

ПОЖАРОВЗРЫВО БЕЗОПАСНОСТЬ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

12'2010

Организация пожарной охраны
на объектах ОАО "Газпром"

Использование современной аппаратуры
и комплексных методов для обеспечения
пожаровзрывобезопасности в гражданской
авиации

Пожарная опасность теплоизолированных
трубопроводов



Проблемы огнезащитной отрасли

Газообмен в двух смежных помещениях
с позиции зонной математической модели
прогнозирования опасных факторов
пожара в здании

Влияние социальных и климатических
условий на уровень пожарного риска

ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

ТОМ 19 ♦ № 12 ♦ 2010

FIRE & EXPLOSION SAFETY

Научно-технический журнал
ООО "Издательство "Пожнаука"

The Journal of the Russian Association
for Fire Safety Science ("Pozhnauka")

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

НОВОСТИ, КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ

Информационное письмо о VI Международной конференции "Полимерные материалы пониженной горючести", 14–18 марта 2011 г., ВоГТУ, г. Вологда, Россия

2

NEWS, CONFERENCES, EXHIBITIONS

Information Letter about VI International Conference "Low Combustibility Polymeric Materials", 14–18 March 2011, VoSTU, Vologda, Russia

ПРОЦЕССЫ ГОРЕНИЯ

Стрижак П. А. Численный анализ влияния выгорания жидкого топлива на характеристики его зажигания источником ограниченной энергоемкости

4

COMBUSTION PROCESSES

Strizhak P. A. Numerical Analysis of Liquid Fuel Burning-Out on Ignition Characteristics by Source with Limited Energy Content

Полетаев Н. Л. О подобии влияния влагосодержания целлюлозы на скорость горения ее аэрозвеси и цилиндрического образца

9

Poletaev N. L. About Similarity of Cellulose Moisture Content Impact on Combustion Speed of Its Air Mixture and Cylindrical Sample

ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Акинин Н. И., Бабайцев И. В., Гериш В. А. Влияние флегматизирующих газов на механизм реакций в зоне горения и температуру горения

13

FIRE-AND-EXPLOSION HAZARD OF SUBSTANCES AND MATERIALS

Akinin N. I., Babaitsev I. V., Gerish V. A. Influence of Phlegmatized Gases on the Mechanism Reactions in the Burning Zone and the Temperature of Burning

Голинько В. И., Котляров А. К. Влияние водяных паров на пределы распространения пламени метановоздушных смесей

16

Golin'ko V. I., Kotlyarov A. K. Influence of Water Vapors on a Flame Spread Limits of Aeromethane Mixtures

ОГНЕЗАЩИТА

Ненахов С. А., Пименова В. П., Пименов А. Л. Проблемы огнезащитной отрасли

19

FIRE RETARDANCE

Nenakhov S. A., Pimenova V. P., Pimenov A. L. Problems of Fire Retardance Area

ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Фахрисламов Р. З., Белых А. Ф., Корольченко А. Я., Кузнецов С. Ю. Пожарная опасность теплоизолированных трубопроводов

27

FIRE-RESISTANCE OF BUILDING CONSTRUCTIONS

Fahrislamov R. Z., Belykh A. F., Korolchenko A. Ya., Kuznetsov S. Yu. Fire Heat Insulation Pipelines

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ

Осипов А. Е., Мочалова Т. А. Газообмен в двух смежных помещениях через прямоугольный проем с позиции зонной математической модели прогнозирования опасных факторов пожара в здании

31

FIRE MODELING

Osipov A. E., Mochalova T. A. Gas Exchange in Two Adjacent Premises through a Rectangular Aperture from a Position of Zone Mathematical Model of Forecasting of Dangerous Factors of a Fire in a Building

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, ОБЪЕКТОВ

Андреев Ю. А., Серебренников Д. С., Амельчугова С. В., Комаров С. Ю. Влияние социальных и климатических условий на уровень пожарного риска

34

FIRE SAFETY OF BUILDINGS, STRUCTURES, OBJECTS

Andreev Yu. A., Serebrennikov D. S., Amel'chugova S. V., Komarov S. Yu. The Influence of Social and Climatic Effects on Fire Risk Rate

Бочкарев А. Н., Зенков А. С., Бочкарев И. А. Использование современной аппаратуры и комплексных методов для обеспечения пожаровзрывобезопасности в гражданской авиации

39

Bochkarev A. N., Zenkov A. S., Bochkarev I. A. Usage of the Modern Equipment and Complex Methods for Support Fire-and-Explosion Safety in Civil Aircraft

Баженов М. Н. Организация пожарной охраны на объектах ОАО "Газпром"

42

Bazhenov M. N. Organization of Fire-Fighting System at Gazprom Joint-Stock Company's Objects

ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ. СПРАВОЧНИК

45

FIRE-AND-EXPLOSION SAFETY. REFERENCE BOOK

Журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК России для публикации трудов соискателей ученых степеней, в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ РАН. Сведения о журнале ежегодно публикуются в Международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям "Ulrich's Periodicals Directory".

Перепечатка материалов только по согласованию с редакцией. Авторы несут ответственность за содержание представленных в редакцию материалов и публикацию их в открытой печати

Российская академия наук
 Министерство образования и науки
 Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,
 чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
 Правительство Вологодской области
 Отделение химии и наук о материалах РАН
 Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН
 Академия Государственной противопожарной службы МЧС России
 Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России
 Московский государственный строительный университет
 Вологодский государственный технический университет

14–18 марта 2011 г. проводит VI Международную конференцию “ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПониЖЕННОЙ ГОРЮЧЕСТИ”

Место проведения: г. Вологда, ВоГТУ, ул. Ленина, д. 15

Программный комитет:

Председатель:

Берлин А. А. Академик РАН, директор ИХФ РАН

Сопредседатель:

Соколов Л. И. Профессор, ректор ВоГТУ

Заместители председателя:

Халтуринский Н. А. Профессор, ИХФ РАН

Алешков М. В. Заместитель начальника
Академии ГПС МЧС России
по научной работе

Организационный комитет:

Аскадский А. А. Профессор, ИНЭОС РАН

Богданова В. В. Профессор, НИИ ФХП БГУ,
Белоруссия

Гарашенко А. Н. Доцент, ЦНИИСМ

Дебердеев Р. Я. Профессор, КХТИ

Екимовский В. В. Начальник Главного управления
МЧС России по Вологодской обл.

Профессор, ИБХФ РАН

Заиков Г. Е. Профессор, МГСУ

Копылов Н. П. Начальник ВНИИПО МЧС России

Профессор, СПбГТУ

Машляковский Л. Н. Профессор, СПбГТУ

Нелюбин Б. В. Профессор, НПО “ЙодоБром”,
Украина

Новаков И. А. Чл.-кор. РАН, ректор Волг. ГТУ

Панова Л. Г. Профессор, Саратовский ГТУ

Серков Б. Б. Профессор, Академия ГПС МЧС
России

Сиротинкин Н. В. Профессор, СПбГТУ

Тужиков О. И. Профессор, Волг. ГТУ

Чалых А. Е. Зам. академика-секретаря ОХНМ
РАН, профессор

Ученые секретари:

Попова М. Н. ВоГТУ (г. Вологда)

Рудакова Т. А. ИСПМ РАН (г. Москва)

Сивенков А. Б. Академия ГПС МЧС России
(г. Москва)

Программная комиссия:

Председатель:

Халтуринский Н. А. Профессор, ИХФ РАН

Асеева Р. М. Профессор, Академия ГПС МЧС
России

Крупкин В. Г. Д-р физ.-мат. наук, ИХФ РАН

Плеханов А. А. Проректор по научной работе
и инновационному развитию
ВоГТУ

Хомко Е. В. Доцент СПбГТУ

Секретари:

Алымова С. А. НТИ ПЛС ВоГТУ (г. Вологда)

Суворова Г. Н. НТИ ПЛС ВоГТУ (г. Вологда)

Основные направления научной программы

- Термоокислительная деструкция и пиролиз полимеров
- Теория горения полимерных материалов
- Механизм действия и синтез новых высокоэффективных ингибиторов горения полимеров
- Разработка новых полимерных материалов и композиций пониженной горючести
- Экологическая и противопожарная безопасность материалов и конструкций
- Техника и методы оценки пожарной безопасности полимерных материалов
- Анализ чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Программа конференции включает серию лекций, докладов (пленарных, устных и стендовых), дискуссий и стендовых сессий, подведение итогов заявленного оргкомитетом конкурса на лучшую работу молодых ученых.

Желающим принять участие в работе конференции необходимо не позднее **15 сентября 2010 г.** направить заявку на участие в конференции на электронную почту оргкомитета conf@vstu.edu.ru.

Доклады и копии платежного поручения в адрес оргкомитета должны быть направлены не позднее **15 ноября 2010 г.**

Правила оформления материалов

- Материалы представляются по электронной почте.
- Текст должен быть набран в редакторе Word for Windows (версия 6.0, русская редакция) шрифтом "Times New Roman Cyr" с высотой шрифта 14, межстрочный интервал 1,5.
- Поля страницы: слева — 2,5 см, справа — 1,5 см, сверху и снизу — 2 см.
- Формулы набираются в MS Equation 2.0.
- Рисунки и схемы в тексте должны быть сгруппированы.

Порядок печати

Название статьи по центру без переноса жирным шрифтом строчными буквами, через интервал инициалы и фамилия автора строчными буквами, например: *А. А. Петров*, через интервал полное название учебного заведения (организации), далее через интервал текст, в конце статьи привести список литературы (не более 2–3 наименований).

За содержание докладов ответственность несут авторы. Программный комитет имеет право отклонить доклад. Все материалы публикуются в авторской редакции.

Оргвзнос за участие в конференции и публикацию одного доклада объемом от 3 до 5 стр. составляет 1200 руб. Для заочных участников, студентов и аспирантов — 450 руб. За каждую дополнительную страницу — 100 руб.

За участие без публикации доклада оргвзнос можно внести при регистрации.

Банковские реквизиты

ИНН 3525027110 КПП 352501001 УФК по Вологодской области (ВоГТУ л/с 03301А38060) р/с 40503810100001000206 ОКАТО 19401000000 ГРКЦ ГУ Банка России по Вологодской области г. Вологда БИК 041909001. Код дохода 07330201010010000130 п.р.1 с обязательным указанием "Образовательные услуги. Участие в конференции" и ф. и. о. участника.

Адрес проведения конференции

160035, г. Вологда, ул. Ленина, д. 15, Вологодский государственный технический университет, корпус 5, актовъ зал.

Проживание участников конференции будет организовано в гостиницах г. Вологды (стоимость от

600 руб. в двух-, трехместных номерах) и в профилактории университета (стоимость 400 руб.).

Справки по телефонам

В г. Москве

8-495-939-72-95 — Крупкин Владимир Герцович, krupkin@chph.ras.ru

8-916-174-52-44 — Сивенков Андрей Борисович, sivenkov01@mail.ru

8-495-332-58-18 — Рудакова Татьяна Алексеевна

В г. Вологде

8-921-234-49-90 — Попова Марина Николаевна, popovavologda@yandex.ru

8-172-72-14-35 (доб. 341) — Алымова Светлана Александровна, Сорокина Галина Николаевна, conf@vstu.edu.ru

Предварительная программа конференции

14 марта — заезд участников, регистрация.

15 марта — пленарное заседание, работа по секциям, выставка, экскурсия по г. Вологде, ужин.

16 марта — продолжение работы секций, стендовые доклады, посещение Спасо-Прилуцкого монастыря, культурная программа.

17 марта — продолжение работы конференции, подведение итогов заявленных оргкомитетом конкурсов, программа МЧС г. Вологды.

18 марта — подведение итогов конференции, экскурсия в Ферапонтово и Кириллов, отъезд.

ЗАЯВКА НА УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИИ

Ф. И. О. _____

Должность _____

Наименование организации _____

Почтовый адрес _____

Адрес для рассылки сборника _____

Телефон _____

Факс _____

E-mail _____

Наименование доклада _____

Необходимые технические средства для демонстрации доклада _____

Прошу забронировать место в гостинице (да, нет) _____

Заочное участие _____

Платежным поручением (или квитанция) № _____

от _____ 20__ г.

Перечислено _____ руб.



П. А. Стрижак

канд. физ.-мат. наук, доцент Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, Россия

УДК 536.468

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫГОРАНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕГО ЗАЖИГАНИЯ ИСТОЧНИКОМ ОГРАНИЧЕННОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ

Численно исследованы закономерности зажигания типичным источником ограниченной энергоемкости — разогретой до высоких температур металлической частицей жидкого топлива в условиях его выгорания. Проведен анализ влияния процесса выгорания жидкости на характеристики зажигания. Определены условия протекания процесса зажигания, при которых выгорание играет несущественную роль.

Ключевые слова: зажигание; жидкое топливо; частица; выгорание; пожарная опасность.

Введение

Выгорание вещества при его зажигании, как правило, представляет собой достаточно сложный процесс [1–4]. Определяющую роль при этом играет интенсивность подвода энергии в зону реакции, теплофизические и термохимические свойства воспламеняемого вещества [1]. Для твердых реакционно-способных веществ на базе группы моделей теплопереноса [2, 3] установлены масштабы влияния фактора выгорания на характеристики зажигания источниками ограниченной энергоемкости. Выделены диапазоны изменения параметров процесса, при которых уменьшение толщины прогретого приповерхностного слоя вещества вследствие его выгорания незначительно влияет на времена задержки зажигания. Для жидких конденсированных веществ, в частности типичных жидких топлив, аналогичные исследования не проводились.

Цель настоящей работы — численное исследование закономерностей зажигания жидкого топлива источником ограниченной энергоемкости в условиях выгорания жидкости.

Постановка задачи

Теоретические исследования выполнены для системы *одиночная нагретая металлическая частица — жидкое топливо — окислитель*, представленной на рис. 1. Предполагалось, что типичный источник огра-

ниченной энергоемкости — разогретая до высоких температур металлическая (стальная) частица малых размеров выпадает на поверхность типичного жидкого топлива — керосина. За счет большей плотности материала частицы по сравнению с жидкостью происходит погружение источника тепла. При этом приповерхностный слой жидкости прогревается. При достижении условий парообразования вблизи нижней и боковых граней источника энергии начинается процесс испарения вещества. Фор-

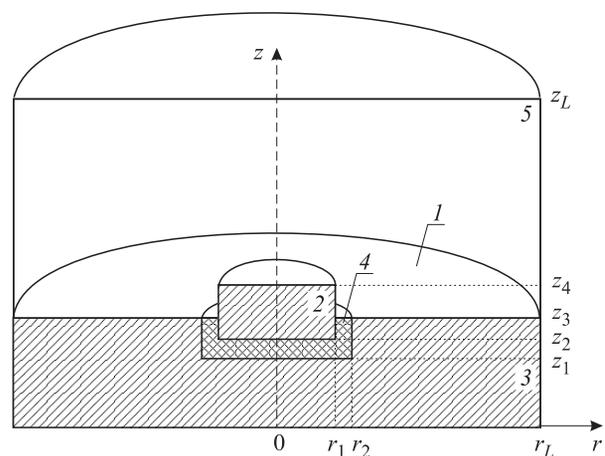


Рис. 1. Схема области решения задачи при $0 < t < t_d$: 1 — поверхность жидкого топлива; 2 — разогретая частица; 3 — жидкое топливо; 4 — слой паров горючего; 5 — парогазовая смесь

© Стрижак П. А., 2010.

мируется паровой зазор между частично погруженным источником и жидкостью. За счет диффузионно-конвективного массопереноса пары горючего перемешиваются с окислителем и разогреваются. Формируется парогазовая смесь, включающая окислитель (воздух) и пары жидкого топлива. При достижении предельных значений концентрации компонентов и температуры парогазовой смеси реакция окисления ускоряется и, как следствие, происходит зажигание. Так как реакция окисления паров горючего в воздухе начинается при достаточно низких температурах и интенсифицируется при нагревании смеси, то с момента выпадения частицы на поверхность жидкости до воспламенения последней происходит частичное выгорание вещества, обуславливающее локальное уменьшение толщины прогретого приповерхностного слоя. Следует отметить, что в реальных условиях за счет гравитационных сил и сил поверхностного натяжения, а также давления внешней среды будет происходить выравнивание контура поверхности жидкости в зоне локального нагрева и испарения. Поэтому приведенные ниже оценки будут соответствовать условиям максимально возможного выгорания.

Принимались следующие условия воспламенения [1]:

1) тепло, выделяемое в результате химической реакции окисления паров горючего в воздухе, больше тепла, передаваемого от частицы жидкому веществу и парогазовой смеси;

2) температура смеси паров горючего и воздуха превышает начальную температуру разогретой частицы.

Математическая модель и метод решения

Задача решена в цилиндрической системе координат в осесимметричной постановке (см. рис. 1). Для описания комплекса процессов тепломассопереноса с фазовыми переходами и химическим реагированием при зажигании жидкого топлива разогретой частицей в условиях выгорания жидкости при $0 \leq t \leq t_d$ использована следующая система нелинейных нестационарных дифференциальных уравнений:

- уравнение неразрывности парогазовой смеси ($0 < r < r_2, z_1 < z < z_2; r_1 < r < r_2, z_2 < z < z_3; r_1 < r < r_L, z_3 < z < z_4; 0 < r < r_L, z_4 < z < z_L$):

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} - \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = -r\omega; \quad (1)$$

- уравнение движения парогазовой смеси ($0 < r < r_2, z_1 < z < z_2; r_1 < r < r_2, z_2 < z < z_3; r_1 < r < r_L, z_3 < z < z_4; 0 < r < r_L, z_4 < z < z_L$):

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + u \frac{\partial \omega}{\partial r} + w \frac{\partial \omega}{\partial z} - \frac{\omega u}{r} = v \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial z^2} - \frac{\omega}{r^2} \right) + g\beta \frac{\partial T_5}{\partial r}; \quad (2)$$

- уравнение энергии для парогазовой смеси ($0 < r < r_2, z_1 < z < z_2; r_1 < r < r_2, z_2 < z < z_3; r_1 < r < r_L, z_3 < z < z_4; 0 < r < r_L, z_4 < z < z_L$):

$$\rho_5 C_5 \left[\frac{\partial T_5}{\partial t} + u \frac{\partial T_5}{\partial r} + w \frac{\partial T_5}{\partial z} \right] = \lambda_5 \left[\frac{\partial T_5^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_5}{\partial r} + \frac{\partial T_5^2}{\partial z^2} \right] + Q_0 W_0; \quad (3)$$

- уравнение диффузии паров горючего в воздухе ($0 < r < r_2, z_1 < z < z_2; r_1 < r < r_2, z_2 < z < z_3; r_1 < r < r_L, z_3 < z < z_4; 0 < r < r_L, z_4 < z < z_L$):

$$\frac{\partial C_f}{\partial t} + u \frac{\partial C_f}{\partial r} + w \frac{\partial C_f}{\partial z} = D_4 \left[\frac{\partial C_f^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial C_f}{\partial r} + \frac{\partial C_f^2}{\partial z^2} \right] - \frac{W_0}{\rho_4} \frac{C_4 R_f T_p^2}{E Q_0}; \quad (4)$$

- уравнение баланса для парогазовой смеси ($0 < r < r_2, z_1 < z < z_2; r_1 < r < r_2, z_2 < z < z_3; r_1 < r < r_L, z_3 < z < z_4; 0 < r < r_L, z_4 < z < z_L$):

$$C_f + C_0 = 1; \quad (5)$$

- уравнение энергии для жидкого топлива ($0 < r < r_L, 0 < z < z_1; r_2 < r < r_L, z_1 < z < z_3$):

$$\frac{\partial T_3}{\partial t} = a_3 \left[\frac{\partial T_3^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_3}{\partial r} + \frac{\partial T_3^2}{\partial z^2} \right]; \quad (6)$$

- уравнение энергии для металлической частицы ($0 < r < r_1, z_2 < z < z_4$):

$$\frac{\partial T_2}{\partial t} = a_2 \left[\frac{\partial T_2^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_2}{\partial r} + \frac{\partial T_2^2}{\partial z^2} \right] + \frac{W_c Q_c}{z_p \rho_2 C_2}. \quad (7)$$

Здесь t — время, с; t_d — время задержки воспламенения, с; r, z — координаты цилиндрической системы; r_L, z_L — размеры области решения, м; ψ — функция тока, м²/с; ω — вектор вихря скорости, с⁻¹; u, w — составляющие скорости конвекции смеси паров горючего и окислителя в проекции на ось r и z соответственно, м/с; v — кинематическая вязкость, м²/с; β — коэффициент термического расширения, К⁻¹; g — ускорение свободного падения в проекции на ось z , м/с²; T — температура, К; T_p — начальная температура частицы, К; ρ — плотность, кг/м³; C — удельная теплоемкость, Дж/(кг·К); λ — коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); Q_0 — тепловой эффект реакции окисления паров горючего в воздухе, МДж/кг; W_0 — массовая скорость окисления паров горючего в воздухе, кг/(м³·с); C_f — концентрация паров жидкого горючего вещества; D — коэффици-

ент диффузии паров горючего в воздухе, $\text{м}^2/\text{с}$; R_t — универсальная газовая постоянная, $\text{Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$; E — энергия активации, $\text{кДж}/\text{моль}$; C_o — концентрация окислителя; a — коэффициент температуропроводности, $\text{м}^2/\text{с}$; W_c — массовая скорость кристаллизации материала частицы, $\text{кг}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$; Q_c — тепловой эффект кристаллизации материала частицы, $\text{кДж}/\text{кг}$; индексы 0, 2, 3, 4 и 5 соответствуют начальному состоянию ($t = 0$), частице, жидкому топливу, парам горючего и парогазовой смеси.

Для описания закономерностей диффузионно-конвективного массопереноса паров горючего в среде окислителя использовались модели, представленные в [5, 6]. При этом конвективные скорости u и w определялись из следующих выражений:

$$u = \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial z}; \quad w = -\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial z}; \quad \omega = \frac{\partial w}{\partial r} - \frac{\partial u}{\partial z}.$$

Массовые скорости окисления паров горючей жидкости в воздухе W_o и кристаллизации материала источника нагрева W_c , а также характерные размеры парового зазора между частицей и жидкостью определялись аналогично [7].

Для определения изменения толщины выгоревшего приповерхностного слоя жидкости на каждом шаге по времени Δt использовалось следующее выражение [1]:

$$\Delta z = z_L \left(1 - \exp \left[-\frac{R_t T_p^2 C_3 \Delta t}{E Q_o} \right] \right).$$

На каждом шаге по времени Δt вычислялось значение Δz на границах: $z = z_1, 0 < r < r_2; r = r_2, z_1 < z < z_3; z = z_3, r_2 < r < r_L$. При этом характерные размеры пленки жидкости вблизи этих границ уменьшались на соответствующие величины Δz на каждом шаге по времени Δt .

Начальные и граничные условия, алгоритм решения дифференциальных уравнений (1) – (7) с соответствующими краевыми условиями и методика оценки достоверности полученных результатов моделирования аналогичны используемым в [7].

Результаты и обсуждение

Численные исследования выполнены при следующих значениях параметров [8–10]: начальная температура жидкости и воздуха $T_o = 300 \text{ К}$, начальная температура стальной частицы $T_p = 1000 \div 1700 \text{ К}$, тепловой эффект реакции окисления паров горючего в воздухе $Q_o = 43,8 \text{ МДж}/\text{кг}$, тепловой эффект испарения жидкости $Q_e = 25 \text{ кДж}/\text{кг}$, энергия активации реакции окисления $E = 193,7 \text{ кДж}/\text{моль}$, предэкспонент $k_o = 7 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$, размеры частицы $r_p = z_p = 2 \text{ мм}$, толщина пленки жидкости $z_1 = 10 \text{ мм}$, размеры области решения $r_L = 10 \text{ мм}$, $z_L = 20 \text{ мм}$,

температура плавления стальной частицы $T_c = 1500 \text{ К}$, тепловой эффект кристаллизации стальной частицы $Q_c = 205 \text{ кДж}/\text{кг}$. Теплофизические характеристики взаимодействующих веществ представлены в [9, 10].

В соответствии с основными положениями классической теории зажигания [1] роль фактора выгорания вещества в зоне реакции в процессе зажигания можно оценить по величине критерия:

$$Sr = \frac{C_3 R_t T_p^2}{E Q_o}.$$

Считается [1], что при $Sr \ll 1$ выгорание незначительно влияет на характеристики зажигания, в частности на время задержки t_d . Это заключение сделано для систем *массивный источник нагрева – твердое конденсированное вещество* [1]. Для систем *локальный источник нагрева – твердое конденсированное вещество* установлено [3], что в зависимости от температуры источника ограниченной энергоемкости — одиночной горячей металлической частицы малых размеров параметр Sr может изменяться в диапазоне от 0 до 0,07 при остальных адекватных условиях процесса. При этом характеристики зажигания (в частности, время задержки t_d) меняется не более чем на 10 %. Из результатов анализа [1–3] следует, что фактор выгорания не оказывает существенного влияния на режимы и механизм зажигания твердых реакционноспособных веществ.

Для системы *одиночная разогретая металлическая частица – жидкое топливо – окислитель* (см. рис. 1) параметр Sr при варьировании температуры источника энергии в диапазоне от 1000 до 1700 К меняется от 0,0029 до 0,0085 (рис. 2). Установлено, что при увеличении температуры источника и, соответственно, параметра Sr роль выгорания несколько возрастает. Однако при этом время задержки зажигания t_d уменьшается (рис. 3). Происходит неочевидное уменьшение масштабов влияния фактора выгорания на время задержки зажигания с ростом параметра Sr . Данную особенность можно объяснить нелинейной зависимостью массовой скорости окисления W_o от температуры. С ростом начальной

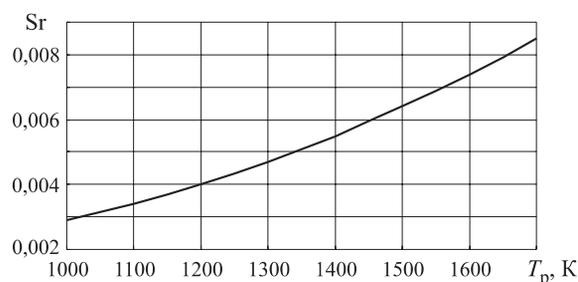


Рис. 2. Зависимость параметра Sr от начальной температуры частицы

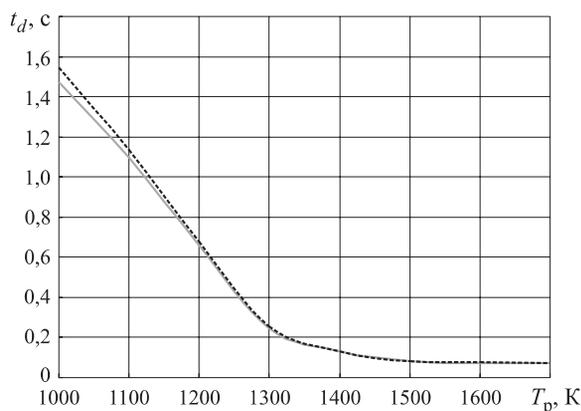


Рис. 3. Зависимость времени задержки зажигания жидкого топлива от начальной температуры частицы: 1 — без выгорания; 2 — с учетом выгорания

температуры частицы T_p процессы нагрева, испарения жидкости, прогрева парогазовой смеси, химического реагирования паров горючего с окислителем ускоряются. Время задержки зажигания t_d при этом значительно уменьшается. Соответственно, процесс зажигания проходит за относительно небольшой интервал времени, и жидкость не успевает существенно выгореть. Толщина выгоревшего приповерхностного слоя пленки жидкости, как показал численный анализ, не превышает 0,3 мм при самом длительном временном интервале задержки зажигания ($t_d = 1,465$ с). При увеличении параметра T_p уменьшаются глубина погружения источника нагрева в жидкость, размеры парового зазора и толщина выгоревшего слоя. Так, например, при $T_p = 1700$ К и $t_d = 0,071$ с глубина погружения частицы в жидкость не превышает 0,1 мм. Характерный размер парового зазора между разогретой частицей и жидкостью при этом составляет менее 0,04 мм. Толщина выгоревшего приповерхностного слоя не достигает 0,01 мм.

