

Выполнение проектных работ

(Лицензия ГУГПС МЧС РФ №1/15538 от 09 октября 2008 г.)

ООО "Научно-производственная лаборатория 38080"

Россия, 127410, г. Москва, Алтуфьевское шоссе, д. 43

Тел./факс: (495) 489-9539, 487-0264

Тел.: (495) 785-9365, 487-0264

www.npl38080.ru email: npl38080@yandex.ru

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АПОГЕЙ»

107241, г. Москва,
Черницынский проезд, 3
Тел./факс (095) 466-56-86
E-mail: oooapogei@mail.ru
www.oooapogei.ru

ПРОИЗВОДСТВО АРМАТУРЫ ВНУТРЕННЕГО ПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА.

Основная продукция: клапаны пожарных кранов

Устанавливаются в жилых домах, государственных учреждениях, офисных зданиях, магазинах, ресторанах, отелях и т.д.

латунные (КПЛ)

чугунные с латунной крышкой (КПЧЛ)

чугунные (КПЧ)

Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.УП001.В04533
выдан органом по сертификации «ПОЖТЕСТ» ФГУ ВНИИПО МЧС России.



Уважаемые господа!
Электронные версии
Сборников для Минобороны,
МВД, ФСИН России находятся
на сайтах

www.army.informost.ru
www.vmf.informost.ru
www.mvd.informost.ru
www.fsin.informost.ru

19 – 22 АПРЕЛЯ / APRIL

Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
Moscow, Exocentr Fairgrounds

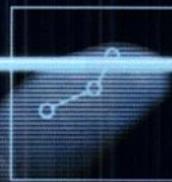
16-я Международная выставка
и конференция
16th International Exhibition & Conference

mips 2010



www.mips.ru

www.securityshows.com



Технические средства
обеспечения безопасности
Security Solutions



Охранное телевидение и
наблюдение
CCTV & Video Surveillance



Пожарная безопасность и
аварийно-спасательная техника
Fire-Fighting & Safety



Защита информации. Смарт карты.
Банковское оборудование
IT Security. Smartcards. Banking



Организатор:
Organised by:



При поддержке:
Supported by:



При содействии:
Assisted by:



6 декабря 2009 года –
100-лет со дня создания
Службы связи ВМФ

Юбилейный сборник

Связь и АСУ Военно-Морского Флота

*Издание
Минобороны России*

По вопросам размещения
материалов от организаций
обращаться в компанию
«ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ»

тел.: (499) 160-9892
(495) 984-7059
E-mail: informost@informost.ru
<http://www.vmf.informost.ru>



XV Международный форум
«ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ»

2–5 февраля 2010 г. Москва,
МВЦ «Крокус Экспо»

www.tbforum.ru

КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА

50 деловых мероприятий

МЕЖДУНАРОДНЫЙ УРОВЕНЬ

17 стран

СТАТИСТИКА ПОСЕЩЕНИЙ

20 000 посетителей

ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ:

- 20 000 специалистов
- 87% посетителей имеют полномочия при принятии решений о закупках
- 66% относятся к руководящему составу предприятий и организаций

КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ

350 компаний

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ

- Технические средства и системы безопасности
- Инженерно-технические средства физической защиты
- Безопасность информации и связи
- Антитеррор
- Транспортная безопасность
- Пожарная безопасность
- Охрана и безопасность труда
- Экипировка, средства индивидуальной защиты
- Радиоэлектроника, компоненты и системы безопасности
- Услуги негосударственных структур безопасности

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

тел.: +7 495 937 68 61
факс: +7 495 937 68 62
e-mail: sst@reedexpo.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ:

 Reed Exhibitions®

Компания „Защита ЭКСПО”,
Ассоциация российских банков,
Ассоциация индустрии безопасности





**Научно-технический журнал
«Пожарная безопасность»
с приложением на CD-диске
«Пожарная безопасность.
Компании. Продукция. Услуги»**

Официальное издание ГПС МЧС России.
Издатель — ФГУ ВНИИПО МЧС России.
Периодичность — 4 выпуска в год.
Тираж — 4000 экз.

График выхода журнала «Пожарная безопасность» в 2009 г.

№ выпуска	Окончание подачи материалов	Срок выхода из печати	Журнал будет представлен на выставках
1	14.03.2009	31.03.2009	MIPS-2009 (13–16.04. 2009); Салон «Комплексная безопасность — 2009» (19–22.05.2009)
2	11.06.2009	26.06.2009	Пожарная безопасность XXI века (08–11.09. 2009)
3	09.10.2009	23.10.2009	Интерполитех — 2009 (27–30.10. 2009)
4	08.12.2009	29.12.2009	Технологии безопасности — 2010 (февраль 2010)

В журнал принимаются рекламно-информационные материалы от организаций-производителей и поставщиков пожарно-технической продукции, оказывающих услуги в области обеспечения пожарной безопасности.

По вопросам публикации необходимо обращаться в Компанию «ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ»

Тел.: (495) 984-7059, (499) 160-9892

Факс: (499) 160-9992

E-mail: informost@informost.ru

Подробности — на <http://www.pb.informost.ru>

МЕСТО
ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ
К ЖУРНАЛУ
НА
CD-ROM

«Пожарная безопасность.
Компания. Продукция. Услуги»

По вопросам размещения материалов
в рекламном блоке
журнала «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
просим обращаться:
ООО «Компания «ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ»
Тел.: (495) 934-7059, (499) 160-9592
Факс: (499) 160-9592
[Email: email@most.mos.ru](mailto:email@most.mos.ru)
<http://www.most.mos.ru>

Пожарная безопасность

Научно-технический журнал

2009 г.
№ 3

Редактор Н.В. Бородина
Технический редактор М.Г. Завидская

Ответственный за выпуск В.А. Иванов

Подписано в печать 25.09.2009 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 21,85. Тираж 2 800 экз.

Верстка и дизайн рекламного блока ООО «Компания «ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ»: Д.О. Мальков
Отпечатано в типографии ООО «Принт экспресс» Заказ № 1214