Установленные отклонения времени задержки зажигания для систем с выгоранием жидкости и без учета этого фактора (см. рис. 3) можно объяснить также исходя из положений классической теории зажигания [1]. Известно [1], что при $\gamma_t = Srt_d \ll 1$

масштабы влияния процесса выгорания твердых реакционноспособных веществ на характеристики их зажигания минимальны. При варьировании значений T_p от 1000 до 1700 К в условиях зажигания жидкости параметр γ_t меняется в диапазоне от 0,0042 до 0,0006. Поэтому отклонение времени задержки зажигания жидкого топлива с выгоранием вещества и без учета этого фактора (см. рис. 3) с ростом T_p существенно уменьшается (например, при $T_p = 1700$ К оно составляет менее 1 %).

Анализ рис. 3 и результатов теоретического исследования [3] позволяет сделать вывод о том, что влияние процесса выгорания воспламеняемого вещества в системах с твердыми и жидкими топливами различно. Очевидно, это зависит от теплофизических и термохимических характеристик веществ и энергетического запаса источника нагрева. Проведенный анализ показал, что чем меньше энергия активации химической реакции окисления E и тепловой эффект горения топлива Q_0 и больше теплоемкость реакционноспособного вещества C , тем заметнее выгорание влияет на характеристики зажигания.

Выводы

Результаты численного анализа показывают, что теоретические значения времени задержки зажигания жидкости только в области относительно низких температур вблизи предельных условий воспламенения [1]. Но даже в режимах наименьших (из возможных) температур зажигания выгорание жидкого вещества приводит к изменению величины t_d не более чем на 4 %. Этот результат показывает, что при изменении параметров системы *источник ограниченной энергоемкости – жидкое топливо – окислитель* в широком диапазоне выгорание не играет большой роли.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации (МК-330.2010.8).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vilyunov V. N., Zarko V. E. Ignition of Solids. — Amsterdam : Elsevier Science Publishers, 1989. — 442 p.
2. Аверсон А. Э., Барзыкин В. В., Мержанов А. Г. Закономерности зажигания конденсированных взрывчатых систем при идеальном теплообмене на поверхности с учетом выгорания // Инженерно-физический журнал. — 1965. — № 2. — С. 245–249.
3. Буркина Р. С., Микова Е. А. Высокотемпературное зажигание реакционноспособного вещества горячей инертной частицей с конечным запасом тепла // Физика горения и взрыва. — 2009. — Т. 45, № 2. — С. 40–47.
4. Кузнецов Г. В., Мамонтов Г. Я., Таратушкина Г. В. Зажигание конденсированного вещества частицей // Химическая физика. — 2004. — № 3. — С. 67–72.
5. Kuznetsov G. V., Sheremet M. A. Conjugate natural convection with radiation in an enclosure // International Journal of Heat and Mass Transfer. — 2009. — Vol. 52, Issues 9–10. — P. 2215–2223.

6. Kuznetsov G. V., Sheremet M. A. Mathematical modeling of complex heat transfer in a rectangular enclosure // Thermophysics and Aeromechanics. — 2009. — Vol. 16, № 1. — P. 119–128.
7. Кузнецов Г. В., Стрижак П. А. Влияние формы разогретой металлической частицы на характеристики процесса зажигания горючей жидкости // Пожаровзрывобезопасность. — 2009. — Т. 18, № 6. — С. 20–24.
8. Щетинков Е. С. Физика горения газов. — М. : Наука, 1965. — 739 с.
9. Варгафтик Н. Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. — М. : ООО «Старс», 2006. — 720 с.
10. Теплотехнический справочник / Под ред. В. Н. Юренева, П. Д. Лебедева. — М. : Энергия, 1975. — Т. 1. — 743 с.

*Материал поступил в редакцию 7 августа 2010 г.
Электронный адрес автора: pavelspa@tpu.ru.*

**ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПОЖНАУКА»
ПРЕДЛАГАЕТ ВАШЕМУ ВНИМАНИЮ**

Учебное пособие

В. Н. Черкасов, В. И. Зыков

**Обеспечение
пожарной безопасности
электроустановок**



Рецензенты: Федеральное государственное учреждение Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России, кафедры физики и пожарной безопасности технологических процессов Академии ГПС МЧС России.

В учебном пособии рассмотрены общая схема электроснабжения потребителей, классификация электроустановок и причины пожаров от них, а также вероятностная оценка пожароопасных отказов в электротехнических изделиях и пожарная безопасность комплектующих элементов. Приведены нормативные обоснования и инженерные решения по обеспечению пожарной безопасности электроустановок и защите зданий и сооружений от молний и статического электричества. Учебное пособие предназначено для практических работников в области систем безопасности и может быть использовано для подготовки и повышения квалификации специалистов соответствующего профиля.



Web-сайт: firepress.ru

Эл. почта: mail@firepress.ru, izdat_pozhnauka@mail.ru

Тел.: (495) 228-09-03, тел./факс: (495) 445-42-34



Н. А. Полетаев

д-р техн. наук,
ФГУ ВНИИПО МЧС России,
г. Балашиха МО, Россия

УДК 614.841.4

О ПОДОБИИ ВЛИЯНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА СКОРОСТЬ ГОРЕНИЯ ЕЕ АЭРОВЗВЕСИ И ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОБРАЗЦА

Проверялась правомерность высказанного ранее (Полетаев Н. А., 2010) предположения о том, что зависимость нормальной скорости горения взвеси монодисперсных частиц горючего в окислительной атмосфере от параметров горючего и атмосферы пропорциональна (подобна) той, которая имеется для скорости распространения пламени по образцу этого же горючего, имеющего форму цилиндра, в той же атмосфере. Проверка осуществлялась в отношении такого параметра горючего, как влагосодержание. В качестве горючего использовалась целлюлоза, представленная веществами растительного происхождения, окислительной атмосферой являлся воздух. Цилиндрическим образцом являлась швейная нитка диаметром около 0,3 мм из хлопкового волокна, скорость распространения пламени по которой исследовалась экспериментально. Для сухой нитки скорость пламени была максимальной и составила около 12,5 мм/с. С ростом влагосодержания нитки происходило снижение скорости пламени приблизительно по линейному закону. Вблизи предела распространения, отвечающего влагосодержанию нитки около 35–40 % масс., скорость пламени составила 4–5 мм/с. Оценка характера зависимости нормальной скорости пламени по аэровзвеси целлюлозы от влагосодержания горючего основывалась на известных сведениях о показателях взрыва торфяной пыли различной влажности в камере объемом 1 м³, полученных по методу стандарта ISO 6184/1 в предположении о постоянстве фактора турбулизации. Показано, что отношение полученных зависимостей скорости пламени от влагосодержания горючего для хлопковой нитки и для аэровзвеси торфяной пыли близко к константе.

Ключевые слова: горение волокон и аэровзвеси целлюлозы; влияние влагосодержания; скорость пламени.

Введение

Ранее была высказана гипотеза [1] о том, что нормальная скорость горения взвеси монодисперсного горючего в окислительной атмосфере по порядку величины совпадает со скоростью горизонтального (во избежание существенного влияния гравитации) распространения пламени по цилиндрическому образцу (диаметр цилиндра равен характерному размеру частицы взвеси) того же горючего, находящегося в той же атмосфере. В [1] приведены аналитические оценки и некоторые экспериментальные результаты исследования горения цилиндрических образцов целлюлозы, порождающие уверенность в существовании горючих веществ, для которых данная гипотеза справедлива. В частности, экспериментальные исследования скорости распространения пламени по цилиндрическим образцам горючего различного диаметра подтверждают известную из теории горения взвесей обратно пропорциональную зависимость скорости пламени по аэровзвеси от диаметра частиц.

Согласно данной гипотезе зависимость нормальной скорости горения взвеси монодисперсных частиц горючего в окислительной атмосфере от параметров горючего и атмосферы должна быть пропорциональна (подобна) зависимости скорости распространения пламени по образцу того же горючего, выполненному в виде цилиндра. При этом согласно [1] диаметр цилиндра может варьироваться в широких пределах.

Представляется целесообразным продолжить работы по обоснованию правомерности данной гипотезы, позволяющей трудоемкие и, вообще говоря, неоднозначные по своей интерпретации [2] исследования нестационарного турбулентного горения аэровзвеси, связанные с количественной оценкой динамики горения пылевоздушного облака, заменить на весьма простое исследование стационарного горения цилиндрического образца горючего.

В настоящей работе проводится экспериментальная проверка упомянутой гипотезы в части влияния влагосодержания горючего на скорость пламени.

В качестве горючего рассмотрены материалы растительного происхождения на основе целлюлозы, окислительной атмосферой являлся воздух.

Описание объектов исследования и методики эксперимента

Объектами экспериментального исследования (далее — образцами) в настоящей работе были отрезки белой швейной нитки с различной влажностью. Швейная нитка имела диаметр около 0,3 мм и состояла из волокон хлопка диаметром от 15 до 20 мкм.

В опытах по горению увлажненных ниток ставилась задача определения зависимости скорости распространения пламени от влагосодержания образца. Увлажнение нитки производилось следующим образом. Высушенную нитку длиной 10 м (свернутую кольцами диаметром около 30 мм) и известной массы (0,46 г) погружали на несколько секунд в воду, а затем подвергали механическому отжиму до достижения влажности около 50 % масс. и последующей медленной сушке при комнатной температуре. Текущее значение влажности нитки определяли взвешиванием. Для эксперимента использовали отрезки нитки с текущей влажностью длиной около 60 мм. Отрезок нитки располагали в горизонтальной плоскости на натянутых в поперечном к нему направлении через каждые 10 мм капроновых лесках диаметром 0,1 мм. Зажигание отрезка нитки с одного конца производили горящей спичкой. Время прохождения пламенем контрольного участка нитки длиной 10–20 мм в центральной части образца фиксировали секундомером с точностью 0,1 с.

Скорость распространения пламени по образцам определялась как отношение длины контрольного участка к времени прохождения этого участка пламенем. Точность определения скорости пламени составляла около 15 %.

Результаты экспериментальных исследований

Результаты исследования скорости распространения пламени по швейной нитке с различной влажностью представлены на рис. 1.

Из представленных на рис. 1 данных следует, что для сухой нитки скорость пламени была максимальной и составила около 13 мм/с. С ростом ее влажности скорость пламени падала приблизительно по линейному закону. Максимальное пожароопасное содержание влаги в образце составило приблизительно 35–40 % масс.

Обсуждение полученных результатов

В рамках поставленной задачи представляется интересным обсудить подобие полученной зависи-

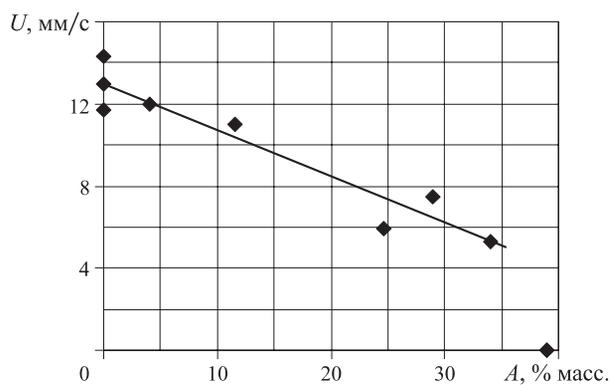


Рис. 1. Зависимость скорости распространения пламени U по швейной нитке с различным влагосодержанием A . Отрезок прямой — аппроксимация дискретной зависимости, представленной экспериментальными данными

мости скорости распространения пламени по нитке от ее влажности и известным экспериментальным зависимостям скорости выгорания аэрозвеси от влагосодержания горючего, полученным для твердых дисперсных материалов, близких по составу к целлюлозе (на примере материалов растительного происхождения).

Исследованию влияния влагосодержания горючего на динамику взрыва аэрозвесей посвящено много исследований [3, 4], из которых следует, что наиболее достоверные результаты получают в крупномасштабных взрывных камерах. Действительно, эксперименты в цилиндре Хартмана объемом 1,2 л с мучной пылью приводят к выводу о невозможности распространения пламени по аэрозвеси при влагосодержании горючего, превышающем 15 % масс. [5]. Эксперименты во взрывном цилиндре Годжелло объемом 4 л свидетельствуют о невзрывоопасности аэрозвесей при влагосодержании горючего, превышающем 20–25 % масс. [3]. В то же время исследования горения пылей во взрывной сферической камере объемом 1 м³ [6] по методу стандарта [7] позволяют выявить взрывоопасность пылей при заметно большем влагосодержании горючего. Например, аэрозвесь пыли торфа (состоящей в основном из целлюлозы) со средним размером частиц 48 мкм оказывается способной распространять пламя при влагосодержании горючего, близком к 40 % масс. В связи с этим обратимся к результатам упомянутого крупномасштабного исследования влияния влагосодержания торфяной пыли на динамику горения ее аэрозвеси.

Результаты исследования зависимости максимального давления взрыва и максимальной скорости нарастания давления взрыва торфяной пыли от ее влагосодержания приводятся на рис. 2. Попробуем по этим результатам оценить зависимость скорости распространения пламени по аэрозвеси торфа от влагосодержания торфа.

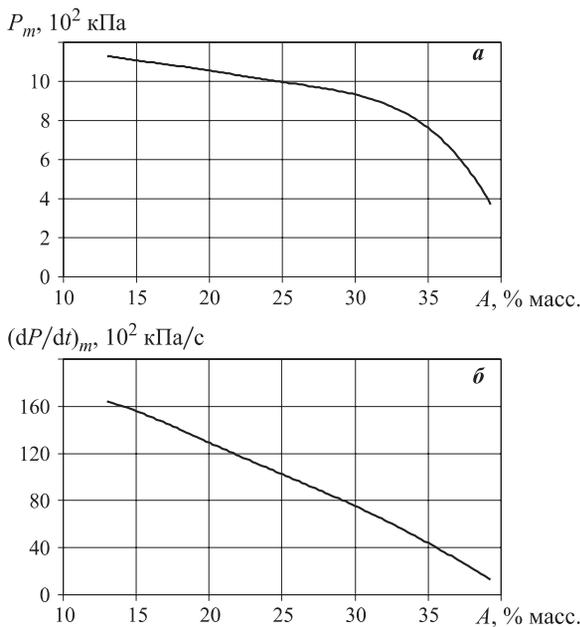


Рис. 2. Зависимость максимального избыточного давления взрыва торфяной пыли P_m (а) и максимальной скорости его нарастания $(dP/dt)_m$ (б) от ее влагосодержания A [5]

Для оценки турбулентной скорости U_t распространения пламени в аэровзвеси, представленной по аналогии с исследованием турбулентного горения газоздушных смесей [8] в виде

$$U_t = FU_n, \quad (1)$$

где F — фактор турбулизации пламени;

U_n — нормальная скорость горения аэровзвеси, используют следующее соотношение [9]:

$$U_t = \frac{dP/dt}{3 \frac{R_f^2}{R^3} \left(\frac{P}{P_0}\right)^{1/\gamma} (P_{m,a} - P_0)}, \quad (2)$$

где P и dP/dt — текущие значения соответственно абсолютного давления продуктов горения, кПа, и скорости нарастания давления продуктов горения, кПа/с, полученные в единичном опыте по горению аэровзвеси в сферической взрывной камере при зажигании в центре камеры;

P_0 — начальное абсолютное давление воздуха в камере, кПа;

$P_{m,a}$ — максимальное адиабатическое абсолютное давление продуктов горения, кПа;

R — радиус камеры; $R = 1,2$ м;

γ — постоянная адиабаты для воздуха; $\gamma = 1,4$;

R_f — радиус сферы, объем которой совпадает с текущим значением объема продуктов горения:

$$R_f = R \left[1 - \left(\frac{P_0}{P}\right)^{1/\gamma} \frac{P_{m,a} - P}{P_{m,a} - P_0} \right]^{1/3}.$$

Соотношение (2) позволяет оценить значение турбулентной скорости горения и проследить за ее изменением на всем протяжении адиабатической стадии развития взрыва на основе имеющейся осциллограммы развития пылевого взрыва $P(t)$. Однако в соответствии с данными рис. 2, б в нашем распоряжении фактически имеются сведения лишь об одной точке осциллограммы развития взрыва, а именно той, где скорость нарастания давления взрыва максимальна. Согласно имеющемуся опыту исследований [3, 4] данная точка осциллограммы отвечает давлению взрыва P , приблизительно равному

$$P = (P_m + P_0)/2. \quad (3)$$

Турбулентное горение пылей на последней стадии развития взрыва сопровождается весьма интенсивным охлаждением продуктов горения в результате их соприкосновения с холодными стенками взрывной камеры, и даже для крупномасштабных камер предположение о совпадении величин $P_{m,a}$ и P_m может оказаться достаточно грубым. Согласно исследованиям [10] связь упомянутых величин для сферической взрывной камеры объемом 1 м^3 представляется следующим соотношением:

$$\frac{1}{P_m - P_0} = \frac{1}{P_{m,a} - P_0} + \frac{C}{(dP/dt)_m}, \quad (4)$$

где $C = 1,15 \text{ с}^{-1}$.

Таким образом, наша оценка величины U сводится к расчетам по соотношению (2), где параметр (dP/dt) следует заменить на величину $(dP/dt)_m$; величина P рассчитывается по (3), а величина $P_{m,a}$ — из (4). При этом значения P_m и $(dP/dt)_m$ для каждого значения содержания влаги заимствуются из графиков рис. 2. Следует, однако, отметить, что упомянутые расчеты предполагают, что рассматриваемая точка осциллограммы соответствует окончанию адиабатической стадии развития пылевого взрыва. Данное предположение разумно при достаточно высоких экспериментальных значениях P_m (более 500 кПа), что накладывает ограничение на область определения результатов расчетов (влагосодержание торфа не превышает 35 % масс.).

На рис. 3 приводится график зависимости экспериментальной оценки скорости распространения турбулентного пламени по аэровзвеси торфа от его влагосодержания. Экспериментальные данные для пыли торфа с влажностью менее 13 % отсутствуют. Можно отметить, что представленная на рис. 3 зависимость в области своего определения ($35 \% \geq A \geq 13 \% \text{ масс.}$) близка к линейной.

Сопоставление зависимостей на рис. 1 и 3 позволяет сделать вывод об их подобии, поскольку на общем интервале определения, где влагосодержание горючего изменяется от 13 до 35 % масс., отноше-

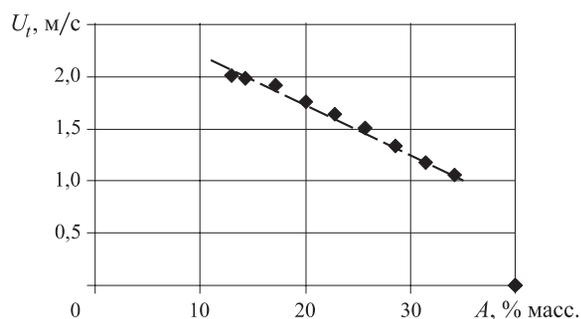


Рис. 3. График экспериментальной зависимости скорости $U_t = F U_n$ распространения турбулентного пламени по аэровзвеси торфа от влагосодержания горючего A

ние линейных аппроксимаций экспериментальных значений скоростей пламени близко к постоянной величине: $U_t/U \approx 200$.

Разумно предположить, что в рамках испытаний по методу [7] фактор турбулизации пламени в аэровзвеси для пылей различной влажности будет приблизительно постоянным, т. е. график на рис. 3 с точностью до постоянного коэффициента F представляет собой график зависимости нормальной скорости горения аэровзвеси торфяной пыли от ее влагосодержания. Таким образом, следует ожидать, что зависимость нормальной скорости горения аэровзвеси целлюлозы от влагосодержания горючего также будет подобна (пропорциональна) зависимости скорости распространения пламени по цилиндрическому образцу целлюлозы от влагосодержания горючего.

Заключение

Проведено экспериментальное исследование зависимости скорости горизонтального распространения пламени по цилиндрическому образцу целлюлозы, представляющему собой хлопковую швейную нить диаметром 0,3 мм, от влагосодержания последней.

Для сухой нити скорость пламени была максимальной и составила около 12,5 мм/с. С ростом влагосодержания нити происходило снижение скорости пламени приблизительно по линейному закону. На пределе распространения пламени скорость пламени составила около 5 мм/с.

Произведена оценка зависимости нормальной скорости горения аэровзвеси торфа, состоящей также в основном из волокон целлюлозы, от влагосодержания торфа в диапазоне значений влагосодержания от 13 до 35 % масс. Показано, что обе зависимости, полученные для швейной нити и для аэровзвеси торфяной пыли, пропорциональны (подобны). Отмечена также близость критических для распространения пламени значений влагосодержания горючего — 35–40 % масс.

Данные результаты служат подтверждением правомерности высказанной ранее в [1] гипотезы о подобии закономерностей распространения пламени по монодисперсной взвеси частиц горючего в окислительной атмосфере и по цилиндрическим образцам горючего в той же атмосфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полетаев Н. Л. О методе экспериментальной оценки нормальной скорости горения аэровзвеси // Пожаровзрывобезопасность. — 2010. — Т. 19, № 10. — С. 2–8.
2. Poletaev N. L. About estimation of dust explosibility // Fire-and-Explosion Hazard of Substances and Venting of Deflagrations: Proceedings of Second International Seminar, 11–15 August, 1997, Moscow. — P. 779–786.
3. Корольченко А. Я. Пожаровзрывоопасность промышленной пыли. — М.: Химия, 1986. — 216 с.
4. Eckhoff R. K. Dust explosions in the process industries (3rd ed.). — Boston: Gulf Professional Publishing / Elsevier (ISBN 0-7506-7602-7), 2003.
5. Eckhoff R. K., Natisen K. P. A critical examination of the effect of dust moisture on the rate of pressure rise in Hartmann bomb tests // Fire Research. — 1978. — Vol. 1. — P. 273–280.
6. Brenn-und-Explosions — Kenngrößen von Stauben / Scholl E. W., Reeh D., Wiemann W. u. a. // SFT-Report. — No. 2. 2-79. — S. 100.
7. ISO 6184/1. Explosion protection system. Part 1: Determination of explosion indices of combustible dust in air.
8. Карпов В. П., Северин Е. С. Турбулентные скорости выгорания пропано-воздушных пламен, определенные в бомбе с мешалками // ФГВ. — 1978. — Т. 14, № 2. — С. 33–39.
9. Kumar R. K., Bowles E. M., Mintz K. J. Large-Scale Dust Explosions Experiments to Determine the Effects of Scaling on Explosion Parameters // Combustion and Flame. — 1992. — Vol. 89. — P. 320–332.
10. Полетаев Н. Л. Взрывоопасность пылей: дис. ... д-ра техн. наук. — М.: ВНИИПО, 1998. — 257 с.

Материал поступил в редакцию 29 сентября 2010 г.
Электронный адрес авторов: nlpvniipo@mail.ru.

**Н. И. Акинин**

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РХТУ им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия

**И. В. Бабайцев**

канд. техн. наук, профессор РХТУ им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия

**В. А. Гериш**

аспирантка РХТУ им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия

УДК 66.013.8:661.75.4

ВЛИЯНИЕ ФЛЕГМАТИЗИРУЮЩИХ ГАЗОВ НА МЕХАНИЗМ РЕАКЦИЙ В ЗОНЕ ГОРЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРУ ГОРЕНИЯ

Определена зависимость температур и состава продуктов горения парогазовых смесей от содержания в них флегматизирующих газов. Показано, что флегматизирующие газы не только снижают температуру горения в результате разбавления активных компонентов, но и сдвигают равновесие реакций в зоне горения и по-разному влияют на тепловыделение, что определяет их флегматизирующую эффективность.

Ключевые слова: концентрационные пределы распространения пламени; температура горения; флегматизирующие газы; флегматизирующая способность; парогазовые смеси.

Негорючие газы (CO_2 , H_2O , N_2) широко используются для разбавления (флегматизации) горючих газов и паров с целью создания защитной атмосферы в объеме оборудования и снижения потенциальной взрывоопасности газопаровоздушных сред. Кроме того, они применяются для объемного тушения пожаров горючих газов и жидкостей. Для оценки относительной флегматизирующей способности различных негорючих газов необходимо знать их влияние на характеристики пожаровзрывоопасности газовоздушных смесей. Наиболее важным параметром является температура горения, от которой зависит скорость горения, нижний (НКПР) и верхний (ВКПР) концентрационные пределы распространения пламени и давление взрыва. Таким образом, чем в большей степени тот или иной флегматизатор снижает температуру горения при одной и той же его объемной концентрации, тем выше его флегматизирующая эффективность.

При увеличении соотношения концентрации флегматизирующего и горючего газов НКПР повышается, а ВКПР снижается, и в определенный момент они становятся равными, что отражено на диаграмме воспламеняемости смыканием кривых в так называемой точке флегматизации. В этот момент смеси становятся полностью взрывобезопасными при любых соотношениях горючего и окислителя. Из диаграммы

воспламеняемости следует, что наиболее эффективным флегматизатором является диоксид углерода, за ним следуют вода и азот [1].

До сих пор считалось, что роль флегматизатора сводится только к разбавлению смесей и снижению температуры горения и что их эффективность тем выше, чем больше их теплоемкость [2]. Действительно, молярная теплоемкость трехатомных негорючих газов диоксида углерода и воды больше теплоемкости азота, но для этих двух газов она близка. Таким образом, их различная флегматизирующая способность не находит объяснения.

Наиболее подробно проблемы флегматизации парогазовоздушных смесей рассмотрены в работах [3, 4]. С учетом соответствия концентрации горючего в точке флегматизации стехиометрической, рассчитанной в предположении его сгорания до CO и H_2O , и приблизительного постоянства температур горения в этой точке был разработан метод расчета минимальной флегматизирующей концентрации разбавителей [5]. Различная флегматизирующая способность негорючих газов учитывается использованием при расчетах разности их энтальпий при температурах 1400 и 298 К.

В настоящей работе рассматривается возможность участия флегматизирующих газов в реакциях, протекающих в зоне горения.

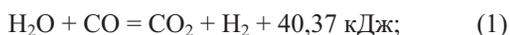
Температуры горения смесей флегматизирующих и горючих газов, рассчитанные без учета участия флегматизирующих газов в реакциях в зоне горения

| Горючий газ | Флегматизирующий газ | Соотношение объемов флегматизирующего и горючего газов | | | | | |
|-----------------|----------------------|--|------|------|------|------|------|
| | | 0*:1 | 1:2 | 1:1 | 3:1 | 5:1 | 10:1 |
| CH ₄ | CO ₂ | 2207 | 2099 | 2002 | 1708 | 1507 | 1197 |
| CH ₄ | H ₂ O | 2207 | 2094 | 1993 | 1681 | 1468 | 1142 |
| CH ₄ | N ₂ | 2207 | 2147 | 2076 | 1863 | 1698 | 1409 |
| H ₂ | CO ₂ | 2385 | 2010 | 1755 | 1231 | 1000 | 750 |
| H ₂ | H ₂ O | 2385 | 1193 | 1724 | 1174 | 935 | 684 |
| H ₂ | N ₂ | 2385 | 2137 | 1943 | 1464 | 1208 | 896 |

* Флегматизатор отсутствует.

В таблице приведены результаты расчета температур горения стехиометрических смесей метана и водорода с воздухом при различных концентрациях флегматизирующих газов в смеси, выполненного в предположении только физического разбавления. Как и следовало ожидать, наименьшее влияние на температуру горения оказывает разбавление азотом, однако вода влияет на нее сильнее, чем диоксид углерода, что противоречит результатам экспериментов.

При создании защитной атмосферы происходит замещение части воздуха негорючим газом, в результате чего достигаются сверхстехиометрические концентрации горючего и образуются продукты неполного сгорания. При этом становятся возможными реакции водяного пара и доменного газа, сопровождающиеся выделением тепла:



Очевидно, что добавление в смесь диоксида углерода или воды может сдвинуть положение равновесия этих реакций и тем самым повлиять на температуру горения. На этой основе было выдвинуто предположение о роли химического взаимодействия этих флегматизирующих газов с продуктами горения.

Расчет температуры горения с учетом химического взаимодействия разбавляющих газов с продуктами горения производился с использованием программы "REAL". Результаты оценки влияния различных флегматизирующих газов на температуру горения метана и бензола приведены на рис. 1. Как видно, негорючие газы по влиянию на температуру горения расположились в том же порядке, как и по флегматизирующей способности на диаграмме воспламеняемости, что подтверждает предположение об участии диоксида углерода и воды в реакциях горения.

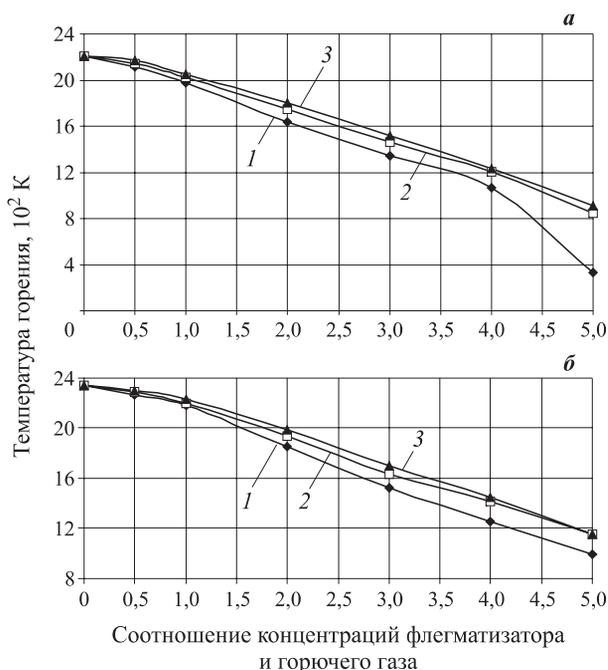


Рис. 1. Зависимость температуры горения смесей метана (а) и бензола (б) с воздухом от объемной концентрации разбавителя: 1 — диоксид углерода; 2 — вода; 3 — азот

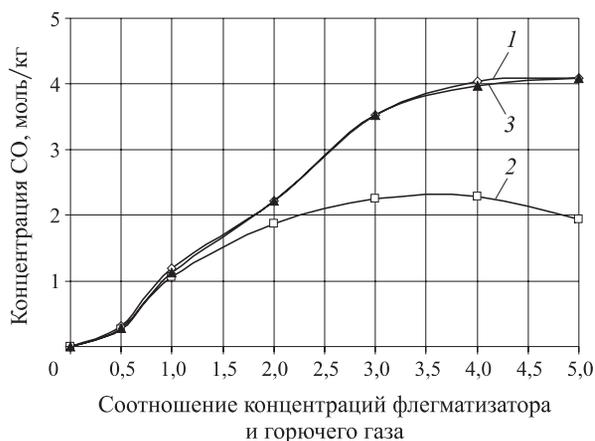


Рис. 2. Зависимость концентрации СО в продуктах горения смеси бензола с воздухом от содержания флегматизирующего компонента: 1 — диоксид углерода; 2 — вода; 3 — азот

Для выявления механизма влияния диоксида углерода и воды на механизм реакций в зоне горения были произведены расчеты состава продуктов горения смесей метана и паров бензола с воздухом.

Введение диоксида углерода смещает равновесие реакций (1) и (2) влево. При этом поглощается дополнительное количество тепла, что и объясняет высокую эффективность этого газа. Введение воды сдвигает равновесие реакции (1) вправо, что повышает тепловыделение и уменьшает ее флегматизирующее действие.

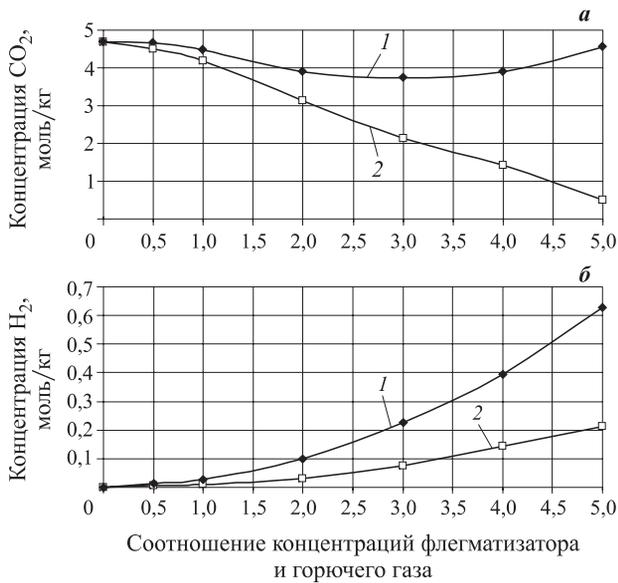


Рис. 3. Зависимость концентрации CO_2 (а) и H_2 (б) в продуктах горения смеси бензола с воздухом от содержания флегматизирующего компонента: 1 — вода; 2 — азот

Это подтверждается результатами расчетов состава продуктов горения. Так, при введении в смесь

воды образуется меньше оксида углерода, чем при разбавлении азотом, что видно из рис. 2. Дополнительное доказательство этого эффекта получено при расчете концентрации диоксида углерода и водорода в продуктах реакции. Результаты расчета приведены на рис. 3. В соответствии с высказанным предположением концентрация обоих этих продуктов, находящихся в правой части уравнения реакции (1), возрастает.

Таким образом, показано, что диоксид углерода и вода активно участвуют в реакциях горения. Это необходимо учитывать при оценке их относительной флегматизирующей способности.

Расчеты показывают резкое повышение содержания токсичного CO в продуктах горения при использовании для тушения пожаров диоксида углерода. Это нужно учитывать для обеспечения безопасности персонала при ликвидации загораний горючих газов и жидкостей с использованием средств объемного тушения (например, на прокатных станах, в маслоподвалах или кабельных тоннелях). Необходимо применять средства защиты органов дыхания и производить эффективное проветривание помещений после ликвидации загорания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Coward H. F., Jones J. W. Limits of flammability of gases and vapors // U.S. Bureau of Mines. — 1952. — Bulletin № 503. — 156 p.
2. Розловский А. И. Основы техники безопасности при работе с горючими газами. — М.: Химия, 1980. — С. 376.
3. Шебеко Ю. Н., Корольченко А. Я., Иванов А. В. Исследование закономерностей горения тройных смесей горючее – воздух – разбавитель в окрестности точки флегматизации // Физика горения и взрыва. — 1981. — № 6. — С. 130–133.
4. Шебеко Ю. Н., Корольченко А. Я., Иванов А. В. О закономерностях горения тройных смесей горючее – воздух – разбавитель в окрестности экстремальной точки области воспламенения: материалы I Всесоюзной научной конференции «Пожаровзрывоопасность производственных процессов в черной металлургии». — М., 1982. — С. 92–96.
5. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Пожнаука, 2004. — Ч. I. — 713 с.

Материал поступил в редакцию 24 июня 2010 г.
Электронный адрес авторов: Gerishvlada26@mail.ru.



В. И. Голинько
д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой
Национального горного университета,
г. Днепропетровск, Украина



А. К. Котляров
канд. техн. наук,
главный научный сотрудник
Национального горного университета,
г. Днепропетровск, Украина

УДК 614.84

ВЛИЯНИЕ ВОДЯНЫХ ПАРОВ НА ПРЕДЕЛЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ МЕТАНОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

Приведены результаты экспериментальных исследований влияния паров воды на взрывчатые свойства метановоздушных смесей. Установлена зависимость концентрационных пределов распространения пламени по метану от содержания влаги в смесях.

Ключевые слова: метан; пары воды; концентрационные пределы распространения пламени.

Анализ процессов формирования взрывоопасной среды, в том числе в горных выработках шахт, обычно проводится без учета влияния на взрывоопасные свойства газоздушных смесей паров воды. В то же время исследования, выполненные в МакНИИ, ВостНИИ и других организациях, свидетельствуют о том, что влажность воздуха оказывает немаловажное влияние на взрывоопасные свойства метановоздушных смесей, причем влага является в определенной мере флегматизатором их взрывоопасности [1, 2]. Однако в литературе отсутствуют конкретные однозначные данные относительно изменения взрывоопасных свойств метановоздушных смесей при изменении их влажности.

В целях устранения указанного пробела нами была выполнена серия экспериментов по определению пределов распространения пламени метановоздушных смесей при добавлении в них паров воды. Исследования были проведены на установке, специально разработанной нами для изучения взрывоопасных свойств пылегазовых смесей. Схема установки для исследования влияния влаги на взрывчатые свойства метановоздушных смесей приведена на рис. 1.

Газовую смесь необходимой концентрации, полученную с помощью синтезатора метановоздушных смесей, подавали во взрывную камеру открытого типа через увлажнитель, который включает в себя генератор пара и влагоотделитель. Смесь, пересыщенная водяными парами в генераторе пара, подавалась во влагоотделитель, после которого насыщенная водяными парами смесь поступала во взрыв-

ную камеру. Требуемое влагосодержание обеспечивалось путем выбора и поддержания соответствующей определенному предельному влагонасыщению постоянной температуры влагоотделителя и патрубка, по которому смесь подается от влагоотделителя во взрывную камеру. С учетом того что при добавлении водяного пара изменяется объемное содержание газовых компонентов в смеси, целесообразно при установлении пределов распространения пламени производить пересчет концентрации этих компонентов во влажной смеси.

Синтезатор обеспечивал приготовление метановоздушной смеси либо заданной концентрации, либо установившейся, величины которых определяют соответственно по устанавливаемому или по фактическому давлению воздуха и метана на входах синтезатора, измеряемым образцовыми манометрами.

При оценке влияния влаги на взрывоопасные свойства метановоздушной смеси последняя предварительно увлажнялась путем многократного барботирования через воду и насыщения влагой до уровня,

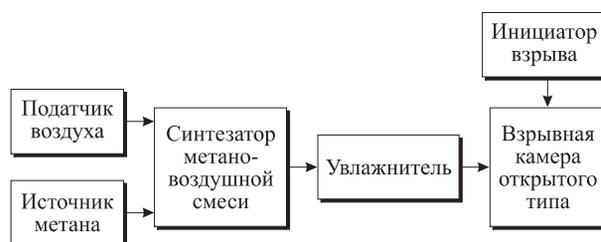


Рис. 1. Схема установки для исследования взрывчатых свойств смесей

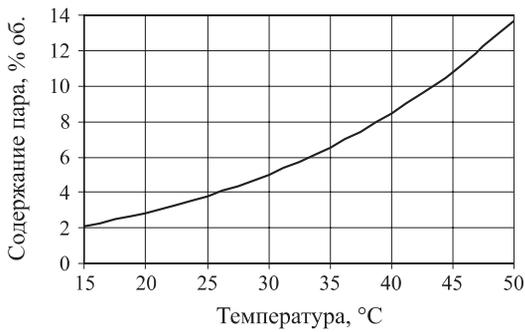


Рис. 2. Зависимость объемного содержания водяного пара от температуры воды в увлажнителе

соответствующего давлению насыщения при установленной температуре.

Подогрев сосуда с водой производился в термостате, куда предварительно помещался сосуд с водой, при помощи подогревателя, подключенного к регулируемому источнику электропитания. Требуемый уровень увлажнения определялся по диаграмме (рис. 2), расчет которой производился для случая испарения над поверхностью воды в следующем порядке.

Как известно, давление насыщенного пара E зависит от температуры и может быть определено по эмпирической формуле Магнуса

$$E = E_0 \cdot 10^{\frac{dt}{b+t}}, \quad (1)$$

где E_0 — давление насыщенного пара при нормальном атмосферном давлении и $t = 0$ °C;

$E_0 = 6,1$ гПа;

d, b — эмпирические коэффициенты, полученные при испарении над поверхностью чистой воды; $d = 7,6326, b = 241,9$.

Абсолютная влажность a (г/м³) связана с фактическим давлением (упругостью) водяного пара e соотношением

$$a = 217 \frac{e}{T},$$

где в нашем случае $e = E$, гПа, поскольку газовая смесь насыщалась водяным паром при устанавливаемой в сосуде увлажнителя температуре T, K .

Объемное содержание водяного пара w оценивалось как

$$w = 22,4 \frac{100a}{1000\mu_{\text{H}_2\text{O}}} = 2,24 \frac{a}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \approx 0,124a,$$

где $\mu_{\text{H}_2\text{O}}$ — масса 1 моля водяного пара, г;

$\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 18$ г.

Некоторые результаты исследований пределов распространения пламени метановоздушной смеси, в которую добавляли водяной пар, приведены в таблице, а графическая интерпретация полученных результатов — на рис. 3.

Результаты исследований пределов распространения пламени влагометановоздушных смесей

| Номер опыта | Концентрационные пределы распространения пламени смесей при содержании, % об. | |
|---|---|------------------------|
| | водяного пара | метана CH ₄ |
| <i>При увеличении концентрации метана из области малых значений</i> | | |
| 1 | 2,1 | 6,1 |
| 2 | 2,1 | 6,1 |
| 3 | 2,7 | 6,4 |
| 4 | 3,6 | 6,6 |
| 5 | 6,7 | 6,8 |
| 6 | 7,4 | 7,0 |
| 7 | 7,0 | 6,6 |
| 8 | 8,1 | 7,0 |
| 9 | 10,8 | 6,8 |
| 10 | 10,3 | 7,0 |
| <i>При снижении концентрации метана из области высоких значений</i> | | |
| 11 | 2,1 | 13,6 |
| 12 | 2,1 | 13,1 |
| 13 | 4,7 | 12,5 |
| 14 | 5,7 | 12,7 |
| 15 | 6,3 | 12,5 |
| 16 | 7,7 | 12,3 |

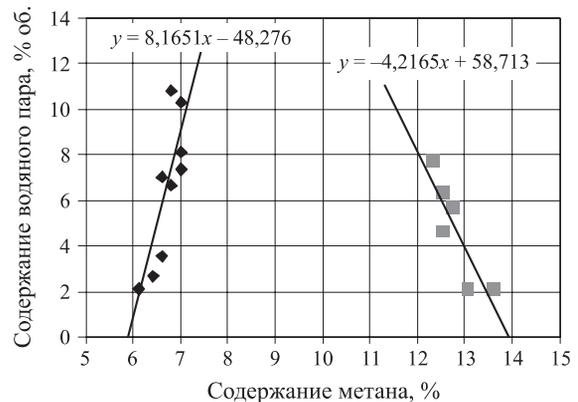


Рис. 3. Зависимость пределов распространения пламени влагометановоздушной смеси от соотношения водяного пара и метана

Следует отметить, что полученные путем аппроксимации линии взрывчатости метановоздушной смеси при добавлении к ней водяного пара образуют треугольник воспламеняемости (если продлить линии на рис. 3 до их пересечения). Вершина этого треугольника окажется в точке, соответствующей максимуму воспламеняемости метановоздушной смеси, т. е. около 9 % метана, что косвенно подтверждает достоверность проведенных экспериментов. Содержание водяного пара, соответствующее вершине треугольника, составляет около 23 %, что в пересчете на абсолютное влагосодержание состав-

ляет 148 г/м³. Это в определенной мере подтверждает известные данные о том, что при содержании мелкодиспергированной влаги в воздухе 160 г/м³ метановоздушная смесь не воспламеняется даже от мощных источников воспламенения [3]. Нижний (НКПР) и верхний (ВКПР) концентрационные пределы распространения пламени сухой метановоздушной смеси, полученные нами при эксперименте, составляют соответственно 6 и 14 % об. Некоторое отличие этих величин от известных (5 и 15 %) объясняется небольшим объемом взрывной камеры от-

крытого типа и некоторым тормозящим действием ее стенок.

В итоге можно сделать вывод, что с увеличением влажности метановоздушной смеси НКПР по метану повышается, а ВКПР — снижается. Так, для шахтных условий при предельно возможном объеме влакодирования 6 % ВКПР метановоздушной смеси снижается на 1,5 % по сравнению с пределом распространения пламени сухих смесей. Нижний порог взрывчатости при тех же условиях повышается на 0,75 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Предупреждение взрывов пыли в угольных и сланцевых шахтах / П. М. Петрухин, М. И. Нецепляев, В. Н. Качан и др. — М. : Недра, 1974. — 304 с.
2. Ткачук С. П., Колосюк В. П., Ихно С. А. Взрывопожаробезопасность горного оборудования. — Киев : Основа, 2000. — 696 с.
3. Галаджий Ф. М. Безопасность взрывных работ в шахтах. — М. : Госгортехиздат, 1962. — 135 с.

*Материал поступил в редакцию 7 июня 2010 г.
Электронный адрес авторов: golinko@ntu.org.ua.*



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет новую книгу

ОГNETУШИТЕЛИ. УСТРОЙСТВО. ВЫБОР. ПРИМЕНЕНИЕ

Д. А. Корольченко, В. Ю. Громовой



В учебном пособии приведены классификация огнетушителей и конструкции основных их типов, средства тушения, используемые для зарядки огнетушителей, виды огнетушителей и правила их применения для ликвидации загораний различных веществ, рекомендации по расчету необходимого количества огнетушителей для разных объектов, по их размещению, хранению и техническому обслуживанию.

Рекомендации, содержащиеся в книге, разработаны на основе современных нормативных документов, регламентирующих конструкцию, условия применения, правила эксплуатации и технического обслуживания огнетушителей.

Учебное пособие рассчитано на широкий круг читателей: инженерно-технических работников предприятий и организаций, ответственных за оснащение объектов огнетушителями, поддержание их в работоспособном состоянии и своевременную перезарядку; преподавателей курсов пожарно-технического минимума и дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности» в средних и высших учебных заведениях; частных лиц, выбирающих огнетушитель для обеспечения безопасности квартиры, дачи или автомобиля.

121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 12, стр. 7;
тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: mail@firepress.ru



С. А. Ненахов
канд. хим. наук, ведущий науч-
ный сотрудник НПП “Теплохим”,
г. Москва, Россия



В. П. Пименова
канд. хим. наук, зам. директора
по научной работе НПП “Тепло-
хим”, г. Москва, Россия



А. Л. Пименов
генеральный директор
НПП “Теплохим”,
г. Москва, Россия

УДК 614.84:661.174

ПРОБЛЕМЫ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОТРАСЛИ

В середине 90-х годов прошлого века было положено начало стандартизации в области огнезащиты, упорядочившей правила и процедуры. Однако в последнее десятилетие развитие нормативно-правовой базы в этой области существенно замедлилось, стали очевидны многие проблемы и отставание от передовых стран. В статье рассмотрены недостатки существующего порядка вещей, а также возможные пути их преодоления.

Ключевые слова: огнезащита; нормативно-методические проблемы; идентификация; сертификация; предельное состояние; калибровка стендового оборудования; предел огнестойкости; контрольное испытание.

Введение

В области огнестойкости строительных конструкций основополагающей является серия стандартов ГОСТ 30247 [1, 2], разработанная ЦНИИСК им. Кучеренко и ВНИИПО в середине 90-х годов прошлого века. Эти стандарты, положившие начало упорядочению процедур в практике огнезащиты в нашей стране, сыграли в свое время важную роль. С 1993 по 1999 г. появляется серия отраслевых стандартов — нормы пожарной безопасности (НПБ), в которых регламентируются процедуры испытания огнезащитных материалов применительно к различным конструкциям из разнообразных материалов (металлов, пластиков, древесины). Однако к настоящему времени указанные стандарты устарели: они во многом уже не соответствуют запросам практики и, более того, являются источником множества проблем. Появившийся в 2009 г. ГОСТ Р 53295–2009 [3] также не отнесешь в полном смысле слова к новациям, поскольку он наследует почти все пороки предшествующих документов. В связи с этим нам представляется актуальным назвать и проанализировать существующие проблемы с последующим публичным обсуждением их и, конечно, сформулировать возможные пути их разрешения.

Проблемы нормативно-методического обеспечения

В настоящее время как атавизм воспринимаются ссылки в ГОСТ 30247.0–94 [1] на давно не действующие стандарты почившего в бозе СЭВ, в том числе в части определения основных понятий, таких как “пожар”, “огнестойкость конструкции” и др. Поскольку стандарты СЭВ уже около 20 лет не имеют юридической силы, многие важные стандарты, в том числе касающиеся терминов и определений в области огнезащиты, давно должны были стать предметом заботы Технического комитета по стандартизации ТК 274 “Пожарная безопасность” и ФГУ ВНИИПО МЧС России. Однако до сих пор стандарта, определяющего базовые понятия в области огнезащиты, не существует, что, как известно, чревато разнобоем в терминологии и может, в свою очередь, привести к неоднозначному толкованию норм.

Не отвечает запросам практики единственный фигурирующий в [1] термин “стандартный температурный режим”. Очевидно, что один режим не охватывает всех особенностей (кинетических закономерностей, мощностей тепловых потоков) возможных пожаров — в офисе, на нефтеперегонном предприятии, в детском саду и т. п. И следовательно, для каждого случая должны быть своя тактика,

свои подходы, свои огнезащитные материалы. В настоящее время все испытания проводятся в условиях одного режима — так называемого режима “стандартного пожара”. Когда-то, на заре огнезащитного дела, этого одного режима было достаточно, поскольку это достаточно жесткий режим. Но в настоящее время очевидно, что горение различных сред и материалов (углеводородов, древесины и т. д.) имеет свои кинетические и температурные особенности, игнорирование которых сопряжено с ненужными затратами и рисками.

В практике передовых стран давно различают (в испытательных, проектных целях) следующие виды пожаров: углеводородный, тлеющий, целлюлозный, тоннельный и др. [4]. В нашей стране также существуют всевозможные классификации пожаров [5, 6], но основополагающий стандарт по огнезащите [1] по этому поводу лишь рекомендует: “При необходимости может быть создан другой температурный режим, учитывающий реальные условия пожара” (п. 6.1).

НПБ 236–97 [7] давно устарели и стали источником многих проблем, большая часть которых перекочевала и в ГОСТ Р 53295–2009 [3]. Ранее мы уже детально рассматривали некоторые из них [8], поэтому лишь перечислим проблемы, присущие обоим стандартам, на примере НПБ 236–97 (который не отменен и на сайте ВНИИПО на октябрь 2010 г. фигурирует как действующий документ).

1. В настоящее время в стране существует множество испытательных центров, осуществляющих испытания по методике [7]. Однако, насколько совпадают результаты испытаний, выполненных в разных центрах, сказать трудно, потому что о предписываемой ГОСТ 30247.0 калибровке стендового оборудования в НПБ 236–97 [7] ничего не говорится и калибровка по единым правилам не выполняется. Из собственной практики натурных испытаний в различных центрах мы можем утверждать, что расхождения в результатах на совершенно идентичных образцах могут достигать 30 %. В связи с этим говорить в случае отсутствия калибровки об идентичности результатов испытаний, осуществляемых в различных испытательных центрах РФ, некорректно.

2. НПБ 236–97 [7] предусматривает для обязательной сертификации единственное испытание на одном профиле № 20 двух колонн двутаврового сечения с одной толщиной покрытия. В строительной практике зачастую даже в пределах одного помещения используется широкий набор профилей с разной приведенной толщиной металла и различной толщиной покрытий. В [7] (п. 4.11) говорится о возможности проведения испытаний по расширенной программе “при научно-техническом обосновании по инициативе заказчика...” Сколько должно быть

испытаний в этой программе? Каков алгоритм построения обобщенной зависимости? Что значит “научно-техническое обоснование” при отсутствии общепринятого стандарта? Какие-либо регламентации здесь отсутствуют. Проектанты, разработчики и испытатели действуют на свой страх и риск. И проектанты, и надзорные службы справедливо сетуют на “научно-технический” волюнтаризм в этом важном вопросе.

3. Весь возможный и необходимый для практики диапазон значений толщин металлических конструкций* и покрытий не может быть “закрит” экспериментально, да в этом и нет необходимости. Достаточно иметь экспериментальные значения для границ диапазона. Внутри диапазона толщин задача должна решаться методом интерполяции, однако стандартизованного (а значит, общепринятого) метода интерполирования не существует. Разъяснение МЧС РФ (Письмо МЧС России от 20.11.2007 № 19-2-4479) о том, что экстраполяционные методы не рекомендуются, а рекомендуются интерполяционные методы, вопроса совершенно не закрывает, потому что важно не само по себе разрешение интерполяции, а указание на единые для всех способы интерполяции. Если, например, одни будут пользоваться линейной интерполяцией, а другие степенной, то это тоже может стать источником существенных разночтений.

4. В нормативных документах фигурируют разнообразные определения и группы пределов огнестойкости. Так, ГОСТ 30247.0–94 (п. 10) [1] использует понятие предела огнестойкости (без определения термина, со ссылкой на не имеющий юридической силы стандарт СЭВ 383–87 [9]) и предлагает характеризовать его “цифровым показателем... соответствующим одному из чисел следующего ряда: 15, 30, 45, 60, 90, 180, 240, 360”. В НПБ 236–97 (п. 6.5.3) этот показатель трансформировался в понятие “группа огнезащитной эффективности” (опять же без определения термина), характеризующее, как следует из контекста, огнезащитную эффективность покрытия для стальных конструкций. Число групп уменьшилось с восьми до пяти (когда документ перешел в категорию ведомственного) с границами 30; 45; 60; 120; 150 мин. Наконец, в 2009 г. появился ГОСТ Р 53295–2009 [3], в котором предлагается дифференцировать огнезащитную эффективность на семь групп с временными границами 15; 30; 45; 60; 90; 120 и 150 мин. Легко заметить, что в этих докумен-

* Напомним, что ГОСТ 8239–89 “Двутавры стальные горячекатаные (сортамент)” содержит описание для 17 различных номинальных размеров двутавров, отличающихся площадью поперечного сечения, периметром и массой.

тах и число групп, и их значения в области более 60 мин различаются. Федеральный закон [10], вступивший в силу в середине 2008 г., узаконил дифференциацию огнестойкости конструкций в 11 пределах: ненормируемый; 15; 30; 45; 60; 90; 120; 150; 180; 240; 360 мин. Но вышеперечисленные документы никто не редактировал и не отменял. Конечно, все изложенное можно было бы отнести к мелким придиркам, если бы речь шла не о стандартах, которые должны отвечать определенным требованиям — унификации терминов, определений и норм.

5. Сама по себе целесообразность и необходимость групповой дифференциации огнезащитных материалов по эффективности не подлежит сомнению, поскольку это удобно при проектировании огнезащиты, уместно при сертификации и контроле. Такая практика существует во всех странах. Вопрос в том, уместно ли отнесение испытываемого покрытия к определенным группам по огнезащитной эффективности в документации по результатам натурных (стендовых) испытаний (протоколы испытаний, как правило, малодоступны) на единственном профиле (№ 20). Дело в том, что огнезащитное покрытие с постоянной удельной огнезащитной эффективностью может показать, например, при толщине 1,4 мм предельное время 50 мин, при толщине 1,2 мм — 48 мин, при толщине 1,0 мм — 45 мин. В сертификате пожарной безопасности все эти испытания будут отнесены к группе с пределом огнестойкости 45 мин. Понятно, что материал с данными для толщин 1,2 мм и более будет квалифицироваться как неконкурентоспособный, хотя это все один и тот же материал! Поэтому, с одной стороны, либо производитель после испытаний оставляет все как есть (и материал попадает в разряд низкоэффективных), либо он должен, многократно проводя дорогостоящие испытания и постепенно подбирая толщину сухого покрытия, добиться желаемых 45 мин при минимальной толщине материала. С другой стороны, именно привязка к границам диапазонов позволяет легко сравнивать эффективность материалов от разных производителей. Однако, как мы видим из вышеизложенного, сопоставление этих результатов может быть некорректным.

Где выход? Выход из описанной ситуации находится сам собой при проведении испытаний по границам диапазона реально используемых значений приведенной толщины металла (ПТМ) стальных колонн и, соответственно, толщин покрытий. Такой подход реализован, например, в стандарте ENV 13381 [11], широко используемом в европейских странах. Да, это достаточно дорогостоящее испытание, но оно закрывает сразу весь необходимый диапазон ПТМ. У нас же сначала надо методом проб и ошибок при так называемом обязательном испытании

подойти к границе того или иного временного диапазона на стальной колонне двутаврового сечения профиля № 20, а потом проделать ряд дополнительных испытаний на других профилях и с другими толщинами покрытий в “добровольном” режиме.

6. По сей день отсутствует возможность экспериментального определения и/или стандартизованная методика расчета потери несущей способности защищаемыми изделиями, хотя часто в сертификатах пожарной безопасности, рекламных материалах, технической документации этот показатель фигурирует без всякого обоснования. Очевидно, что потеря несущей способности зависит не только от температуры, но и от условий нагружения: в некоторых условиях устойчивость конструкции может нарушиться уже при температуре 400 °С, а в некоторых случаях она будет устойчивой и при нагреве до 600 °С. Определенные разработки в этом направлении уже существуют, в том числе и достаточно давние, и новые, но они не доведены до статуса стандартов.

Особенно актуальной проблема создания методики определения предела несущей способности стальных конструкций становится в связи с принятием федерального нормативно-правового акта [10]. Так, в ст. 58 “Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций” при изложении пределов огнестойкости строительных конструкций (табл. 21 [10]) предел потери несущей способности фигурирует либо как индивидуальный показатель, либо в сочетании с другими пределами. А такое предельное состояние, как потеря теплоизолирующей способности (I), определяемое по НПБ 236–97 [7], фигурирует исключительно в сочетании с показателем предела потери несущей способности (R). В соответствии с упомянутым законом “предел потери теплоизолирующей способности (I)” как индивидуальный показатель теперь оказался вне закона, а значит, и все нормативные документы, регламентирующие его определение как индивидуального показателя, незаконны. Незаконной стала и деятельность испытательных центров по определению предела потери несущей способности. Конечно, на этот юридический казус никто внимания не обращает: испытательные центры работают, НПБ 236–97 никто не отменял, и этим показателем пользуются, как и прежде.

Не только рассмотренная выше проблема временной дифференциации огнестойкости конструкций, но и неразбериха с предлагаемыми к использованию показателями пределов огнестойкости в Федеральном законе [10], по нашему мнению, обусловлены методологическим заблуждением, а именно стремлением расписать в законе как можно больше конкретики, технических требований, тогда как по

определению “удел закона — основные принципы” [12–14]. Неопределенности и двусмысленность, привнесенные Федеральным законом в огнезащитную отрасль, не уменьшают, а увеличивают меру беспорядка и неопределенности.

7. Другим недостатком рассматриваемых документов является отсутствие возможности оценки влияния деформирования покрытия на его огнезащитную эффективность. Очевидно, что распространять данные, полученные практически в статических условиях (например, на вертикально стоящих стальных колоннах, которые практически не деформируются), на динамические условия (деформирующиеся балки) некорректно, поскольку прогибы балок могут быть довольно большими, а пенококсы весьма хрупки, и незначительные напряжения и деформации чреваты разрушением слоя вспененного кокса и, соответственно, потерей ресурса работоспособности. Вновь заметим, что процедура испытания огнезащитных свойств покрытий на нагруженных и ненагруженных балках давно реализуется в европейских странах [11].

8. Как в НПБ 236–97 [7], так и в ГОСТ Р 53295–2009 [3] в разделе “Общие требования” устанавливается, что “одновременно с испытаниями по определению огнезащитной эффективности проводятся контрольные испытания”. Некоторые сертификационные органы и испытательные центры при проведении натурных испытаний с целью сертификации настаивают на необходимости проведения “основного” и “контрольного” испытаний. Одновременно (в другом разделе НПБ) сообщается, что “контрольный метод испытаний средств огнезащиты используется при проверке... огнезащитной эффективности в процессе производства этих средств, а также при их поставках крупными партиями”. На практике это часто оборачивается проблемами для производителя. Заказчику испытаний испытатель всегда может сказать: “Да, на колонне Ваш материал показал хороший результат, но результаты контрольного испытания очень плохи”. Как будет решать эту технически не решаемую задачу заказчик испытаний? Основной и контрольный методы испытания, предусмотренные при обязательной сертификации, не коррелируют, поскольку эти испытания выполняются при совершенно разных граничных условиях. Поэтому непонятно, что контролируется в так называемом “контрольном” методе испытания и зачем? Отсутствие корреляции между основным и контрольным методами стало очевидным после двух-трех лет испытаний с момента введения НПБ 236–97 [7], т. е. вот уже около 10 лет в Нормах пожарной безопасности существует очевидный казус. По-видимому, на самом деле здесь речь должна идти о возможности идентификации огнезащитного материала на

любой из стадий его “жизненного цикла”, но для этого должны быть использованы совсем другие процедуры, о которых будет сказано ниже.

Еще раз заметим, что введенный в действие в феврале 2009 г. ГОСТ Р 53295–2009 [3], разработанный ФГУ ВНИИПО МЧС России, в сущности повторяет НПБ 236–97 [7] и все присущие этому НПБ вышеперечисленные недостатки. Новшества этого стандарта (удаление из испытательной процедуры вопросов сертификации и изменение числа групп огнезащитной эффективности) не содержат в испытательной процедуре никаких принципиальных новаций.

Проблема идентификации огнезащитных материалов

Заказчики огнезащитных работ сетуют на то, что при нанесении огнезащитных покрытий на основе вспенивающихся лакокрасочных материалов часто случается подмена: вместо водной вспенивающейся огнезащитной краски используют внешне очень похожую, но более дешевую обычную водоэмульсионную краску или разбавляют огнезащитные краски обычными водными составами. Сокрушаются также по поводу того, что проверить готовое огнезащитное покрытие практически невозможно. С этой проблемой сталкиваются и производители красок. Производителям красок также известны случаи, когда некий производитель огнезащитных работ закупал 100 кг огнезащитной краски, получал у производителя сертификат пожарной безопасности на эту краску; затем в зависимости от требуемой толщины покрытия наносил краску на поверхность площадью 50–100 м², а документацию оформлял на выполнение огнезащитных работ на площади, скажем, 1000 м². Все эти проблемы дают основание представителям пожарных служб утверждать, что поскольку существует проблема идентификации вспенивающихся огнезащитных красок и покрытий, то от них надо отказаться, т. е. запретить применение огнезащитных красок. Такое предложение прозвучало, например, вполне серьезно на совещании во ВНИИПО 15 января 2010 г. при рассмотрении подготовленного ВНИИПО свода правил 2.13130.2009 “Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты”. Складывается впечатление, что произошла подмена понятий и проблем вместо их решения.

Заметим, что проблема идентификации других огнезащитных материалов (например, так называемых “конструкционных” материалов) также существует, но их никто не предлагает запретить. Когда и почему возникают такого рода перекосы, известно давно. Как правило, такая ситуация складывается в тех случаях, когда некая группа людей пытается

ослабить конкурентов методами, далекими от рыночных. Вместе с тем еще в 1999 г. был введен ГОСТ Р 51293–99 [15], описывающий общие положения при идентификации продукции. А с мая 2009 г. действует ГОСТ Р 53293–2009 [16], который устанавливает порядок и методы проведения термического анализа и последующей аналитической идентификации веществ (материалов) и средств огнезащиты. Для проведения испытания с помощью современных приборов требуется проба массой всего 3 мг! Такая проба может быть легко получена на высохшем покрытии без ухудшения его свойств (огнезащитных и декоративных), не говоря уже о пробах красок. Термогравиметрическое или калориметрическое испытание позволяет проводить идентификацию практически со 100 %-ной достоверностью.

Проблемы пожарной сертификации

Перечисленные ниже проблемы нельзя квалифицировать как чистые проблемы сертификации огнезащитных материалов, но то, что существующий порядок пожарной сертификации способствует их усугублению, — это очевидно.

Сертификат пожарной безопасности содержит: а) название продукта; б) ссылку на ТУ; в) толщину покрытия (или расход) и время (или группу); г) номер колонны (или ПТМ двутавра); д) ссылку на протокол испытаний. Остальные надписи (подписи) — служебные (кто, где, когда). Узнать какие-либо детали, помимо того, что записано в сертификате пожарной безопасности, очень сложно. К сертификату таких требований не предъявляется, что в целом, конечно, оправдано. Получить же протокол испытаний чаще всего невозможно.

Другие важные показатели, а именно вязкость, предел текучести, плотность, коэффициент вспенивания, как правило, вообще нигде не фигурируют. В лучшем случае кое-что может быть написано в рекламе на продукт, кое-что — в инструкции на применение, но в основном документе на продукт — технических условиях о таких сведениях чаще всего умалчивают. Это объясняется тем, что технические требования к огнезащитным материалам (хотя бы перечень показателей) на уровне ГОСТов отсутствуют.

Отдельного упоминания заслуживает государственный Реестр сертификатов пожарной безопасности, размещенный на сайте ВНИИПО. Документ неудобочитаемый, так как он не структурирован, в нем отсутствует классификация сертифицированного продукта (подряд следуют огнетушители, негоряемые сейфы, материалы для огнезащитных покрытий, так называемая “конструктивная” огнезащита, двери и т. д., и т. п.). И по каждой позиции приводится только скудная информация, но при этом многократно повторяется полное название НПБ.

Основная проблема существующего порядка вещей в сертификации пожарной безопасности в нашей стране заключается в том, что институт сертификации не может по вышеуказанным причинам остановить безудержной гонки показателей огнезащитной эффективности вспучивающихся покрытий. Если 10 лет назад лучшие показатели отечественных материалов были на уровне европейских, то вскоре они их “превзошли” (судя по данным сертификации) — сначала на 30–40 % [17], а теперь почти вдвое. Похоже, что давно сертифицированы вспенивающиеся материалы с показателями, находящимися за пределами физических возможностей. В принципе определение границ эффективности вспучивающихся покрытий — это не очень сложная задача, и ВНИИПО (с привлечением специалистов из академических институтов) при желании мог бы давно ее решить. Печально то, что если еще 10–15 лет назад лаборатории соревновались в стремлении создать лучший материал, то теперь осталась только гонка “нарисованных” показателей в сертификатах пожарной безопасности, что отнюдь не способствует реализации заявленной государством политики в области инноваций в пожарной сфере. Таким образом, сегодня в области огнезащитных материалов сложилась очень неприглядная картина: устаревшие процедуры испытания и сертификации; отсутствие инструментария, единых технических требований и т. п.

Коррупцированность в сфере противопожарной деятельности

Использование должностным лицом своих властных полномочий и доверенных ему прав в целях личной выгоды, как известно, есть коррупция. Этот раздел документа мог бы быть самым большим, если пойти по пути конкретных примеров. Однако по этому поводу написано множество статей, например [18], признано общегосударственное значение проблемы*. Поэтому мы здесь только обозначим группы явлений в отрасли. К первой группе мы бы отнесли проблемы взаимодействия производителей материалов, производителей работ с надзорными органами на объектах применения огнезащиты; ко второй группе — проблемы объективности и корректности испытательных центров и сертификационных органов. Отсутствие объективности в их деятельности и породило феномен регистрации материалов с показателями огнезащитной эффективности, лежащими за рамками физических возможностей (см. предыдущий раздел). При всей неизвестности физической границы эффективности огнезащит-

* Национальный план противодействия коррупции. 31 июля 2008 г.: Официальный сайт президента РФ. URL: <http://archive.kremlin.ru/text/docs/2008/07/204857.shtml>.

ных покрытий выход за рамки физических возможностей едва ли был бы возможен в условиях объективности испытательных центров, сертификационных экспертов, заказчиков этих испытаний и регулирования отношений между ними правовыми нормами.

Обе группы явлений — взаимодействие участников процесса и объективность сертификационных органов — не коррупциогенны сами по себе, а приобретают такой характер, только когда нормативно-правовые акты диктуют неопределенные и широкие пределы, неопределенные положения, трудновыполнимые и обременительные требования [19].

Однако это все касается нормоприменения, а как обстоит дело в сфере нормотворчества? Как показано в публикации [20], нормотворчество демонстрирует новые высоты казуистики и насмешки над здравым смыслом. В упомянутой статье изложены основные недостатки закона, а также предложены возможные подходы по приведению его в соответствие с концепцией правового обеспечения технического регулирования.

Здесь также уместен пример попытки административного перераспределения рынка огнезащитных материалов в пользу так называемой “конструктивной” огнезащиты и значительного ограничения областей применения вспенивающихся лакокрасочных материалов. Доводы лоббистов “конструкционной” огнезащиты в ходе контактов с разработчиками проектов нормативно-правовых актов и при обсуждении проектов актов (например, СП 2.13.130.2009) строятся не столько на разнице свойств двух групп материалов, сколько на идее закрытия вопроса об уже выданных сертификатах пожарной безопасности на огнезащитные краски с сомнительными, нереальными показателями огнезащитной эффективности. Административное ограничение области применения тонкослойных вспенивающихся покрытий на самом деле может означать только одно: признание невозможности наладить грамотную сертификацию огнезащитных красок. Что касается сопоставления свойств тонкослойных вспенивающихся покрытий и толстослойных облицовочных материалов, то эти материалы не являются антагонистами, а, взаимно дополняя друг друга, обеспечивают весь “ареал” архитектурно-строительных решений. В мировой практике самые различные материалы вполне бесконфликтно производятся в одной компании [21, 22].

Резюме

Подводя итог этой части статьи, можно констатировать, что сфере огнезащиты присущи многочисленные проблемы. Это — несовершенство ис-

пытательных, идентификационных и сертификационных процедур, подчас недобросовестная сертификация, неполная и недобросовестная информация о материалах от производителей, недоступность информации о сертификационных натуральных испытаниях, отсутствие единой информационно-справочной системы по свойствам огнезащитных покрытий, отсутствие стандартизованных требований к свойствам огнезащитных материалов и покрытий.

Рассмотренные недостатки существующего порядка носят системный характер. Очевидно, что организационные принципы построения отрасли, мягко говоря, трудно признать оправданными. Буквально все сферы деятельности замыкаются на МЧС: и законотворчество, и исполнение законов, и предупреждение пожаров, и их тушение, и “разгребание” их последствий. Не может МЧС одновременно заниматься и юридическими, и правовыми, и научно-техническими вопросами безопасности. Изложенный здесь подход, в основе которого лежит принцип разделения законодательных и исполнительных функций, не оригинален. Более того, конкретно применительно к МЧС необходимость его обоснована в ряде работ, например [12]. И без нормотворчества у МЧС дел останется невпроворот. А сегодня при существующем порядке вещей вместо совершенствования процедур испытания и сертификации в огнезащитной отрасли предпринимается совершенно неадекватная ситуации попытка решить существующие проблемы запрещением (закрытием) в стране целой отрасли, которая в мировой практике занимает соответствующее своим возможностям и потребностям место. Отрасль можно закрыть, но перечисленные выше проблемы останутся.

Что делать?

Очевидно, что в данной ситуации существует две группы проблем: первая — организационно-правовые проблемы, вторая — проблемы нормативно-методической базы.

Первая группа проблем включает такие вопросы, как:

- разделение законодательных, исполнительных и контрольных функций;
- определение и обособление от других служб организации, исполняющей функции законодателя;
- пересмотр роли и функции страхования.

При решении этих вопросов нет необходимости изобретать велосипед, а необходимо привлечь оправдавший себя опыт зарубежных стран. Так, в Европе, например, компания “Регистр Ллойда” (Lloyd’s Register) выступает в качестве страховщика, но только по выполнению процедуры одобрения (сертификации). В странах Северной Америки стандарты и

процедуры испытаний, касающиеся безопасности продукции и услуг, разрабатывает независимая организация “Underwriters Laboratories” (UL) [23]. UL является одной из нескольких компаний, утвержденных Федеральным агентством США OSHA для проведения испытаний продуктов на их безопасность. Начиная с 1894 г. UL проводит испытания изделий на бесприбыльной основе.

Конечно, наведение порядка в таком запущенном хозяйстве — дело сложное, дорогое и, главное, долгое. Но почему бы не воспользоваться сложившимися на Западе и оправдавшими себя правилами “игры”? Конечно, не переписыванием на русский язык кодексов, процедур UL или европейских стандартов, но приглашением соответствующих организаций к полновесному сотрудничеству на нашей территории? С открытием постоянных филиалов в Москве; с участием заинтересованных в РФ сторон

(производителей, проектантов, сервиса); с переводом проблемы регулирования в пожарной отрасли из государственной сферы в сферу саморегулирования. Это наверняка будет быстрее и обойдется не дороже и, главное, существенно повысит эффективность решения проблем в отрасли.

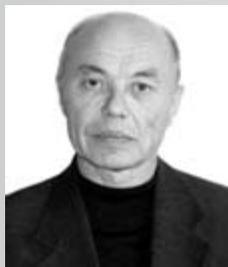
Вторая группа проблем — о путях совершенствования процедурно-методической нормативной базы испытаний и контроля — в значительной степени определится “сама собой” после выбора способа решения первой группы проблем. В решении этих проблем можно воспользоваться либо американским [23], либо европейским опытом [11]. В решении и этой группы вопросов саморегулируемые организации могут сыграть важную роль, обеспечивая прозрачность, информированность и достоверность информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *ГОСТ 30247.0–94*. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования : введ. 01.01.96. — М. : Изд-во стандартов, 1996.
2. *ГОСТ 30247.1–94*. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие ограждающие конструкции : введ. 01.01.96. — М. : ИПК “Изд-во стандартов”, 1995.
3. *ГОСТ Р 53295–2009*. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности : введ. 01.01.2010. — М. : Стандартинформ, 2009.
4. Противопожарные технологии. Особые области применения огнезащитных материалов Promat. URL : http://www.pptech.ru/component/option,com_jooget/Itemid,0/t_ask,detail/id,14.
5. Пожар. URL : <http://ru.wikipedia.org/wiki/Пожар>.
6. *ГОСТ 27331–87*. Пожарная техника. Классификация пожаров : введ. 01.01.88. — М. : Изд-во стандартов, 1987.
7. *НПБ 236–97*. Огнезащитные составы для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности : утв. ГУГПС МВД РФ 29.04.97; МЧС РФ 18.06.2003 : введ. 01.06.97. — М. : ВНИИПО, 1997.
8. *Ненахов С. А., Пименова В. П., Пименов А. Л.* Проблемы оценки ресурса работоспособности вспенивающихся огнезащитных покрытий. // Пожаровзрывобезопасность. — 2009. — Т. 18, № 8. — С. 46–49.
9. *СТ СЭВ 383–87*. Пожарная безопасность в строительстве. Термины и определения : введ. 01.01.88. — М. : Изд-во стандартов, 1987.
10. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ : принят Гос. Думой 4 июля 2008 г. : одобр. Советом Федерации 11 июля 2008 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2008. — № 30 (часть I). — Ст. 3579.
11. *British Standard ENV 13381-4:2002*. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members. Part 4: Applied protection to steel members.
12. *Красавин А. В.* Нормы пожарной безопасности. Системная проблема // Сборник статей по вопросам технического регулирования в области пожарной безопасности. — М. : Эко-Пресс, 2010. — С. 50–57.
13. *Красавин А. В.* Предложения по внесению изменений в “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” по результатам правоприменительной практики // Сборник статей по вопросам технического регулирования в области пожарной безопасности. — М. : Эко-Пресс, 2010. — С. 89–98.

14. Коробко В. Г., Глуховенко Ю. М. Пожарная безопасность зданий и сооружений в контексте действия двух федеральных законов // Сборник статей по вопросам технического регулирования в области пожарной безопасности. — М. : Эко-Пресс, 2010. — С. 99–127.
15. ГОСТ Р 51293–99. Идентификация продукции. Общие положения: введ. 01.01.2000. — М. : ИПК “Изд-во стандартов”, 1999.
16. ГОСТ Р 53293–2009. Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа : введ. 01.05.2009. — М. : Стандартиформ, 2009. — 23 с.
17. Вахитова Л. В. Мифы и реальность огнезащиты. URL : <http://www.endoterm.com.ua/publish/obzor.php>.
18. Алякринская Н. Пожарные меры. Как борцы с огнём борются с бизнесом // Новое время. — 2009. — № 5.
19. Об антикоррупционной экспертизе нормативно-правовых актов и проектов нормативно-правовых актов : Федер. закон от 17 июля 2009 г. № 172-ФЗ : принят Гос. Думой 3 июля 2009 г. // Российская газета, 22 июля 2009 г.
20. Красавин А. В. Антикоррупционная экспертиза Федерального закона “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” // Пожаровзрывобезопасность. — 2009. — Т. 18, № 9. — С. 10–21.
21. Казиев М. М. Современные огнезащитные покрытия для стальных конструкций и трубопроводов // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. — 2005. — № 4. URL : <http://fire.gro-teck.ru/articles2/ognzasch/kaziev2>.
22. Carboline. Coatings, Linings, fireproofing. URL : <http://www.carboline.com/fireproofing.aspx>.
23. Underwriters Laboratories. URL : <http://www.ul.com/global/eng/pages/offering/perspectives/regulator/ccd>.

*Материал поступил в редакцию 12 октября 2010 г.
Электронный адрес авторов: nenakhov.st@list.ru.*



Р. З. Фахрисламов
канд. техн. наук, доцент
Московского государственного
строительного университета,
г. Москва, Россия



А. Ф. Белых
аспирантка Московского
государственного строи-
тельного университета,
г. Москва, Россия



А. Я. Корольченко
д-р техн. наук, профессор
Московского государственного
строительного университета,
г. Москва, Россия



С. Ю. Кузнецов
генеральный директор
ООО "Энергосбережение",
г. Ярославль, Россия

УДК 841.332

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТЕПЛОИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Исследованы высокоэффективные материалы, которые применяются в качестве теплоизоляции, — пенопласты. Рассмотрена методика исследования одиночных надземных трубопроводов. Проведены натурные огневые испытания трубопроводов с различными видами конструкций тепловой изоляции в условиях, приближенных к реальному пожару.

Ключевые слова: пожарная опасность; тепловая изоляция; трубопроводы; пламя; пенопласты; огневые испытания; тепловые потоки.

Пожарная опасность пенопластов, применяемых в качестве тепловой изоляции

На сегодняшний день наиболее высокоэффективными материалами, применяемыми в качестве теплоизоляции, являются пенопласты. Они имеют низкую плотность (от 20 до 100 кг/м³), теплопроводность (0,025 до 0,5 Вт/(м·°C)), широкий температурный интервал применения (от минус 180 до +150 °C) и продолжительный срок эксплуатации (более 25 лет). Применение пенопластов позволит снизить теплопотери на 55–60 %, повысить производительность труда на 15–50 % и улучшить санитарно-гигиенические условия при производстве строительно-монтажных работ [1].

Требования пожарной безопасности определяют нормы технологического проектирования конкретных отраслей промышленности с учетом положений СНиП 41-03-2003 [2]. При выборе материалов учитываются не только показатели горючести теплоизолирующего слоя и защитного покрытия, но и поведение теплоизолирующей конструкции в условиях пожара в целом. Наряду с другими факторами пожарная опасность конструкций зависит от температуростойкости защитного покрытия и его прочности [3].

В соответствии с требованиями нормативно-технических документов (НТД) использование тепло-

изоляционных материалов для промышленного оборудования основывается на нормировании их по горючести. Однако одним показателем горючести невозможно исчерпывающе определить пожарную опасность конструкции теплоизоляции. Так, в процессе эксплуатации промышленных трубопроводов, аппаратов и оборудования из-за негерметичности фланцевых соединений и других причин негорючий теплоизоляционный материал, пропитываясь нефтепродуктом, становится горючим. Нередки случаи, когда несгораемая минераловатная теплоизоляция, пропитанная нефтепродуктом, самовозгорается и становится источником пожара. При этом в НТД не предусмотрены инженерно-технические мероприятия, предотвращающие возникновение и распространение горения по конструкции теплоизоляции. Один и тот же материал ведет себя по-разному в зависимости от конкретных условий его использования, которые необходимо учитывать при выборе теплоизоляционного материала [4].

Методика исследования одиночных надземных трубопроводов

Для правильной оценки пожарной опасности теплоизолирующей конструкции трубопроводов, как и различных видов испытываемых конструкций,

требуется учитывать не только ее особенности, но и все признаки предельного состояния данной конструкции в условиях, моделирующих эксплуатационные, например:

- скорость распространения пламени по вертикали всегда больше, чем по горизонтали;
- чем толще слой теплоизоляционного материала или облицовки и выше их теплопроводность, тем большее количество тепла требуется для нагревания их до температуры воспламенения;
- увеличение толщины сгораемого материала вдвое снижает скорость распространения пламени по его поверхности наполовину.

Критерии предельного состояния разработаны в основном для строительных конструкций. Так, показатель огнестойкости включает в себя: потерю несущей способности конструкции или узлов ее крепления; потерю теплоизолирующей способности, вызванную достижением на необогреваемой поверхности определенной критической температуры, при которой металл разрушается; потерю плотности, обуславливаемую образованием в конструкциях сквозных трещин или отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя.

В настоящее время дифференцированное нормирование признаков предельных состояний теплоизолирующих конструкций в зависимости от функционального назначения является недостаточно точным. Это в значительной степени затрудняет возможность научно обоснованной оценки пожарной опасности конструкций теплоизоляции. Ввиду многообразия условий воздействия пожара на материалы и конструкции, сложности и неоднозначности их реакций для определения предельных состояний огнестойкости и распространения пламени по конструкциям за рубежом разработано и применяется большое количество методов. Данные огневые испытания строительных материалов и конструкций представляют собой часть мероприятий по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений.

Существующие методы по их назначению можно разделить на две основные группы:

- для изучения сопротивления материалов и конструкций воздействию опасных факторов пожара;
- для определения их пожароопасных свойств, способствующих развитию пожара и изменению его опасных факторов.

Однако данные методы не позволяют характеризовать поведение материалов и конструкций в условиях реального пожара, сравнивать их по одному или нескольким показателям, которые в большинстве случаев не содержат информации об их поведении в условиях пожара.

Этим обусловлена необходимость в разработке новых методов испытаний, выборе режимов огне-

вых воздействий и определяемых параметров. При этом наблюдается тенденция к ограничению объема получаемой сравнительной информации и использованию ее в качестве нормируемых параметров кинетических и теплофизических характеристик материалов, строгой регламентации тепловых потоков на исследуемые образцы и получению данных, необходимых для дальнейших расчетов.

В отличие от физико-химических исследований огневые испытания материалов связаны с необходимостью моделировать условия теплового воздействия реального пожара. Особые сложности возникают при учете влияния на процесс горения макроструктуры материала и при моделировании реальных условий теплообмена. Поэтому для объективной оценки возможности применения материалов (теплоизоляционных и защитно-покровных) для конструкций промышленных трубопроводов необходимо разработать методику испытания конструкций тепловой изоляции, позволяющую оценивать количественные параметры достижения конструкцией предельных состояний в условиях, имитирующих реальный пожар. При оценке пожарной опасности конструкций тепловой изоляции должен учитываться параметр распространения по ним пламени в зависимости от их геометрического расположения, а также особенности горения материалов, из которых они выполнены.

Для определения этих параметров необходимо проведение крупномасштабных натуральных огневых испытаний трубопроводов с различными видами и сочетаниями теплоизоляционных и защитно-покровных материалов.

Основным принципом методологического подхода к разработке экспериментального метода является обеспечение адекватности условий испытания и реального пожара. Известно, что способность конструкций к распространению пламени зависит от свойств материалов, из которых они выполнены, геометрических размеров образцов или изделия, их расположения, мощности источника зажигания и времени его действия.

С точки зрения моделирования условий реального пожара наибольшее значение имеет соотношение тепловых потоков, поэтому режиму теплового воздействия необходимо уделять наибольшее внимание при обосновании условий проведения лабораторных испытаний. Модель должна воспроизводить зависимость *температура – время*.

Данный принцип моделирования и выполнение условия адекватности проводимых испытаний условиям реального пожара легли в основу разработанных рекомендаций по испытанию конструкций тепловой изоляции промышленных трубопроводов на распространение пламени.

Обоснованием мощности источника зажигания и времени его действия явились результаты натурных огневых испытаний трубопроводов с различными видами конструкций тепловой изоляции в условиях, приближенных к реальному пожару. Характер распределения падающих тепловых потоков по длине и высоте трубопроводов в таких условиях показан на рис. 1, из которого следует, что максимальная плотность теплового потока при вертикальном расположении трубопроводов у источника зажигания составляет $47,4 \text{ кВт/м}^2$, а на отметке 6 м от него — $7,7 \text{ кВт/м}^2$.

В лабораторной установке для создания в зоне огневого воздействия мощных тепловых потоков в качестве источника зажигания использована эжекционная газовая горелка кольцевой формы. Спектр излучения пламени газовой горелки соответствовал спектру излучения пламени углеводородных топлив. Мощность теплового воздействия регулировалась по расходу газа в единицу времени, изменению расстояния между горелкой и наружной поверхностью испытуемой конструкции. Плотность теплового потока 50 кВт/м^2 достигалась при расходе газа 30–31 л/мин. Характер ее распределения отражает кривая 3 (см. рис. 1). Горелка оснащена воздушными заслонками, позволяющими регулировать направление конвективных воздушных потоков относительно вертикально расположенной конструкции трубопровода. Для исключения рассеивания тепла в окружающую среду в зоне нагрева предусмотрена камера огневого воздействия, в которую устанавливали испытуемый образец конструкции тепловой изоляции.

Для обоснования правильности выбора источника зажигания определяли профиль распределения температур внутри камеры по ее высоте с помощью калибровочной конструкции. Контроль за соблюдением условий проведения испытаний на установке осуществляли путем ее калибровки и получения температур, соответствующих профилю их распределения (табл. 1). В табл. 1 приведены для сравнения и значения температур по СТ СЭВ 2437–80.

Из данных табл. 1 следует, что температуры, имеющие место в камере огневого воздействия, значительно выше указанных в СТ СЭВ 2437–80 и приближаются к интенсивности тепловыделения при горении бензина, которая составляет $130\text{--}135 \text{ МДж}\cdot\text{ч/м}^2$. Приведенные в табл. 1 экспериментальные данные свидетельствуют о правильности выбора формы и мощности источника зажигания, позволяющего создавать приближенные условия реального пожара.

Калибровка осуществлялась с помощью специальной калибровочной конструкции, общий вид которой показан на рис. 2, а схема — на рис. 3. Данная конструкция представляет собой трубу, имитиру-

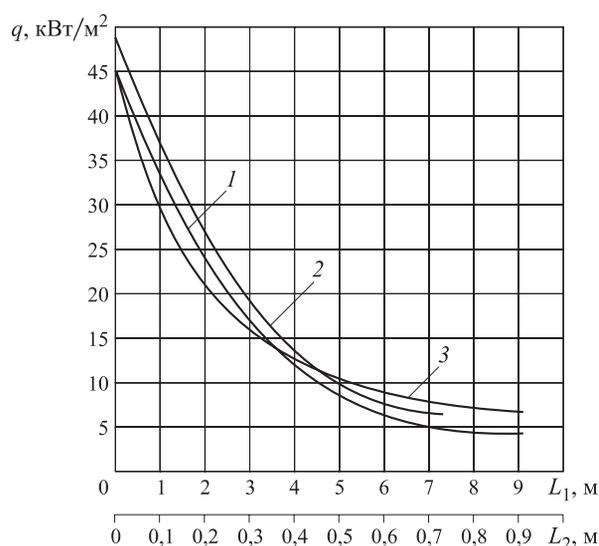


Рис. 1. Распределение плотности тепловых потоков по длине и высоте трубопроводов: 1 — горизонтальное расположение трубопровода; 2 — вертикальное расположение трубопровода; 3 — в камере огневого воздействия установки; q — плотность теплового потока, кВт/м²; L_1 — экспериментальные данные распределения теплового потока по длине (высоте) трубопровода при натуральных испытаниях; L_2 — распределение температур в камере огневого воздействия на различных уровнях

Таблица 1. Распределение температур в камере огневого воздействия на различных уровнях

| Уровень измерения относительно нижней кромки камеры огневого воздействия, мм | Температура*, °С | | | |
|--|------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| | СТ СЭВ 2437–80 | | Экспериментальная установка | |
| | минимальная | максимальная | минимальная | максимальная |
| 100 | — | — | 920 | 1000 |
| 300 | 220 | 350 | 640 | 710 |
| 500 | 150 | 220 | 440 | 500 |
| 980 (1000) | 100 | 140 | 350 | 370 |
| 2500 | — | — | 150 | 170 |

* Интенсивность газовой горелки по СТ СЭВ 2437–80 составляет $(88 \pm 2,2) \text{ МДж/ч}$, в экспериментальной установке — 120 МДж/ч .

ющую тепловую изоляцию, из нержавеющей стали, диаметром $(200 \pm 5) \text{ мм}$, смонтированную на трубопроводе диаметром 100 мм и длиной 2400 мм. Внутренняя часть конструкции заполнена минеральной ватой. На наружной поверхности по окружности конструкции размещается 12 термопар (по три термопары) на уровнях 100; 300; 500 и 980 мм от нижней кромки камеры огневого воздействия (см. рис. 3). На уровне 2500 мм устанавливаются четыре термопары, которые фиксируют температуру газообразных продуктов горения (отходящих дымовых газов) [1].

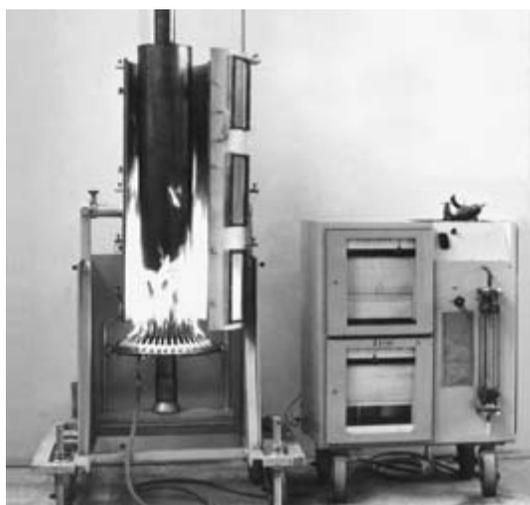


Рис. 2. Общий вид калибровочной конструкции в камере огневого воздействия

Таким образом, на основании полученных результатов длительность огневого воздействия была принята 15 мин, что соответствовало требованиям к испытанию конструкций в условиях, моделирующих реальный пожар.

Монтаж теплоизолирующей конструкции осуществлялся на трубопроводе диаметром 76–108 мм, наиболее широко используемом (до 70 %) в промышленности.

Способность к распространению пламени определялась температурой отходящих газов, временем самостоятельного горения и степенью повреждения образца по длине.

В целях опробования методики и количественного обоснования критериев оценки тепловой изоляции на распространение пламени испытания проводили на различных видах конструкций. На основании полученных экспериментальных данных была уточнена методика и сделан вывод о том, что при

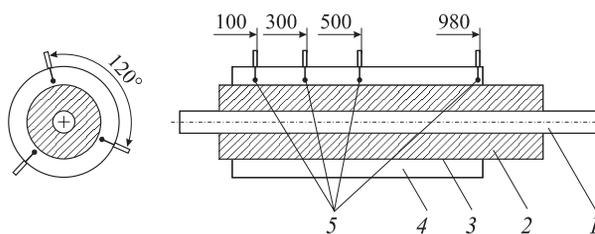


Рис. 3. Схема размещения калибровочной конструкции тепловой изоляции и термодпар в камере огневого воздействия: 1 — трубопровод; 2 — теплоизоляционный материал; 3 — кожух конструкции; 4 — камера огневого воздействия; 5 — калибровочные термодпары

Таблица 2. Критерии оценки предельного состояния конструкций тепловой изоляции трубопроводов

| Измеряемый параметр | Значение параметра, не более | |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| | среднеарифметическое по двум испытаниям | максимальное из двух испытаний |
| Температура отходящих газов, °С | 260 | 280 |
| Время самостоятельного горения, с | 60 | 70 |
| Степень повреждения по длине, см | 70 | 80 |

соблюдении критериев оценки, приведенных в табл. 2, конструкции тепловой изоляции относятся к не распространяющим пламя [1].

В дальнейшем по мере накопления экспериментальных данных методика будет уточняться, а установка совершенствоваться в части ее автоматизации и регистрации результатов испытаний по распространению пламени, оптической плотности дыма и продуктов термического разложения и горения полимерной тепловой изоляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фахрисламов Р. З., Корольченко А. Я., Шарипова С. А. Методические рекомендации по испытанию конструкций промышленных теплоизолированных трубопроводов на распространение пламени. — М., 2003.
2. СНиП 41-03–2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование : утв. Госстроем России 26 июня 2003 г. : введ. 1 января 2004 г. — М. : ГУП ЦПП, 2004.
3. Шойхет Б. Трубы // Коммунальный комплекс России. — 2007. — Январь, № 1 (31).
4. ГОСТ 12.1.004–91*. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (с изм. от 21 октября 1993 г.). — Введ. 1 июля 1992 г. — М. : ИПК “Изд-во стандартов”, 2002.

Материал поступил в редакцию 12 октября 2010 г.
Электронный адрес авторов: aliya-ahunova@mail.ru.



А. Е. Осипов
адъютант Академии ГПС МЧС России,
преподаватель Ивановского института
ГПС МЧС России, г. Иваново, Россия



Т. А. Мочалова
канд. биол. наук, старший преподаватель
Ивановского института ГПС МЧС России,
г. Иваново, Россия

УДК 614.841

ГАЗООБМЕН В ДВУХ СМЕЖНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ЧЕРЕЗ ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ПРОЕМ С ПОЗИЦИИ ЗОННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ЗДАНИИ

Приведен разработанный на основе зонного метода термодинамического анализа пожара в помещении способ определения массовых расходов через проем, соединяющий два смежных помещения. Рассмотрены сценарии работы проема на отдачу нагретых газов. Приведены уравнения для расчета массовых расходов проема для каждого из сценариев.

Ключевые слова: моделирование; пожар; газообмен; зонная модель.

При решении задач прогнозирования опасных факторов пожара с использованием зонной модели пожар в помещении характеризуется средними по массе и объему параметрами зоны нагретых газов. Известную сложность в этом случае вызывает моделирование расхода газов через проем в смежных помещениях, что объясняется наличием нескольких зон нагретых газов, число которых зависит от количества соседних помещений. Целью данной работы является изучение процесса газообмена через один проем, соединяющий два помещения.

Работа проема на отдачу нагретых газов будет определяться рядом сценариев, в каждом из которых первоначально устанавливается распределение перепадов давлений по высоте работающей на отдачу части проема.

Сценарий 1 (рис. 1)

Зона нагретых газов в помещении очага пожара находится ниже верхнего края проема, но не достигает уровня пола, в то время как в смежном помещении нижний край второй зоны (нагретых газов) находится выше верхнего края проема.

В таком случае перепад давлений по высоте в области пространства, ограниченного проемом, будет определяться:

- в первом помещении:

$$d\Delta P_1 = P_0 - \rho_0 g y_{к1} - \rho_{21} g dy; \quad (1)$$

- во втором помещении:

$$d\Delta P_2 = P_0 - \rho_0 g y_{к1} - \rho_0 g dy. \quad (2)$$

Получаем распределение разностей перепадов давлений по высоте между смежными помещениями:

$$\Delta P = \int_{y_{к1}}^{y_в} g(\rho_0 - \rho_{21}) dy. \quad (3)$$

В этих уравнениях: P_0 — атмосферное давление, Па; ρ_0 — плотность наружного воздуха, кг/м³; g — ускорение свободного падения, м/с²; $y_{к1}$ — координата нижнего края зоны нагретых газов в помещении очага пожара, м; ρ_{21} — среднеобъемная плотность нагретых газов в помещении очага пожара, кг/м³; $y_в$ — координата верхнего края проема, м.

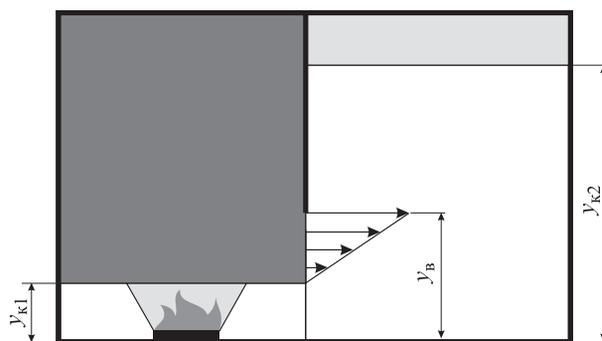


Рис. 1. Характер газообмена при сценарии 1

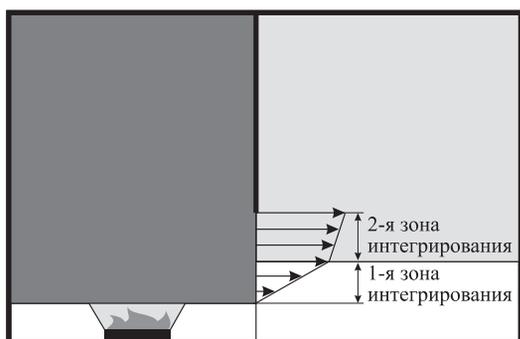


Рис. 2. Характер газообмена при сценарии 2

Сценарий 2 (рис. 2)

Зона нагретых газов обоих помещений находится ниже отметки верхнего края проема, но выше уровня пола. Таким образом, получаем два распределения разностей перепадов давлений по высоте между смежными помещениями и, соответственно, две зоны интегрирования:

- 1-я зона интегрирования:

$$\Delta P_{1з.и} = \int_{y_{к1}}^{y_{к2}} g(\rho_0 - \rho_{21}) dy; \quad (4)$$

- 2-я зона интегрирования:

$$\Delta P_{2з.и} = \int_{y_{к2}}^{y_в} g y_{к2} (\rho_0 - \rho_{21}) + g(\rho_{22} - \rho_{21}) dy. \quad (5)$$

Здесь $y_{к2}$ — координата нижнего края зоны нагретых газов в помещении, смежном с помещением очага пожара, м; ρ_{22} — среднеобъемная плотность нагретых газов в помещении, смежном с помещением очага пожара, кг/м³.

Сценарий 3 (рис. 3)

Зона нагретых газов одного из помещений опустилась до уровня пола. В случае малой проемности может иметь место ситуация, когда расход газов через проем меньше производительности конвективной колонки. Следовательно, в условиях объема, ограниченного помещением, происходит рост средне-

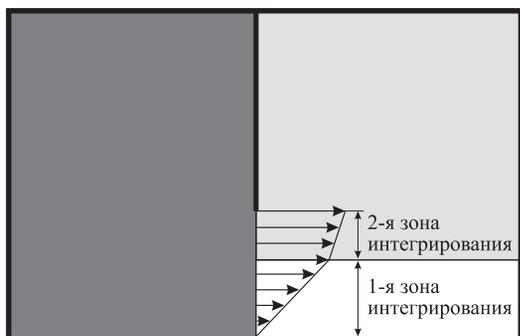


Рис. 3. Характер газообмена при сценарии 3

объемной плотности нагретых газов. При этом необходимо учесть давление, создаваемое избытком газа:

$$P_{изб} = \Delta \rho_{21} R_m T_{21}; \quad (6)$$

- для 1-й зоны интегрирования:

$$\Delta P_{1з.и} = \int_{y_{к1}}^{y_{к2}} \Delta \rho_{21} R_m T_{21} + g(\rho_0 - \rho_{21}) dy, \quad y_{к1} = 0; \quad (7)$$

- для 2-й зоны интегрирования:

$$\Delta P_{2з.и} = \int_{y_{к2}}^{y_в} [\Delta \rho_{21} R_m T_{21} + g y_{к2} (\rho_0 - \rho_{21}) + g(\rho_{22} - \rho_{21})] dy. \quad (8)$$

Здесь T_{21} — среднеобъемная температура нагретых газов в помещении очага пожара, К; R_m — универсальная газовая постоянная, Дж/(кг · К).

Сценарий 4 (рис. 4)

Обе нижние отметки зон нагретых газов опустились до уровня пола.

Тогда

$$\Delta P = \int_{y_{к1}}^{y_в} R_m (\Delta \rho_{21} T_{21} - \Delta \rho_{22} T_{22}) + g(\rho_{22} - \rho_{21}) dy, \quad (9)$$

$$y_{к1} = y_{к2} = 0,$$

где T_{22} — среднеобъемная температура нагретых газов в помещении, смежном с помещением очага пожара, К.

Расход газа через проем определяется с использованием уравнения Бернулли. Скорость газа W_Γ зависит от перепада давлений:

$$W_\Gamma = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_\Gamma}}. \quad (10)$$

Расход газа через малый участок проема $b dy$ (где b — ширина проема, м) с учетом вязкости [1] определяется по формуле

$$dG_\Gamma = \mu b dy \rho_\Gamma W_\Gamma. \quad (11)$$

Тогда для каждого из сценариев получаем:

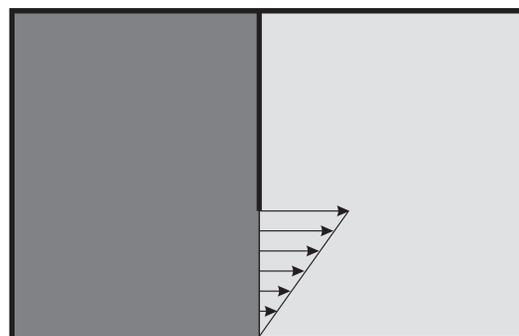


Рис. 4. Характер газообмена при сценарии 4

- сценарии 1 и 4:

$$G_{\Gamma} = \int_{y_{к1}}^{y_{в}} \mu b (2\Delta P_{\rho_{\Gamma}})^{\frac{1}{2}} dy; \quad (12)$$

- сценарии 2 и 3:

$$G_{\Gamma} = \int_{y_{к1}}^{y_{к2}} \mu b (2\Delta P_{13.и} \rho_{\Gamma})^{\frac{1}{2}} dy +$$

$$+ \int_{y_{к2}}^{y_{в}} \mu b (2\Delta P_{23.и} \rho_{\Gamma})^{\frac{1}{2}} dy, \quad (13)$$

где ρ_{Γ} — среднеобъемная плотность газа, соответствующая среднеобъемной плотности нагретых газов одного из смежных помещений, в зависимости от направления газообмена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. — М. : Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 с.

*Материал поступил в редакцию 4 октября 2010 г.
Электронный адрес авторов: smiledone@mail.ru.*



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет новую книгу

А. Я. Корольченко, Д. О. Загорский КАТЕГОРИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ. — М. : Пожнаука, 2010. — 118 с.



В учебном пособии изложены принципы категорирования помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, содержащиеся в современных нормативных документах. На примерах конкретных помещений рассмотрено использование требований нормативных документов к установлению категорий. Показана возможность изменения категорий помещений путем изменения технологии или внедрения инженерных мероприятий по снижению уровня взрывопожароопасности и повышению надежности технологического оборудования и процессов.

Пособие рассчитано на студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям “Пожарная безопасность”, “Безопасность технологических процессов и производств”, “Безопасность жизнедеятельности в техносфере”, студентов строительных вузов и факультетов, обучающихся по специальности “Промышленное и гражданское строительство”, сотрудников научно-исследовательских, проектных организаций и нормативно-технических служб, ответственных за обеспечение пожарной безопасности.

121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 12, стр. 7;
тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: mail@firepress.ru



Ю. А. Андреев
д-р техн. наук, профессор
Сибирского федерального
университета, г. Красноярск,
Россия



Д. С. Серебренников
аспирант Сибирского
федерального университета,
г. Красноярск, Россия



С. В. Амельчугова
канд. техн. наук, начальник отдела
ООО “Научно-исследовательский
институт проблем пожарной без-
опасности”, г. Красноярск, Россия



С. Ю. Комаров
директор ООО “Научно-иссле-
довательский институт проблем
пожарной безопасности”,
г. Красноярск, Россия

УДК 519.23

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОВЕНЬ ПОЖАРНОГО РИСКА

Выполнен анализ влияния антропогенного и климатического факторов на обстановку с пожарами; сформулировано понятие культуры пожарной безопасности и метод определения ее уровня; статистически обоснованы поправочные климатические коэффициенты для районов Крайнего Севера и районов с резко континентальным климатом. При расчете величины пожарного риска предложено учитывать уровень культуры пожарной безопасности персонала, жителей, пациентов, посетителей защищаемого объекта, а также климатические условия.

Ключевые слова: вероятность; пожарный риск; оценка риска; индивидуальный риск; обстановка с пожарами; антропогенный фактор; культура безопасности; климат.

Федеральный закон № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” позволяет создать эффективные механизмы государственного регулирования в области пожарной безопасности на основе мер организационного, экономического и иного характера, адекватных угрозе пожаров и обеспечивающих задачи развития общества и государства.

Практическая реализация положений закона позволит обеспечить соответствующий современному состоянию развития общества и экономики уровень защиты от пожаров, создаст необходимые условия для реализации конституционного права собственника по выбору вариантов противопожарной защиты объекта. Один из ключевых аспектов нового документа — это устранение избыточных технических барьеров в области пожарной безопасности.

Закон позволяет решить ряд задач, одной из которых является внедрение системы гибкого нормирования с использованием механизмов оценки пожарного риска. Очевидна целесообразность построения противопожарной защиты на основе этого метода прежде всего для уникальных объектов, и особенно в тех случаях, когда в нормативных доку-

ментах отсутствуют типовые решения по пожарной безопасности.

Поскольку все последующие противопожарные мероприятия основываются на расчетной величине пожарного риска, то ее адекватность реальным условиям защищаемого объекта имеет очень большое значение.

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений. При этом методики оценки пожарных рисков должны быть:

- научно обоснованными;
- соответствующими рассматриваемым опасностям;
- повторяемыми и проверяемыми.

Напомним, что расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_v в каждом здании рассчитывается по формуле

$$Q_v = Q_n (1 - R_{ап}) P_{пр} (1 - P_3) (1 - P_{ПЗ}), \quad (1)$$

где Q_n — частота возникновения пожара в здании в течение года; определяется на основании статистических данных;

$R_{\text{ап}}$ — вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения;
 $P_{\text{пр}}$ — вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}}/24$;
 $t_{\text{функц}}$ — время нахождения людей в здании, ч;
 P_3 — вероятность эвакуации людей;
 $P_{\text{ПЗ}}$ — вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Значение параметра $R_{\text{ап}}$ определяется технической надежностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации (отдельный вопрос для обсуждения).

Следует обратить внимание на прогресс формулы для расчета величины индивидуального риска:

- по ГОСТ 12.1.004–91*:

$$Q_v = Q_n (1 - P_3)(1 - P_{\text{ПЗ}}); \quad (2)$$

- по ГОСТ 12.3.047–98*:

$$Q_v = Q_n P_{\text{пр}} (1 - P_3)(1 - P_{\text{ПЗ}}). \quad (3)$$

Добавился параметр $P_{\text{пр}}$ — вероятность присутствия людей в здании, принимающая значения 0,33; 0,67 и 1 при работе в одну, две и три смены соответственно. Значением данной переменной не стоит пренебрегать, поскольку в ряде случаев ее учет приводит к трехкратному снижению расчетной величины индивидуального риска при условии работы в одну смену и получению ее приемлемого значения.

Проведя расчет для обычного офисного здания, где время нахождения людей составляет 8 ч в сутки и отсутствует автоматическая система пожаротушения (так как она не предусматривается в подобного рода зданиях), и базируясь на той информации, которая представлена в Методике [1], получим следующее.

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $P_{\text{ПЗ}}$ (при принятии значений всех переменных по условию “при отсутствии сведений”) определяется по формуле

$$P_{\text{ПЗ}} = 1 - (1 - R_{\text{Обн}} R_{\text{СОУЭ}})(1 - R_{\text{Обн}} R_{\text{ПДЗ}}), \quad (4)$$

где $R_{\text{Обн}}$ — вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации (п. 13, разд. II Методики [1]); $R_{\text{Обн}} = 0,8$;

$R_{\text{СОУЭ}}$ — условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации (п. 25, разд. IV Методики [1]); $R_{\text{СОУЭ}} = 0,8$;

$R_{\text{ПДЗ}}$ — условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы

пожарной сигнализации (п. 26, разд. IV Методики [1]); $R_{\text{ПДЗ}} = 0,8$.

Итак, подставляя приведенные выше значения, получим:

$$P_{\text{ПЗ}} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8)(1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704.$$

Подставляем все значения “по умолчанию”:

$$Q_v = 4 \cdot 10^{-2} \cdot 0,333 \cdot (1 - 0,999)(1 - 0,8704) \approx 1,73 \cdot 10^{-6}.$$

Получаем, что, поскольку $Q_v \geq Q_v^{\text{н}}$, индивидуальный пожарный риск не отвечает требуемому, т. е. в соответствии с Методикой [1] офисные здания, по которым отсутствуют сведения, уже изначально не соответствуют требованиям пожарной безопасности. В данном случае возможна корректировка значения риска за счет введения поправки на количество людей в здании.

В соответствии с Методикой [1] при наличии данных о количестве людей в здании необходимо использовать уточненную оценку, которая определяется по таблице в расчете на одного человека в год, одно посещение, одно койко-место и т. д. При этом простые расчеты показывают, что одно посещение зрелищного учреждения в 133 раза безопаснее одного посещения амбулатории, поликлиники и в 5119 раз — нахождения в здании одного работника предприятия общественного питания, что нереально и необъяснимо. Вспомним хотя бы последствия пожаров в ночных клубах Москвы и Перми. К тому же при расчете пожарного риска мы оцениваем опасность конкретного учреждения, предприятия с конкретным персоналом, а применяем среднестатистические данные по всей России.

Между тем установлено, что вероятность совершения поджога, получения травм и гибели при пожаре в большой мере зависит от пола и возраста человека. Опасности возникновения пожаров и гибели наиболее подвержены мужчины в возрасте от 46 до 75 лет, а травматизму — престарелое население (старше 75 лет). Если люди первой группы чаще всего (в 60–80 % случаев) страдают вследствие алкогольного опьянения, то представители второй группы — в силу своей беспомощности [2].

Большое влияние на обстановку с пожарами оказывает также общий уровень подготовки в области обеспечения безопасности [2]. Сопоставление данных о возникновении пожаров, случаев травм и гибели людей в городе закрытого типа Зеленогорске, где градообразующим предприятием является режимный объект, с данными по Красноярскому краю и Иркутской области показало, что все сопоставляемые показатели в Зеленогорске в 2–4 раза ниже, чем в среднем по Красноярскому краю и Иркутской области (табл. 1).

Таблица 1. Основные показатели обстановки с пожарами в Красноярском крае, Иркутской области и г. Зеленогорске в пересчете на 100 тыс. населения

| Показатель | Красноярский кр. | Иркутская обл. | г. Зеленогорск |
|----------------------------|------------------|----------------|----------------|
| Число пожаров | 205,8 | 169,3 | 46,9 |
| Число случаев травматизма | 8,5 | 6,4 | 3,2 |
| Число случаев гибели людей | 12,9 | 9,9 | 2,9 |

Известно также, что, кроме антропогенных факторов, на количество пожаров оказывает влияние и климатический фактор [3–5]. Корреляция частоты пожаров и температуры воздуха высокая — до $-0,85$ [3], поэтому ранее уже предлагалось ввести поправочный коэффициент для определения числа пожарных автомобилей в зависимости от климата: очень холодного — $1,43$, холодного — $1,35$, умеренно холодного — $1,2$ [4, 5].

Следовательно, при расчете пожарных рисков необходимо учитывать не только количество посетителей, жителей, работников, но и их качественный состав, уровень культуры безопасности, а также климатическую зону.

Понятие “культура пожарной безопасности” еще не нашло широкого применения и нет его однозначного общепринятого толкования. По нашему мнению, культура пожарной безопасности — это совокупность управленческих решений и форм повседневного поведения человека (в быту, на производстве, отдыхе, в общении с другими людьми и т. д.), в которых находят внешнее выражение моральные и эстетические нормы, обеспечивающие снижение пожарных рисков и угроз каждому индивидуально и во взаимодействии с другими.

Для конкретизации функций и задач по формированию культуры пожарной безопасности различных органов власти и служб, на наш взгляд, целесообразно различать социальную (государственную), производственную и бытовую культуру пожарной безопасности. На социальном (государственном) уровне важны компетентность, масштабность мышления, предвидение, глубокие знания по состоянию дел в области пожарной обстановки и в целом, в масштабах государства, и т. д.

Если рассматривать бытовую и производственную культуру пожарной безопасности, то можно говорить о том, что она складывается из знаний, умений и навыков в области пожарной безопасности (компетентности) и желаний, готовности их применять в повседневной жизни и работе. В первую очередь это:

а) *знание*: причин возникновения пожаров в быту и на производстве; опасных факторов пожара; мер

предупреждения пожаров; первичных средств пожаротушения; способов эвакуации; способов оказания первой медицинской помощи;

б) *умение, навыки*: предупреждения пожаров; пользования первичными средствами пожаротушения; эвакуации; оказания первой медицинской помощи;

в) *готовность выполнять меры пожарной безопасности*: уровень потребности по А. Маслоу; мотивация; личностные характеристики; менталитет и др.

Большую роль играет ментальность (“русское авось”), которая может свести на нет все усилия пожарной охраны по обучению населения мерам пожарной безопасности. Так, например, большинство пациентов ожогового центра г. Красноярска (до 80 % детей, 55–65 % взрослых) предвидели последствия своих действий (пожар, взрыв и т. п.).

При позиционировании и определении содержания противопожарной пропаганды и обучения населения мерам пожарной безопасности, рисков возникновения пожаров, травматизма и гибели необходимо учитывать уровень культуры пожарной безопасности, который в настоящее время не известен вследствие отсутствия такого показателя и соответствующих методов его определения.

Наиболее доступным способом оценки уровня культуры пожарной безопасности как в целом населения, так и целевых групп является социологический опрос. Однако в этом случае возникает проблема с трактовкой и сопоставимостью результатов разных исследований, с численным выражением показателя уровня культуры пожарной безопасности. Предлагается следующий подход в определении уровня культуры пожарной безопасности с использованием социологических и статистических методов исследований.

Показатель (коэффициент) культуры пожарной безопасности целевой группы, населения k можно представить формулой

$$k = p^M, \quad (5)$$

где p — показатель противопожарной подготовки населения, определяемый как вероятность того, что люди обладают достаточным уровнем знаний, умений, навыков и готовы выполнять меры пожарной безопасности;

M — показатель менталитета населения.

Показатель менталитета также не известен и не определен. Для решения наших задач предлагается использовать следующее отношение:

$$M = w/n, \quad (6)$$

где w — число респондентов, давших отрицательный ответ на вопрос о том, осознанно ли они нарушают меры пожарной безопасности, чел.;

n — общее число респондентов, чел.

Таблица 2. Показатели противопожарной подготовки и культуры пожарной безопасности жителей Красноярского края

| Вопрос | Относительное число ответов, доли ед. | | | | Значение | | | |
|---|---------------------------------------|------|------|------|----------|------|----------|------|
| | Да | | Нет | | <i>p</i> | | <i>k</i> | |
| | м | ж | м | ж | м | ж | м | ж |
| Знакомы ли Вы с правилами пожарной безопасности? | 0,49 | 0,48 | – | – | 0,48 | 0,43 | 0,88 | 0,94 |
| Участвовали ли Вы в тушении пожаров или загораний? | 0,39 | 0,20 | – | – | 0,48 | 0,43 | 0,88 | 0,94 |
| Совершаете ли Вы действия, которые могут привести к возникновению пожара? | – | – | 0,56 | 0,61 | 0,48 | 0,43 | 0,88 | 0,94 |
| Если Вы нарушаете ППБ, то это происходит осознанно? | 0,17 | 0,07 | – | – | 0,48 | 0,43 | 0,88 | 0,94 |

Таким образом, коэффициент *k* представляет собой отношение пересечения *w* событий к пересечению *n* событий. Другими словами, коэффициент *k* можно представить как проекцию менталитета *M* на плоскость знаний, умений, навыков и готовности людей выполнять меры пожарной безопасности.

Величина *p* определяется по формуле

$$p = (x + y + z)/3, \quad (7)$$

где *x* — уровень знаний в области пожарной безопасности. Например, относительное число респондентов, правильно ответивших на вопрос о первых действиях в случае возникновения пожара и т. п., %;

y — уровень умений и навыков в области пожарной безопасности. Например, относительное число людей, умеющих пользоваться огнетушителем и т. п., %;

z — уровень готовности людей выполнять меры пожарной безопасности. Например, относительное число респондентов, отрицательно ответивших на вопрос о том, совершают ли они действия, которые могут привести к возникновению пожара, %.

Параметры *k*, *p*, *x*, *y*, *z* ∈ [0; 1]. Чем больше значения *x*, *y*, *z* и, соответственно, *p* и *k*, тем лучше. Идеальный случай, когда *p* и *k* равны 1.

В качестве примера приведем данные об оценке уровня культуры пожарной безопасности мужского и женского населения, вычисленные по результатам опроса жителей Красноярского края (табл. 2).

По сути, коэффициент культуры безопасности — это показатель, противоположный риску: чем выше уровень культуры, тем меньше риск. Следовательно, для учета антропогенного фактора — уровня культуры пожарной безопасности персонала (жителей, пациентов и т. п.) при расчете пожарных рисков необходимо использовать выражение 1 – *k*.

Напряженность обстановки с пожарами на территории России возрастает по диагонали с юга на север и с запада на восток [4, 5], и в первую очередь это связано с понижением среднегодовых температур. Причем этот рост наблюдается практически по всем основным показателям (табл. 3).

Таблица 3. Основные показатели обстановки с пожарами в разных климатических зонах Российской Федерации

| Показатель | Климатическая зона | | |
|--|--------------------|------------------------------|------------------|
| | Крайний Север | Резко-континентальный климат | Умеренный климат |
| Число пожаров на 10 тыс. населения | 23,11 | 23,36 | 16,74 |
| Число погибших на 10 тыс. населения | 1,58 | 1,51 | 1,35 |
| Фактический прямой материальный ущерб, тыс. руб. на 1 чел. | 69,49 | 36,02 | 29,70 |

Следовательно, при расчете пожарных рисков необходимо вводить поправку на климатическую зону, и в первую очередь на температуру воздуха: чем она ниже, тем выше риски.

В связи с тем что при составлении Методики [1] использовались средние по России статистические данные о пожарах и их последствиях, логично применять отношение многолетней среднегодовой температуры воздуха на оцениваемой территории к аналогичному показателю по России с приведением к долям единицы:

$$K_{\text{клим}} = 1 - 0,1(t_{\text{ср } i} / t_{\text{ср РФ}}), \quad (8)$$

где *K_{клим}* — поправочный коэффициент на климатические условия;

t_{ср i} — среднегодовая температура воздуха на оцениваемой территории за многолетний период, °С;

t_{ср РФ} — среднегодовая температура воздуха на территории Российской Федерации за многолетний период, °С.

Тогда выражение для расчета пожарного риска с учетом антропогенного фактора и климата примет вид:

$$Q_{\text{в}} = F(1 - k)K_{\text{клим}}, \quad (9)$$

где *F* — формула для расчета пожарного риска, предусмотренная Методикой [1].

Введение в действующую Методику [1] предлагаемых поправок на уровень культуры пожарной безопасности людей и климатические условия по-

зволит повысить объективность оценки пожарных рисков и в конечном счете — уровень пожарной безопасности защищаемых объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: приложение к Приказу МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 : зарегистр. в Минюсте РФ 6 августа 2009 г., рег. № 14486 [электронный ресурс]. URL : <http://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 20.09.2010).
2. Амельчугов С. П., Амельчугова С. В., Андреев Ю. А. Противопожарная подготовка населения: состояние и перспективы // Юбилейный сб. тр. ФГУ ВНИИПО МЧС России / Под общ. ред. Н. П. Копылова. — М. : ВНИИПО, 2007. — С. 435–447.
3. Андреев Ю. А., Ермакова К. В., Негина С. В., Амельчугов С. П. Влияние уровня урбанизации территории и погодных условий на частоту пожаров // Природные пожары: возникновение, распространение, тушение и экологические последствия : матер. 5-й Междунар. конф. — Томск : Изд-во Том. ун-та, 2003. — С. 42–44.
4. Мешалкин Е. А., Фирсов А. Г., Порошин А. А. Зонирование территории Российской Федерации по показателям обстановки с пожарами с позиции климатических факторов // Пожарная безопасность. — 1998. — № 1. — С. 40–46.
5. Мешалкин Е. А., Порошин А. А., Фирсов А. Г. Математическая модель оценки состояния оперативной деятельности Государственной противопожарной службы с учетом геофизических факторов // Обеспечение организационно-управленческой деятельности Государственной противопожарной службы : сб. науч. тр. — М. : ВНИИПО, 2000. — С. 57–65.

Материал поступил в редакцию 30 сентября 2010 г.

Электронный адрес авторов: niirpb@akadem.ru.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет новую книгу



А. А. Антоненко, Т. А. Буцынская, А. Н. Членов.
ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ : учебно-справочное пособие /
Под общ. ред. д-ра техн. наук А. Н. Членова. —
М. : ООО “Издательство “Пожнаука”, 2010. — 210 с.

В учебно-справочном пособии изложены основы современного подхода к проблеме комплексного обеспечения безопасности объектов хозяйствования с помощью технических средств и систем; приведены сведения о технической эксплуатации комплексных систем безопасности, а также справочно-методическая информация для решения практических задач по эксплуатации. Дано основное содержание эксклюзивной разработки — ГОСТ Р 53704–2009 “Системы безопасности комплексные и интегрированные”, входящего в отраслевой комплект нормативно-технической документации по данной проблеме.

Книга предназначена для практических работников в области систем безопасности и может быть использована как учебное пособие для подготовки и повышения квалификации специалистов соответствующего профиля.

121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 12, стр. 7;
 тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: mail@firepress.ru

**А. Н. Бочкарев**

канд. соц. наук, доцент Московского государственного технического университета гражданской авиации, г. Москва, Россия

**А. С. Зенков**

аспирант Московского государственного технического университета гражданской авиации, г. Москва, Россия

**И. А. Бочкарев**

студент Московского государственного технического университета гражданской авиации, г. Москва, Россия

УДК 658/562:621.396:681.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ АППАРАТУРЫ И КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВБЕЗОПАСНОСТИ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Рассматриваются вопросы предотвращения угрозы применения в качестве средств диверсий взрывчатых веществ на объектах гражданской авиации.

Ключевые слова: авиационная безопасность; предотвращение угроз; взрывчатые вещества.

После громких событий 25 декабря 2009 г. в США, когда террорист-смертник пронес взрывчатку на себе и пытался взорвать пассажирский самолет авиакомпании “Northwest Airlines” на подлете к Детройту, особое значение приобретает создание в аэропортах динамичных, многоуровневых, комплексных систем обеспечения авиационной безопасности (далее — АБ).

В стандартах ИКАО и федеральных нормативно-правовых документах о противодействии терроризму особое значение придается комплексным, инновационным методам обеспечения безопасности [1, 2].

Одним из инновационных методов противодействия террору в сочетании с тактильным досмотром и применением сканеров является выборочный опрос авиапассажиров и целевое применение аппаратуры для обнаружения взрывчатых веществ, например детекторов IONSCAN.

При проведении выборочного опроса авиапассажиров, вызвавших подозрение, целесообразно использовать новые методы, в частности с использованием инновационных технологий и совершенно новых технических средств обеспечения АБ. Например, портативный голосовой детектор Ex-Sense Pro-R, который позволяет проводить анализ голоса и получать оценку эмоционального состояния и искренности ответов авиапассажира в реальном времени (фото 1). В основу работы Ex-Sense Pro-R по-

ложены алгоритмы технологии SENSE. По данной технологии можно определить состояние авиапассажира (смушен, напряжен, неохотно делится информацией, сосредоточен). Технология SENSE позволяет определить 129 параметров голоса опрашиваемого авиапассажира. На их основе можно с уверенностью судить о правдивости его ответа и необходимости проведения более тщательного досмотра.

Уровни SENSE-технологии — стресс в процессе лжи, общий стресс (напряжение), эмоциональный уровень, уровень мышления, когнитивный уровень, SOS-уровень. Стресс в процессе лжи вычисляется с использованием психологических параметров, регистрируемых Ex-Sense Pro-R, по формуле. Общий стресс показывает результат вычисления общего

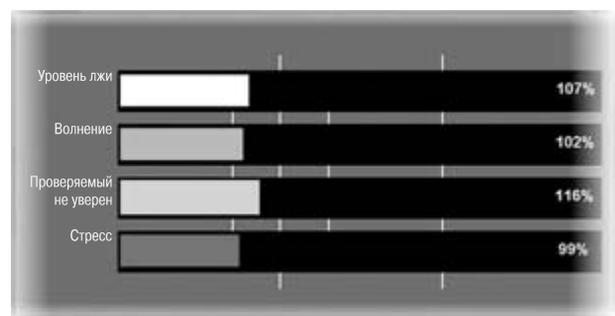


Фото 1. Голосовой анализатор в работе



Фото. 2. Общий вид детектора IONSCAN

напряжения на основе оценок физического возбуждения и тревожности. Эмоциональный уровень определяется отражением совокупности эмоций, которые вызывают вопросы сотрудника АБ. Если эмоциональный уровень очень высок, то существует большая вероятность того, что опрашиваемый обманывает. Уровень мышления отражает умственные усилия, которые объект тестирования вкладывает в то, что он говорит. Когнитивный уровень отражает ситуацию, когда два и более противоречивых процесса “обрабатываются” в мозгу. Этот параметр определяет информацию, в которой опрашиваемый не уверен. SOS-уровень оценивается уровнем страха и наличием тем, на которые опрашиваемый не хочет говорить.

Данный метод позволяет с уверенностью определить опасных лиц и направить их на более тщательный досмотр.

Например, именно в ходе опроса 17 апреля 1986 г. в аэропорту Хитроу была выявлена сотрудником безопасности “живая бомба” — Энн-Мэри Мэрфи, которая должна была вылететь рейсом № 016 израильской авиакомпании “Эль-Аль” по маршруту Нью-Йорк – Лондон – Тель-Авив. В сумке у ничего не подозревавшей женщины была заложена взрывчатка. В этот раз теракт удалось предотвратить.

Детектор IONSCAN (фото. 2) показал свою эффективность в обнаружении даже самого незначительного количества взрывчатых и наркотических веществ (далее — ВВ и НВ) в различных ситуациях.

В настоящее время IONSCAN Model 400 выпускается в более компактной и облегченной версии и обладает хорошим интерфейсом. Новый IONSCAN Model 400B имеет единый рабочий блок, цветной монитор высокой яркости, упрощенное управление. Освоение прибора персоналом служб безопасности аэропортов, даже не имеющим опыта в области аналитической химии и масс-спектрометрии, занимает 1–2 ч.

IONSCAN Model 400B предназначен для экспресс-обнаружения и идентификации следовых количеств взрывчатых веществ. Результаты анализа сразу появляются на широком цветном экране. В настоящее время IONSCAN используется во многих странах мира, в том числе в России, где он был внедрен для повышения безопасности аэропортов, защиты жизненно важных объектов ГА и предупреждения террористических актов.

Спецификация прибора

| | |
|------------------------------------|---|
| Технология | Спектрометрия ионной подвижности (IMS) |
| Обнаруживаемые взрывчатые вещества | Гексоген, пентрит, ТНТ, Semtex, тетрил, нитраты, нитроглицерин, НМХ и т. д. Возможность программирования на новые вещества в различных условиях |
| Длительность анализа | 6–8 с |
| Индикация | Зеленый — свободен. Желтый — текущий анализ. Красный — тревога |
| Калибровка | Автоматическая |
| Пробоотбор | На тампоны на воздушный фильтр (при использовании ручного пробоотборника) |
| Размеры рабочего блока | 40×34×32 см |
| Масса | 22 кг |
| Температурный диапазон | 0 – 40 °С |
| Питание | Автоматическое переключение 110/220 В. Питание от автомобильного аккумулятора 12 В. Дополнительный аккумулятор на 12 В |
| Дополнительные возможности | Сетевое техническое обслуживание. Интерактивный CD-ROM для обучения. IONSCAN Model 400B сертифицирован на соответствие “Проблеме 2000 года” |

Работа прибора основана на принципе спектроскопии ионной подвижности (Ion Mobility Spectroscopy). Микроскопические частицы ВВ и НВ оседают на всех поверхностях, с которыми соприкасались лица, например на руках, одежде и ручной клади. Пробоотборное устройство системы IONSCAN представляет собой миниатюрный автономный пылесос, в котором проба воздуха пропускается через плоский фильтр. Тем же фильтром можно просто протереть поверхность подозрительного предмета. Фильтр с пробой помещают в термодесорбер, испарившиеся частицы в потоке газа ионизируются и попадают в ячейку “дрейфа”, где происходит изме-

рение их подвижности. Обработка отобранных проб происходит автоматически, в течение нескольких секунд выдается сигнал “пропустить/задержать”. В случае обнаружения НВ и ВВ система проводит их идентификацию и выводит результаты на дисплей. Прибор серии IONSCAN 400 позволяет провести обнаружение 30 НВ и ВВ в течение 5 с с порогом чувствительности 5 нг по НВ и 0,2 нг по ВВ. Прибор состоит из двух модулей общей массой 37 кг. Следует отметить, что сенсорные датчики подобных приборов, безусловно, перспективны для индикации ВВ и НВ, однако существующие в настоящее время модели неспецифичны и в большой степени зависят от переменных составляющих воздушной среды, таких как влажность, температура, запыленность. Совершенствование технологии получения высокоспецифичных покрытий для микродатчиков вплоть до создания покрытий на основе биотехнологии с применением антител способно радикально изменить ситуацию на рынке приборов для обеспечения авиационной безопасности.

Использование специально обученных собак для обнаружения ВВ активно практикуется во всем мире наряду с дорогостоящими приборными методами. В отличие от физических методов обнаружения НВ, работающих по твердым кристаллическим наркотическим веществам в диапазоне от следовых количеств (в случае ион-дрейфовых методов) до долей килограмма (в методе ЯКР), собаки обнаруживают ВВ по летучим компонентам. Летучие компоненты ВВ с гораздо большей эффективностью проникают через полупроницаемые мембраны упаковки типа обычно используемой полиэтиленовой

пленки по сравнению с пылевыми частицами, поэтому в большинстве случаев собаки демонстрируют более высокую по сравнению с приборами чувствительность обнаружения ВВ. Чувствительность различных биообъектов к пахучим веществам различается очень значительно. Так, человек ощущает присутствие уксусной кислоты (одного из летучих компонентов героина), если в 1 см³ воздуха содержится $5 \cdot 10^{13}$ молекул, а собаке достаточно наличия в том же объеме воздуха $5 \cdot 10^5$ молекул. Следует отметить, что чувствительность самых современных физико-химических приборных средств находится на уровне 10^9 , поэтому и в обозримом будущем кинологическая служба будет являться основой полевого обнаружения ВВ, в том числе при досмотре пассажиров.

Кинологические методы обнаружения ВВ характеризуются максимальной чувствительностью обнаружения, мобильностью, возможностью использования в полевых условиях, распространенностью в федеральных и коммерческих структурах, относительно низкими затратами на содержание службы.

Таким образом, проведение выборочного опроса пассажиров с применением речевых анализаторов, тщательный досмотр подозрительных лиц с использованием современных детекторов ВВ, привлечение кинологов, а также комплексное широкое использование динамичных многоуровневых систем обеспечения АБ в процессе досмотра пассажиров позволят своевременно устранить риск и эффективно противодействовать возможным актам террора и незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство ИКАО по безопасности для защиты гражданской авиации от актов незаконного вмешательства (Doc 8973). — 6-е изд. — М. : ИКАО, 2002.
2. О противодействии терроризму : Федер. закон РФ от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ : принят Гос. Думой 26 февраля 2006 г. : одобр. Советом Федерации 1 марта 2006 г. // Российская газета. — 2006. — 10 марта.

*Материал поступил в редакцию 23 сентября 2010 г.
Электронный адрес авторов: markvort@mail.ru.*



М. Н. Баженов

заместитель начальника отдела
организации пожаротушения и новой
техники ООО «Газпром газобезопасность»,
г. Москва, Россия

УДК 614.841

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ НА ОБЪЕКТАХ ОАО «ГАЗПРОМ»

Дается анализ пожарной обстановки в целом по ОАО «Газпром». Рассмотрены вопросы пожарной безопасности и организации пожарной охраны объектов отрасли. Приведены статистические данные по пожарам. Показаны результаты участия ООО «Газпром газобезопасность» в научной, методологической, спортивной и кадровой работе. Продолжено внедрение на объектах ОАО «Газпром» новых высокоэффективных систем пожаротушения и новой техники.

Ключевые слова: система пожаровзрывобезопасности; пожароопасный объект; противопожарная защита объектов газовой отрасли; концепция противопожарной защиты объектов ОАО «Газпром»; единая система газоснабжения.

Характерной особенностью систем пожаровзрывобезопасности нефтегазового комплекса является необходимость борьбы с угрозами возникновения пожаров и взрывов не только на территории открытых технологических установок, внутри производственных, административных, хозяйственно-бытовых и других зданий, помещений, но и на магистральном газопроводе вследствие аварийных и технологических выбросов пожаровзрывоопасных веществ в атмосферу.

ООО «Газпром газобезопасность» постоянно проводит работу по совершенствованию защиты пожароопасных объектов, внедрению на них современных установок пожаротушения, сигнализации, организации деятельности пожарной охраны объектов ОАО «Газпром» и осуществлению единой технической политики на основе новейших научно-технических достижений, обеспечивая тем самым противопожарную защиту объектов газовой отрасли.

Являясь отраслевой организацией в области пожарной безопасности объектов ОАО «Газпром», ООО «Газпром газобезопасность» координирует работу служб пожарной безопасности в 106 дочерних обществах и организациях.

Деятельность по тушению пожаров ООО «Газпром газобезопасность» осуществляет на основании лицензии, выданной обществу МЧС России.

В целях обеспечения надежной противопожарной защиты объектов газовой отрасли ООО «Газпром газобезопасность» совместно с ФГУ ВНИИПО

МЧС России в 2009 г. разработана Концепция противопожарной защиты объектов ОАО «Газпром», представляющая собой стратегическую программу по защите от пожаров объектов единой системы газоснабжения (далее — ЕСГ).

Концепция определяет единую техническую политику в области противопожарной защиты производственных зданий, помещений, сооружений и оборудования объектов ЕСГ ОАО «Газпром», конкретизирует критерии, позволяющие определить необходимую численность пожарной охраны на объектах отрасли и оптимизировать численность пожарной охраны ОАО «Газпром».

В связи с изменениями статей 5 и 24 Федерального закона «О пожарной безопасности» ООО «Газпром газобезопасность» проведена большая работа по сохранению существующей структуры Федеральной противопожарной службы на объектах газовой отрасли. В настоящее время пожаровзрывоопасные объекты ОАО «Газпром» по договорам охраняют 1890 сотрудников Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России, около 3300 работников ведомственной пожарной охраны и более 400 человек частной пожарной охраны (рис. 1), а также более 30 тысяч членов ДПД. ООО «Газпром газобезопасность» в соответствии с «Положением о ведомственной пожарной охране ОАО «Газпром» возглавляет ведомственную пожарную охрану ОАО «Газпром».

© Баженов М. Н., 2010

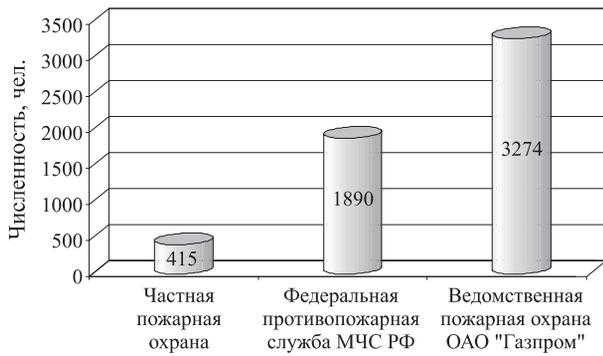


Рис. 1. Численность пожарной охраны ОАО "Газпром"

ООО "Газпром газобезопасность" в 2009 г. была проведена организационная работа по созданию подразделений пожарной охраны на объектах ОАО "Газпром". Без снижения уровня противопожарной защиты объектов Бованенковского, Харасавэйского и Южно-Русского месторождений были созданы три части ведомственной пожарной охраны численностью по 56 человек каждая. В то время как ФПС МЧС России предлагала организовать на этих объектах чрезмерно увеличенную пожарную охрану общей численностью более 1000 человек.

В соответствии с Концепцией оптимизирована численность подразделений пожарной охраны трех дочерних обществ ОАО "Газпром" путем сокращения ее на 250 человек при сохранении должного уровня пожарной безопасности.

В течение 2009 г. проводилась целенаправленная работа по укреплению материально-технической базы подразделений пожарной охраны. Так, дочерними обществами было приобретено 15 пожарных автомобилей основного назначения, 20 мотопомп, более 28 тысяч различных видов огнетушителей и другие средства пожаротушения. В настоящее время всего на объектах ОАО "Газпром" в боевом расчете находится более 750 пожарных автомобилей основного и специального назначения, эксплуатируется более 180 зданий пожарных депо и 300 отдельных пожарных постов.

Ежегодно команда ОАО "Газпром", состоящая из работников ведомственной пожарной охраны, участвует в соревнованиях по пожарно-прикладному спорту среди министерств и ведомств. Основной задачей соревнований является совершенствование спортивного и профессионального мастерства сотрудников пожарно-спасательных служб, воспитание высоких физических и морально-волевых навыков, обмен опытом в профессиональной деятельности пожарных и спасателей.

Нельзя не отметить команду сборной ОАО "Газпром", спортсмены которой значительно улучшили результаты, показанные на аналогичных соревнованиях 2009 г. По итогам соревнований в г. Красно-

даре сборная команда ОАО "Газпром" заняла 4-е общекомандное место и 3-е место в соревнованиях по боевому развертыванию и пожарной эстафете, за что была награждена дипломом III степени и Кубком. Этому несомненному успеху способствовали планомерная подготовка, централизованные учебно-тренировочные сборы, организованные отраслевой организацией в области пожарной безопасности ООО "Газпром газобезопасность". Руководил работой заместитель генерального директора ООО "Газпром газобезопасность" Р. М. Тагиев.

Как показали последние старты, проведенные в 2009 г. в г. Архангельске, статус спортсменов, входящих в команды различных министерств и ведомств, очень высок. Практически в каждой команде имеются действующие члены сборной команды России по пожарно-прикладному спорту.

Команда ОАО "Газпром" была представлена работниками ведомственной пожарной охраны, которые еще вчера находились на дежурстве и выполняли свой профессиональный долг по профилактике пожаров на объектах газовой отрасли. Средний возраст команды ОАО "Газпром" составил чуть более 30 лет.

При подведении итогов соревнований руководителями Центрального спортивного клуба МЧС России и другими руководителями министерств и ведомств было отмечено, что команда ОАО "Газпром" по своим спортивным результатам, организованности и дисциплинированности показала себя с лучшей стороны.

Дальнейшее взаимное сотрудничество МЧС России и ОАО "Газпром" в деле совершенствования профессионального и спортивного мастерства работников аварийно-спасательных служб и пожарных послужит повышению организации противопожарной защиты объектов газовой отрасли.

В настоящее время команда ОАО "Газпром" готовится к Всероссийским открытым соревнованиям на Кубок МЧС России по пожарно-прикладному спорту среди министерств и ведомств в г. Краснодаре, посвященным памяти Героя России В. М. Максимука.

На протяжении последних 13 лет ООО "Газпром газобезопасность" совместно с Академией ГПС МЧС России проводит работу по повышению квалификации специалистов пожарной безопасности обществ и организаций ОАО "Газпром". По итогам проведения занятий устраиваются "круглые столы", в организации которых активное участие принимают руководители общества и академии. В 2009 г. повышение квалификации прошли 53 специалиста обществ, отвечающие за пожарную безопасность на объектах ОАО "Газпром" (рис. 2).

| Год | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Число пожаров | 182 | 125 | 129 | 127 | 92 | 77 | 71 | 62 | 22 | 21 | 8 | 15 |

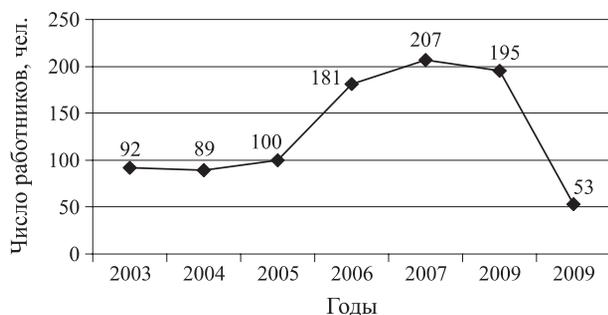


Рис. 2. Повышение квалификации работников ОАО “Газпром” по пожарной безопасности в 2003–2009 гг. в Академии ГПС МЧС России

В результате научной, организационной и методологической работы по внедрению на объектах быстродействующих установок пожаротушения ООО “Газпром газобезопасность” получило отраслевую премию ОАО “Газпром” в области науки и техники за 2009 г. за разработку системы автоматической противопожарной защиты установки комплексной подготовки газа с применением автоматической дренчерной системы пожаротушения и специальных фторсинтетических пленкообразующих пенообразователей.

Благодаря кропотливой работе работников ведомственной пожарной охраны и высокой степени оснащённости объектов ОАО “Газпром” новыми средствами автоматизации технологических процессов, активному использованию автоматических систем пожаротушения и сигнализации последнего поколения, внедрению “безлюдной технологии”, оснащению объектовых подразделений пожарной охраны современной и эффективной пожарной техникой обстановка с пожарами на объектах ОАО “Газ-

пром” за последние 12 лет имеет устойчивую тенденцию к улучшению (см. таблицу).

В целях обеспечения высокого уровня пожарной безопасности промышленных объектов ОАО “Газпром”, а также оснащения подразделений пожарной охраны новейшей и высокоэффективной техникой ООО “Газпром газобезопасность” совместно с Департаментом инвестиций и строительства ОАО “Газпром” для ознакомления с тактико-техническими характеристиками пожарной техники компании GIMAEX и пожарных автомобилей отечественного производства провели натурные испытания пожарной техники с тушением условного пожара (газового конденсата, метанола) в мае текущего года на пожарно-спасательном полигоне Оренбургского филиала ФГУ ВНИИПО МЧС России. Была опробована пожарная техника французской фирмы GIMAEX на шасси “Мерседес Бенц” и пожарный автомобиль многоцелевого назначения АПМ 3-3/40-1.38/100-100(43118), представленный Академией ГПС МЧС России, а также оборудование других компаний.

В испытаниях указанной техники приняли участие представители заинтересованных департаментов ОАО “Газпром”, главные инженеры дочерних обществ, руководители ведомственной пожарной охраны, представители МЧС и производители отечественной пожарной техники ОАО “Уралпожтехника”, ОАО “Варгашинский завод”, ОАО “Гефест” и другие компании.

Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что в целом пожарная охрана ОАО “Газпром” работает плодотворно и способна решать любые поставленные перед ней задачи по профилактике и тушению пожаров.

*Материал поступил в редакцию 16 сентября 2010 г.
Электронный адрес авторов: M.Bajenov@Gazbez.gazprom.ru.*



ООО “Издательство “Пожнаука”
 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 12, стр. 7
 тел./факс: (495) 228-09-03, 445-42-34
 e-mail: mail@firepress.ru, izdat_pozhnauka@mail.ru
<http://www.firepress.ru>

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ООО “Издательство “Пожнаука” более 15 лет успешно работает в области информационного обеспечения. На страницах выпускаемой нами учебной, справочной, нормативной и научно-практической литературы публикуется информация для высококвалифицированных специалистов и руководителей. В наших изданиях Вы можете разместить сведения о продукции и услугах, предоставляемых Вашим предприятием.

Научно-техническая литература и периодика, выпускаемые ООО “Издательство “Пожнаука”, распространяются по всей территории Российской Федерации, в странах СНГ, Балтии и в ряде зарубежных стран.

Специализированный журнал “Пожаровзрывобезопасность”

Издается с 1992 г. Периодичность — 12 номеров в год. С октября 2001 г. журнал включен в Перечень периодических научных и научно-технических изданий РФ, рекомендуемых для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. В статьях журнала рассматриваются теоретические вопросы и способы практического обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, технологических процессов и оборудования.

Журнал “Пожарная безопасность в строительстве”

Издается с декабря 2004 г. Полноцветное рекламное научно-практическое издание. Публикует статьи рекламного и аналитического характера, модельный ряд, справочник по фирмам-производителям и услугам. Тематика Приложения посвящена проблемам комплексной безопасности строительных объектов, включая огнестойкость материалов и конструкций, пожаро- и взрывоустойчивость зданий и сооружений, новым технологическим решениям в области пожарной автоматики и сигнализации, а также проблемам сертификации и стандартизации.

Виды рекламы в журнале “Пожаровзрывобезопасность” и расценки на ее размещение

1. Реклама на обложке (полноцветная):
 - 2-я полоса — 28 000 руб. + 1 черно-белая полоса бесплатно;
 - 3-я полоса — 25 000 руб. + 1 черно-белая полоса бесплатно;
 - 4-я полоса — 35 000 руб. + 2 черно-белых полосы бесплатно.
2. Рекламная статья: 1/1 черно-белой полосы — 15 000 руб.
3. Статья обзорно-аналитического, проблемного, научно-технического характера — бесплатно.
4. Рекламные вклейки:

| Размер модуля | Стоимость полноцветного модуля, руб. |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1/1 полосы (215 × 300 мм) | 28 000 |
| 1/2 полосы (190 × 137 мм) | 15 000 |

5. Реклама справочного характера (название компании, контактные данные, перечень предлагаемых услуг и продукции — 500 печатных знаков) — 2300 руб.

Тираж: 5000 экз.

Спецпредложение!

Для наших рекламодателей мы предоставляем возможность бесплатного распространения буклетов и листовок на выставках в г. Москве, в которых данный номер журнала будет принимать участие.

ПРЕДЛАГАЕМ ВАМ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ В СФЕРЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Декабрь 2010 г.

| Авторы | Наименование | ISBN | Цена, руб./экз. |
|---|---|---------------------|-----------------|
| НОВИНКИ | | | |
| <i>Книги написаны с учетом требований Федерального закона № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”!</i> | | | |
| | Свод правил. Системы противопожарной защиты. — 2009. — 618 с. | Электронная версия | 500 |
| | Федеральный закон “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”. — 2010. — 150 с. | | 220 |
| <i>Антоненко А. А., Буцынская Т. А., Членов А. Н.</i> | Основы эксплуатации систем комплексного обеспечения безопасности объектов: учебно-справочное пособие. — 2010. — 220 с. | 978-5-91444-017-3 | 380 |
| <i>Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В.И.</i> | Автоматические установки пожаротушения: учебно-справочное пособие. — 2010. | Готовится к выпуску | |
| <i>Корольченко А. Я.</i> | Пожарная опасность материалов для строительства: учебное пособие. — 2009. — 217 с. | 978-5-91444-013-5 | 350 |
| <i>Корольченко А. Я., Загорский Д. О.</i> | Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. — 2010. — 118 с. | 978-5-91444-015-9 | 250 |
| <i>Корольченко А. Я., Корольченко О. Н.</i> | Средства огне- и биозащиты. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — 2010. — 250 с. | БЕСПЛАТНО | |
| <i>Корольченко Д. А., Громовой В. Ю.</i> | Огнетушители. Устройство. Выбор. Применение. — 2010. — 94 с. | 978-5-91444-014-02 | 140 |
| <i>Пилюгин Л. П.</i> | Прогнозирование последствий внутренних аварийных взрывов. — 2010. — 380 с. | 978-5-91444-016-6 | 450 |
| <i>Смелков Г. И.</i> | Пожарная безопасность электропроводок. — 2009. — 328 с. | 978-5-9901554-2-8 | 540 |
| <i>Черкасов В. Н., Зыков В. И.</i> | Обеспечение пожарной безопасности электроустановок: учебное пособие. — 2010. — 430 с. | 978-5-91444-020-3 | 470 |
| <i>Членов А. Н., Буцынская Т. А., Дровникова И. Г., Бабуров В. П., Бабурин В. В., Фомин В. И.</i> | Технические средства систем охранной и пожарной сигнализации: учебно-справочное пособие: в 2 ч. — 2009. — Ч. 1. — 316 с.; Ч. 2. — 300 с. | 978-5-91444-008-1 | 950 |
| СУПЕРСКИДКИ | | | |
| <i>Баранин В. Н.</i> | Экономика чрезвычайных ситуаций и управление рисками. — 2004. — 332 с. | 5-901-283-02-5 | 70 |
| <i>Любимов М. М., Собурь С. В.</i> | Пожарная и охранно-пожарная сигнализация: справочник. — Изд. 2-е, с изм. — 2008. — 384 с.: ил. | 978-5-98629-001-2 | 180 |
| <i>Собурь С. В.</i> | Заполнение проемов в противопожарных преградах: пособие. — Изд. 2-е, с изм. и доп. — 2006. — 168 с. | 5-98629-005-4 | 90 |
| <i>Собурь С. В.</i> | Пожарная безопасность: справочник. — Изд. 2-е, с изм. — 2005. — 292 с. | 5-98629-001-1 | 50 |
| <i>Собурь С. В.</i> | Пожарная безопасность общественных и жилых зданий: справочник. — Изд. 3-е, с изм. и доп. — 2007. — 192 с.: ил. | 978-5-98629-014-0 | 125 |
| <i>Собурь С. В.</i> | Пожарная безопасность промпредприятий: справочник. — Изд. 2-е, с изм. — 2007. — 176 с. | 5-98629-013-5 | 110 |
| <i>Собурь С. В.</i> | Пожарная безопасность сельскохозяйственных предприятий: справочник. — 2005. — 88 с. | 5-98629-004-6 | 36 |

| Авторы | Наименование | ISBN | Цена, руб./экз. |
|--|---|---------------------|-----------------|
| Собурь С. В. | Установки пожарной сигнализации: учебно-справочное пособие. — Изд. 5-е, с изм. и доп. — 2006. — 280 с. | 5-98629-003-8 | 150 |
| Собурь С. В. | Установки пожаротушения автоматические: справочник. — Изд. 4-е, с изм. — 2004. — 408 с.: ил. | 5-98629-008-9 | 50 |
| Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Грачев В. А. | Транспорт: наземный, морской, речной, воздушный, метро: учебное пособие. — 2007. — 383 с. | 5-903049-09-5 | 280 |
| Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Подгрушный А. В. | Леса, торфяники, лесосклады. — 2007. — 358 с. | 5-903049-12-5 | 280 |
| Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Подгрушный А. В. | Объекты добычи, переработки и хранения горючих жидкостей и газов: учебное пособие. — 2007. — 325 с. | 5-903049-11-7 | 280 |
| Шароварников А. Ф., Шароварников С. А. | Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав. Свойства. Применение. — 2005. — 335 с. | 5-903049-02-X | 120 |
| Бондарь В. А. | Электрооборудование для взрывоопасных и пожароопасных зон производств различных отраслей промышленности. — 2009. — 126 с. | 978-5-91444-004-3 | 220 |
| Брушлинский Н. Н., Корольченко А. Я. | Моделирование пожаров и взрывов. — 2000. — 492 с. | | 540 |
| Грачев В. А., Поповский Д. В., Теребнев В. В. | Газодымозащитная служба: учебно-методическое пособие. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — 2009. — 328 с. | 978-5-91444-007-4 | 350 |
| Грачев В. А., Собурь С. В. | Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД): пособие. — Изд. 2-е, с изм. и доп. — 2007. — 224 с.: ил. | 5-98629-006-2 | 345 |
| Корольченко А. Я. | Процессы горения и взрыва: учебник. — 2007. — 266 с.: ил. | 978-5-91444-001-2 | 450 |
| Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. | Основы пожарной безопасности предприятия. Полный курс пожарно-технического минимума: учебное пособие. — 2008. — 314 с. | 5-903049-10-9 | 300 |
| Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. | Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник: в 2 ч. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — 2004. — Ч. I. — 713 с.; Ч. II. — 774 с. | 5-901283-02-3 | 2500 |
| Корольченко А. Я., Корольченко О. Н. | Средства огнезащиты. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — 2009. — 560 с.: ил. | 978-5-91444-010-4 | 540 |
| Корольченко А. Я., Трушкин Д. В. | Пожарная опасность строительных материалов: учебное пособие. — 2006. — 232 с. | 978-5-91444-006-7 | 250 |
| Пилюгин Л. П. | Обеспечение взрывоустойчивости зданий с помощью предохранительных конструкций. — 2000. — 224 с.: ил. | 5-901283-03-1 | 240 |
| Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Грачев В. А. | Справочник спасателя-пожарного: справочник. — 2006. — 528 с. | 5-91017-019-8 | 385 |
| Теребнев В. В., Артемьев Н. С., Шадрин К. В. | Основы пожарного дела: учебное пособие. — 2006. — 328 с. | 5-91017-016-3 | 390 |
| Теребнев В. В., Грачев В. А., Теребнев А. В. | Организация службы начальника караула пожарной части: пособие. — 2007. — 216 с.: ил. | 5-901520-06-8-006-2 | 340 |
| Теребнев В. В., Грачев В. А., Шехов Д. А. | Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строительная подготовка: учебно-методическое пособие. — 2008. — 350 с. | 5-91017-019-9 | 460 |

| Авторы | Наименование | ISBN | Цена, руб./экз. |
|---|---|---------------|-----------------|
| Теребнев В. В., Подгрушный А. В. | Пожарная тактика. Основы тушения пожаров. — 2008. — 512 с. | 5-91017-019-8 | 595 |
| Теребнев В. В., Теребнев А. В., Грачев В. А., Шехов Д. А. | Организация службы пожарной части: учебное пособие. — 2008. — 344 с. | 5-98629-305-8 | 460 |
| Теребнев В. В., Теребнев А. В., Подгрушный А. В., Грачев В. А. | Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре: учебное пособие. — 2006. — 304 с. | 5-98135-004-0 | 330 |
| Теребнев В. В., Шадрин К. В. | Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-профилактическая подготовка: учебное пособие. — 2007. — 270 с. | 5-91017-019-8 | 420 |
| | Электронная версия комплекта типовых инструкций по пожарной безопасности для руководителя предприятия | | 980 |

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ!
ООО “Издательство “Пожнаука” предлагает подписку на 2011 г.
на комплект журналов “Пожаровзрывобезопасность”
и “Пожарная безопасность в строительстве”.

| | Стоимость, руб. |
|--|------------------------------------|
| ПОЛУГОДИЕ | |
| Комплект журналов “Пожаровзрывобезопасность” (6 номеров) и “Пожарная безопасность в строительстве” (3 номера) | 3790 |
| Журнал “Пожарная безопасность в строительстве” (3 номера) | 1140 |
| ГОД | |
| Комплект журналов “Пожаровзрывобезопасность” (12 номеров) и “Пожарная безопасность в строительстве” (6 номеров) | 7080 (экономия 500 руб.) |
| Журнал “Пожарная безопасность в строительстве” (6 номеров) | 2080 (экономия 200 руб.) |

Подписка осуществляется через следующие агентства:

| Название организации | Телефон/факс | Адрес | Индекс в каталоге |
|------------------------------------|-------------------------------|---|-------------------|
| Агентство подписки и розницы “АПП” | (495) 974-11-11 | 123995, г. Москва, просп. Маршала Жукова, д. 4 | 83647 |
| Агентство “РОСПЕЧАТЬ” | (495) 921-25-50 | 123995, г. Москва, просп. Маршала Жукова, д. 4 | 83340 |
| Агентство “ИНТЕР-ПОЧТА” | (495) 500-00-60, 684-55-34 | 129090, г. Москва, пер. Васнецова, д. 4, стр. 2 | — |
| Агентство “УРАЛ-ПРЕСС XXI” | (495) 789-86-37, 789-86-36 | 125040, г. Москва, ул. Нижняя Масловка, д. 11-13 | — |
| Агентство “Артос-ГАЛ” | (495) 981-03-24 | г. Москва, ул. 3-я Гражданская, д. 3, стр. 2 | 107564 |
| ООО “Информнаука” | (495) 787-38-73, 152-54-81 | 125190, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20 | — |
| ЗАО “МК-ПЕРИОДИКА” | (495) 672-70-12, 672-72-34 | 111524, г. Москва, ул. Электродная, д. 10 | — |

Образец заявки для оформления заказа на литературу

| |
|--|
| Название организации (полностью), реквизиты (ИНН/КПП обязательно) |
| Наименование и количество заказываемой литературы |
| Вид доставки: • самовывоз; • почтовая (ВНИМАНИЕ! + 25 % от стоимости заказа) |
| Почтовый адрес, тел./факс, e-mail, контактное лицо |

Для БЕСПЛАТНОГО получения справочника “СРЕДСТВА ОГНЕ- И БИОЗАЩИТЫ”:

1. Заполните все поля анкеты:

| | |
|---|---|
| Название организации | |
| Профиль деятельности | |
| Почтовый адрес (индекс) | |
| Контактное лицо | |
| Должность | |
| Телефон рабочий | Код () |
| Факс | Код () |
| Способ получения (нужное отметить) | <input type="checkbox"/> Наложным платежом (Вы оплачиваете только стоимость пересылки из г. Москвы до вашего города) <input type="checkbox"/> Курьером (по г. Москве) — стоимость 150 руб. <input type="checkbox"/> Самовывоз (со склада издательства “Пожнаука” в г. Москве) |
| Откуда узнали о справочнике (нужное отметить) | <input type="checkbox"/> Из журнала <input type="checkbox"/> Из интернет-рассылки <input type="checkbox"/> На выставке <input type="checkbox"/> На сайте издательства <input type="checkbox"/> Другое |

2. Пришлите анкету удобным для Вас способом — по факсу или электронной почте.

Желающие сделать заказ в “Издательстве “Пожнаука” (г. Москва) могут отправить заявку в отдел распространения:

- по почте: 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 12, стр. 7;
- по тел./факсу: (495) 228-09-03, 445-42-15, 445-42-34;
- по e-mail: mail@firepress.ru, izdat_pozhnauka@mail.ru

А. Я. Корольченко, О. Н. Корольченко

“СРЕДСТВА ОГНЕ- И БИОЗАЩИТЫ”

Изд. 3-е, перераб. и доп. — 2010. — 250 с.



В третье издание внесены существенные изменения: включена глава, посвященная механизму огнебиозащиты древесины, расширена глава по анализу требований, содержащихся в нормативных документах по средствам огнезащиты, и их применению в практике строительства. Приведена информация ведущих производителей средств, предлагаемых на отечественном рынке для огнезащиты: древесины (пропитки, лаки и краски), несущих металлических конструкций (средства для конструктивной огнезащиты, огнезащитные штукатурки, вспучивающиеся покрытия), воздуховодов, кабелей и кабельных проходок, ковровых покрытий и тканей. Представлены также биозащитные составы для древесины.

Информация о средствах огне- и биозащиты включает данные о рекомендуемых областях их применения, эффективности, технологии нанесения, организациях-производителях.

Издание предназначено для работников проектных организаций, специалистов в области огне- и биозащиты и пожарной безопасности.

Внимание!!!
Распространяется
БЕСПЛАТНО!!!

www.firepress.ru

По вопросам оформления заявки на бесплатное получение справочника просьба обращаться по тел.: (495) 228-09-03 (многоканальный) или по e-mail: mail@firepress.ru

Рекламодателям:
тел.: (495) 445-42-29
Координатор отдела рекламы
Майорова Екатерина Валерьевна



К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Направляемые в журнал “ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ” статьи должны представлять собой результаты научных исследований и испытаний, описания технических устройств и программно-информационных продуктов, проблемные обзоры и краткие сообщения, комментарии и собственно нормативно-технические документы, справочные материалы и т. п. Методы расчета и экспериментальные данные автора должны быть оформлены в соответствии с рекомендациями КОДАТА. Остальные численные данные, за исключением общеизвестных величин, следует снабжать ссылками на первоисточник. Научные статьи должны иметь практическую направленность. В начале работы (например, во введении) целесообразно кратко изложить состояние проблемы и место в ней данной задачи. В конце публикации желательны краткие выводы с указанием научной новизны и практической полезности материала.

Редакция просит авторов при подготовке рукописи руководствоваться изложенными ниже правилами.

1. Статья должна быть представлена на бумажном и магнитном носителях или может быть послана в редакцию по электронной почте (mail@firepress.ru). Статья должна быть ясно изложена, тщательно отредактирована и подписана авторами.

2. Текст статьи должен быть напечатан через 2 интервала без помарок и вставок на одной стороне стандартного листа формата А4 с левым полем 3 см. При первой ссылке на рисунки и таблицы в тексте на полях проставляются их номера.

3. Материал статьи излагается в такой последовательности:

- номер УДК (универсальная десятичная классификация);
- название статьи (на русском и английском языках);
- имена, отчества и фамилии всех авторов (полностью), должности, степени, звания и название организации (полностью) (на русском и английском языках), фотографии авторов, контактные телефоны, почтовый и электронный адреса. Число авторов — не более трех от одной организации и не более четырех от разных организаций. Авторами являются лица, принимавшие участие во всей работе или ее главных разделах. Лица, участвовавшие в работе частично, указываются в сносках;
- аннотация (на русском и английском языках);
- ключевые слова (на русском и английском языках);
- текст статьи;
- цитируемая литература;
- рисунки и подписи к ним.

4. Сокращения и условные обозначения физических величин должны соответствовать действующим международным стандартам. Формулы и буквенные обозначения должны быть четкими и ясными. При возможности неоднозначного понимания формул и обозначений: показатели и другие надстрочные знаки отмечаются простым карандашом дугой \cup , а подстрочные — дугой \cap ; заглавные буквы подчеркиваются двумя черточками снизу, строчные — сверху (например, \underline{Q} и \bar{o}); греческие буквы подчеркиваются красным карандашом. Все буквенные обозначения, входящие в формулы, должны быть расшифрованы с указанием единиц измерения. Размерность всех характеристик должна соответствовать системе СИ.

5. Иллюстрации (на бумажном носителе и электронные версии) прилагаются отдельно. Фотографии должны быть сделаны с хорошего негатива контрастной печатью (файлы растровых изображений представляются с разрешением не менее 300 dpi, черно-белая штриховая графика — 600 dpi). Файлы векторной графики предоставляются в формате той программы, где они созданы. Все иллюстрации должны иметь сквозную нумерацию. Чертежи в качестве иллюстраций не приемлемы.

6. Таблицы должны быть составлены лаконично и содержать только необходимые сведения, однотипные таблицы строятся одинаково. Цифровые данные следует округлять в соответствии с точностью эксперимента. Сведения в таблицах и на рисунках не должны повторяться.

7. Цитируемая литература должна быть оформлена в виде общего списка в порядке цитирования или по алфавиту. В тексте ссылка на литературу отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например [1]. Литература в списке дается на языке оригинала. Библиографические данные приводятся по титульному листу издания. Порядок изложения элементов библиографического описания определяется требованиями ГОСТ 7.1–2003 и ГОСТ Р 7.0.5–2008.

8. Отклоненные статьи автору не возвращаются. Просьба редакции о переработке материала не означает, что он принят к печати.

9. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Приглашаем Вас к сотрудничеству на страницах нашего журнала.

ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПОЖНАУКА»

ПРЕДЛАГАЕТ ВАШЕМУ ВНИМАНИЮ

Технические средства СИСТЕМ ОХРАННОЙ И ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

*А.Н. ЧЛЕНОВ, Т.А. БУЦЫНСКАЯ, И.Г. ДРОВНИКОВА. — Ч. 1. — 316 с.
В.П. БАБУРОВ, В.В. БАБУРИН, В.И. ФОМИН. — Ч. 2. — 300 с.*

В учебно-справочном пособии рассмотрены общие вопросы построения систем охранной сигнализации, приведены сведения об основных видах технических средств, составляющих систему: извещателях, приемно-контрольных приборах, системах передачи извещений, оповещателях и блоках питания. Рассмотрены современное состояние рынка средств охранной сигнализации и тенденции его развития.

Большое внимание уделено вопросам проектирования систем охранной сигнализации, требованиям по их монтажу и технической эксплуатации. Рассмотрены особенности применения средств сигнализации в пожаро- и взрывоопасных зонах.

Книга предназначена для практических работников в области систем безопасности и может быть использована как учебное пособие для подготовки и повышения квалификации специалистов соответствующего профиля.

WEB-САЙТ:

www.firepress.ru

ЭЛ. ПОЧТА:

mail@firepress.ru;

izdat_pozhнаука@mail.ru

Телефон:

(495) 228-09-03,

тел./факс:

(495) 445-42-34



АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ЗА 2010 г.

А

- Абакумов Е. С.** см. Пузач С. В.
- Авдеев А. С.** см. Алексеев С. Г.
- Агафонов И. А., Гаркушин И. К., Барбин Н. М., Баканов А. В.** Анализ взаимосвязи свойств *n*-алканов и α -олефинов нормального строения, № 5, 21
- Акинин Н. И., Бабайцев И. В., Гериш В. А.** Влияние флегматизирующих газов на механизм реакций в зоне горения и температуру горения, № 12, 13
- Акинин Н. И., Булхов Н. Н., Гериш В. А.** Статистический анализ причин аварий и травматизма на опасных производственных объектах, № 10, 53
- Алексеев К. С.** см. Алексеев С. Г.
- Алексеев К. С.** см. Кайбичев И. А.
- Алексеев С. Г., Авдеев А. С., Барбин Н. М., Тимашев С. А., Гурьев Е. С.** Методы оценки взрывопожароопасности топливоздушных смесей на примере керосина марки РТ. I. РБ Г-05-039-96, № 5, 37
- Алексеев С. Г., Барбин Н. М., Алексеев К. С., Орлов С. А.** Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. I. Алканола, № 5, 23
- Алексеев С. Г., Левковец И. А., Рыжков О. В., Артемьев Г. А., Барбин Н. М., Пищальников А. В., Котовская С. К.** Показатели пожаровзрывоопасности основных полупродуктов в синтезе антибактериального препарата левофлоксацина, № 5, 34
- Алексеев С. Г., Пищальников А. В., Левковец И. А., Барбин Н. М.** О пожароопасности водных растворов этанола, № 5, 31
- Амельчугова С. В.** см. Андреев Ю. А.
- Андреев Ю. А., Серебренников Д. С., Амельчугова С. В., Комаров С. Ю.** Влияние социальных и климатических условий на уровень пожарного риска, № 12, 34
- Андронов В. А.** см. Рыбка Е. А.
- Аносова Е. Б.** см. Васин А. Я.
- Артемьев Г. А.** см. Алексеев С. Г.
- Бабайцев И. В.** см. Акинин Н. И.
- Бабанков В. А.** см. Поландов Ю. Х.
- Баженов М. Н.** Организация пожарной охраны на объектах ОАО "Газпром", № 12, 42
- Баканов А. В.** см. Агафонов И. А.
- Бакиров И. К.** см. Хафизов Ф. Ш.
- Балакин В. М., Полищук Е. Ю., Рукавишников А. В., Селезнев А. М.** Огнезащитные составы и покрытия на основе аминокальдегидных олигомеров (*литературный обзор*), № 4, 22
- Балакин В. М., Селезнев А. М., Белоногов К. В.** Первичная оценка огнезащитных свойств вспучивающихся покрытий на основе различных водных дисперсий, № 6, 14
- Барановский Н. В.** Полный цикл разработки и поддержки параллельного программного комплекса прогноза лесной пожарной опасности, № 9, 15
- Барановский Н. В.** см. Кузнецов Г. В.
- Бараховская О. В., Перевалов А. С.** К вопросу о расчете фактического времени эвакуации людей из помещения, № 6, 41
- Барбин Н. М.** см. Агафонов И. А.
- Барбин Н. М.** см. Алексеев С. Г.
- Барочкин Е. В.** см. Ватагин В. С.
- Батов Д. В., Мочалова Т. А., Петров А. В.** Описание и прогнозирование температур вспышки сложных эфиров в рамках аддитивно-группового метода, № 2, 15
- Бегишев И. Р.** см. Беликов А. К.
- Беликов А. К., Никитин И. С., Бегишев И. Р.** Воспламенение смесей хлорметана с хлором под действием ультрафиолетового излучения, № 10, 9
- Беловошин А. В., Смирнов С. А.** Научно-технические предпосылки к созданию огнетушащих порошков, обладающих повышенной огнетушащей и теплоизолирующей способностью, № 11, 56
- Белоногов К. В.** см. Балакин В. М.
- Белоцерковская И. Е.** см. Катаева Л. Ю.
- Белых А. Ф., Фахрисламов Р. З.** Проблемы снижения теплотеря и обеспечение пожарной безопасности конструкций тепловой изоляции, № 7, 22
- Белых А. Ф.** см. Фахрисламов Р. З.
- Бербек А. М.** см. Малинин В. И.
- Борзых В. Э., Лапик Н. В.** Моделирование и прогноз техногенных катастроф в нефтегазовой отрасли, № 3, 31
- Бочкарев А. Н., Зенков А. С., Бочкарев И. А.** Использование современной аппаратуры и комплексных методов для обеспечения пожаровзрывобезопасности в гражданской авиации, № 12, 39
- Бочкарев И. А.** см. Бочкарев А. Н.
- Брушлинский Н. Н., Усманов М. Х., Пулатов Д. О., Семенов В. П.** Методика расчета основных параметров тушения пожаров горючих жидкостей в резервуарах, № 4, 57
- Брушлинский Н. Н., Шимко В. Ю., Карпов В. Л., Усманов М. Х., Семенов В. П., Джураев С. М.** Исследование работы струеобразующего устройства, № 11, 40
- Бубнов В. Б.** см. Кровяков В. А.
- Булхов Н. Н.** см. Акинин Н. И.
- Бушманов С. А.** см. Корольченко А. Я.

Б

В

- Вагин С. Ю., Васин В. П., Здорикова Г. А., Рудакова Т. А.** Трудногорючий вибродемпфирующий материал, № 10, 13
- Валеев С. С.** см. Таймурзин М. И.
- Варламов Д. В.** см. Колодкин В. М.
- Васин А. Я., Аносова Е. Б., Маринина Л. К.** Определение энтальпии испарения и параметров уравнения Антуана для фармацевтических препаратов с использованием ДТА, № 4, 18
- Васин В. П.** см. Вагин С. Ю.
- Васюков Г. В., Кожин П. А.** Анализ исследований пожарной опасности водорода при нормальных условиях, № 7, 4
- Васюков Г. В., Кожин П. А.** Анализ пожарной опасности водорода при условиях, отличных от нормальных, № 8, 4
- Ватагин В. С.** Системное видеонаблюдение и охранно-пожарная сигнализация в комплексной системе безопасности объектов для предотвращения ЧС и террористических актов, № 6, 48
- Ватагин В. С., Жуков В. П., Барочкин Е. В., Власюк А. А.** Моделирование системы распознавания утечек пожароопасных, вредных и токсичных веществ в закрытых помещениях, № 7, 39
- Ватагин В. С.** см. Кривяков В. А.
- Виноградов А. Г.** Теоретический анализ пространственного распределения концентрации капель водяной завесы, № 1, 45
- Власюк А. А.** см. Ватагин В. С.
- Волокитина А. В., Софронов М. А., Корец М. А.** Проблема прогнозирования поведения лесных пожаров, № 4, 41
- Ворогушин О. О., Корольченко А. Я.** Анализ влияния различных факторов на динамику развития ОФП в атриуме, № 9, 23
- Высокоморная О. В., Кузнецов Г. В., Стрижак П. А.** Зажигание жидкого топлива сфокусированным потоком светового излучения, № 3, 9

Г

- Галайда С. В., Костров С. Л.** Новый способ подачи пены и огнетушащих растворов в резервуары нефти и нефтепродуктов, № 9, 47
- Галеев А. Д., Поникаров С. И.** Моделирование формирования взрывоопасного облака при испарении с поверхности аварийного пролива нефти, № 2, 22
- Галеев А. Д.** см. Долгова М. А.
- Гаркушин И. К.** см. Агафонов И. А.
- Гериш В. А.** см. Акинин Н. И.
- Глуховенко Ю. М.** см. Коробко В. Б.
- Голинько В. И., Котляров А. К.** Влияние водяных паров на пределы распространения пламени метановоздушных смесей, № 12, 16

Горев В. А., Салымова Е. Ю. Использование сэндвич-панелей в качестве эффективных легкобросаемых конструкций при внутренних взрывах в промышленных зданиях, № 2, 41

Григорьева М. М., Кузнецов Г. В., Стрижак П. А. Оценка пожарной опасности режимов электрической перегрузки кабельных линий, № 9, 9

Гурьев Е. С. см. Алексеев С. Г.

Д

- Денисевич А. П.** см. Филиппович Г. А.
- Денисов А. Н.** см. Денисов И. П.
- Денисов И. П., Подгрушный А. В., Денисов А. Н.** Управление пожарными и спасательными подразделениями при проведении мероприятий с массовым сосредоточением людей, № 10, 46
- Десятник В. Н.** см. Катышев С. Ф.
- Джураев С. М.** см. Брушлинский Н. Н.
- Долгова М. А., Галеев А. Д., Поникаров С. И.** Влияние температуры окружающей среды на процесс испарения нагретой жидкости с поверхности аварийного пролива, № 6, 23
- Душкин А. Л., Карпышев А. В., Сегаль М. Д.** Оптимизация параметров потоков тонкораспыленных огнетушащих веществ, № 1, 39

Е

- Евтюхов С. А., Урицкая А. А., Пазникова С. Н.** Пенообразующие свойства водных растворов алкилсульфатов натрия, № 4, 53
- Евтюхов С. А.** см. Русинова Е. В.
- Емельянов В. К.** см. Котов С. Г.
- Еналеев Р. Ш., Теляков Э. Ш., Тучкова О. А., Харитонов О. Ю., Качалкин В. А.** Огнестойкость элементов строительных конструкций при высокоинтенсивном нагреве, № 5, 48
- Ершов Д. В., Ковганко К. А., Шуляк П. П.** Современные возможности геоинформационной системы мониторинга лесных пожаров ГИС ИСДМ-Рослесхоз, № 3, 38
- Ершов Д. В.** см. Подольская А. С.

Ж

- Жуйков Д. А.** см. Старков Н. Н.
- Жуков В. В.** Опять двойка, № 11, 4
- Жуков В. П.** см. Ватагин В. С.

З

- Захаревич А. В.** см. Кузнецов Г. В.
- Захматов В. Д.** Импульсная техника в Чернобыле, № 4, 49

Захматов В. Д. Современные проблемы исследования взрывов в жилых и общественных зданиях Украины, № 3, 47

Захматов В. Д., Щербак Н. В. Новая техника для реализации современных информационных технологий при ликвидации последствий экологических катастроф, № 9, 42

Захматов В. Д., Щербак Н. В. Новые технологии локализации разливов нефти на море, № 6, 56

Здорикова Г. А. см. Вагин С. Ю.

Зенков А. С. см. Бочкарев А. Н.

Зыков В. И., Иванников А. П., Левчук М. С. Функционирование системы мониторинга безопасности объектов в составе ЕДДС, № 6, 30

И

Иванников А. П. см. Зыков В. И.

Иванов В. С., Фролов С. М. Математическое моделирование распространения пламени в гладких трубах и трубах с регулярными препятствиями, № 1, 14

К

Кайбичев И. А., Алексеев К. С. Сезонный фактор при прогнозировании деятельности подразделений МЧС, № 5, 11

Кайбичев И. А. см. Миронов М. П.

Кармес А. П. см. Храпцов С. П.

Карпов В. Л. см. Брушлинский Н. Н.

Карпышев А. В. см. Душкин А. Л.

Катаева Л. Ю., Белоцерковская И. Е., Масленников Д. А., Куркин А. А. Сравнение аналитического и численного решения математической модели низового пожара с учетом влияния угла наклона подстилающей поверхности, № 11, 24

Катаева Л. Ю., Ухова И. И., Куркин А. А., Катаева Н. А. Реализация модели распространения верхового лесного пожара с использованием технологии параллельного программирования, № 10, 38

Катаева Н. А. см. Катаева Л. Ю.

Катышев С. Ф., Десятник В. Н., Теслюк Л. М. Влияние добавок на взаимодействие аммиачной селитры с сульфидной рудой, № 5, 54

Качалкин В. А. см. Еналеев Р. Ш.

Киселев В. В., Топоров А. В., Пучков П. В. Повышение надежности и работоспособности пожарной техники применением новых смазочных композиций, № 2, 50

Ковганко К. А. см. Ершов Д. В.

Кожин П. А. см. Васюков Г. В.

Колесников П. П. Нормативное регулирование независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности), декларирования пожарной безопасности, № 2, 2

Колодкин В. М., Варламов Д. В., Малых Д. М. Количественная оценка пожарного риска образовательных учреждений, № 4, 4

Комаров С. Ю. см. Андреев Ю. А.

Корец М. А. см. Волокитина А. В.

Коробко В. Б., Глуховенко Ю. М. Пожарная безопасность зданий и сооружений в контексте действия двух федеральных законов: “Технического регламента о требованиях пожарной безопасности” и “Технического регламента о безопасности зданий и сооружений”, № 7, 43

Корольченко А. Я., Бушманов С. А. Количественная оценка величины пожарного риска, № 6, 27

Корольченко А. Я. см. Ворогушин О. О.

Корольченко А. Я. см. Фахрисламов Р. З.

Коршунов Н. А. см. Котельников Р. В.

Косачев А. А. Применение объемно-планировочных и конструктивных решений для обеспечения пожарной безопасности многофункциональных общественных зданий, № 1, 27

Костин А. А. см. Старков Н. Н.

Костров С. Л. см. Галайда С. В.

Котельников Р. В., Коршунов Н. А. Метеообеспечение в ИСДМ-Рослесхоз: проблемы и перспективы, № 1, 34

Котляров А. К. см. Голинько В. И.

Котов Д. С. см. Котов С. Г.

Котов С. Г., Круль Л. П., Котов Д. С. Создание белорусских твердотельных смачивателей для тушения пожаров, № 1, 53

Котов С. Г., Круль Л. П., Навроцкий О. Д., Емельянов В. К. Исследование огнетушащей эффективности белорусских твердотельных картриджесмачивателей для тушения пожаров, № 7, 58

Котовская С. К. см. Алексеев С. Г.

Красавин А. В. Нормативное время прибытия пожарных к месту вызова. Реальность или миф? № 3, 3

Красавин А. В. Нормы пожарной безопасности. Системная проблема, № 4, 8

Красавин А. В. Предложения по внесению изменений в “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” по результатам правоприменительной практики, № 1, 2

Кровяков В. А., Ватагин В. С., Бубнов В. Б., Самохвалов Ю. П. Автоматизированная система управления безопасностью и жизнедеятельностью предприятий, № 9, 31

Круль Л. П. см. Котов С. Г.

Кудряшов А. Н. см. Филиппович Г. А.

Кузнецов Г. В., Барановский Н. В. Пространственная постановка задачи о зажигании хвойного дерева наземным грозовым разрядом, № 10, 30

Кузнецов Г. В., Захаревич А. В., Максимов В. И. О влиянии структуры “горячих” частиц на условия зажигания жидких топлив, № 11, 9

Кузнецов Г. В., Захаревич А. В., Максимов В. И. Экспериментальное исследование влияния фор-

мы нагретой частицы на характеристики зажигания жидких топлив, № 2, 11

Кузнецов Г. В. см. Высокоморная О. В.

Кузнецов Г. В. см. Григорьева М. М.

Кузнецов С. Ю. см. Фахрисламов Р. З.

Куркин А. А. см. Катаева Л. Ю.

Л

Лазарев С. М. см. Фролов В. Н.

Лапик Н. В. см. Борзых В. Э.

Левковец И. А. см. Алексеев С. Г.

Левчук М. С. см. Зыков В. И.

Лирова Б. И., Лютикова Е. А., Русинова Е. В., Сафронюк Н. Р. Полимерные композиции на основе поливинилхлорида, содержащие пластификаторы-антипирены, № 4, 28

Лысенко И. А. см. Седнев В. А.

Лютикова Е. А. см. Лирова Б. И.

М

Максимов В. И. см. Кузнецов Г. В.

Малинин В. И., Серебrenников С. Ю., Бербек А. М. Анализ особенностей горения порошков металлов в смесях с воздухом, водой и диоксидом углерода, № 4, 12

Малых Д. М. см. Колодкин В. М.

Малясова А. С. см. Тимофеева С. В.

Маринина Л. К. см. Васин А. Я.

Масленников Д. А. см. Катаева Л. Ю.

Махвиладзе Г. М. см. Якуш С. Е.

Мельничук В. В. см. Сенько Д. Г.

Миронов М. П., Кайбичев И. А. Авторегрессионные модели при прогнозировании деятельности подразделений МЧС России, № 5, 4

Мочалова Т. А. см. Батов Д. В.

Мочалова Т. А. см. Осипов А. Е.

Н

Навроцкий О. Д. см. Котов С. Г.

Ненахов С. А., Пименова В. П. Влияние концентрации газообразующего агента на закономерности развития пенококса огнезащитных составов, № 3, 14

Ненахов С. А., Пименова В. П. Физико-химия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония (*обзор литературы*), № 8, 11

Ненахов С. А., Пименова В. П., Пименов А. Л. Проблемы огнезащитной отрасли, № 12, 19

Никитин И. С. см. Беликов А. К.

Никишин П. В. см. Храмов С. П.

О

Орлов С. А. см. Алексеев С. Г.

Осипов А. Е., Мочалова Т. А. Газообмен в двух смежных помещениях через прямоугольный проем с позиции зонной математической модели прогнозирования опасных факторов пожара в здании, № 12, 31

Осипов А. Е. см. Тимофеева С. В.

П

Павленко А. В. Разработка системы автоматической противопожарной защиты на объектах комплексной подготовки газа с применением дренажной системы пожаротушения и специальных фторсинтетических пленкообразующих пенообразователей, № 1, 50

Павлова С. В. см. Фролов В. Н.

Пазникова С. Н. см. Евтухов С. А.

Перевалов А. С. см. Бараховская О. В.

Петров А. В. см. Батов Д. В.

Пименов А. Л. см. Ненахов С. А.

Пименова В. П. см. Ненахов С. А.

Пищальников А. В. см. Алексеев С. Г.

Подгрушный А. В. см. Денисов И. П.

Подзирей Ю. С. Двигатель и двигатель противопожарной летающей платформы, № 2, 54

Подольская А. С., Ершов Д. В. Геоинформационная технология актуализации данных территориального деления лесного фонда для мониторинга пожарной опасности, № 2, 45

Поздеев С. В., Тищенко И. Ю. Математическое моделирование поведения железобетонной балки во время пожара при помощи метода конечных элементов, № 1, 20

Поландов Ю. Х., Бабанков В. А. О выгорании газозвушной смеси в замкнутом объеме, № 11, 36

Полетаев Н. Л. О методе экспериментальной оценки нормальной скорости горения аэрозвеси, № 10, 2

Полетаев Н. Л. О подобию влияния влагосодержания целлюлозы на скорость горения ее аэрозвеси и цилиндрического образца, № 12, 9

Полетаев Н. Л. О распространении пламени тополиным пухом, № 6, 4

Полищук Е. Ю. см. Балакин В. М.

Полхлебов И. П. см. Сенько Д. Г.

Поникаров С. И. см. Галеев А. Д.

Поникаров С. И. см. Долгова М. А.

Приступок Д. Н. см. Ройтман В. М.

Пряничников А. В. см. Храмов С. П.

Пузач С. В., Абакумов Е. С. Некоторые особенности термогазодинамической картины пожара в высоких помещениях, № 2, 28

Пулатов Д. О. см. Брушлинский Н. Н.

Пухова Е. И. см. Тимофеева С. В.
Пучков П. В. см. Киселев В. В.

Р

Ройтман В. М., Приступок Д. Н. Особенности оценки стойкости зданий и сооружений из железобетонных конструкций при комбинированных особых воздействиях с участием пожара, № 7, 29
Рубцов Д. Н. см. Сучков В. П.
Рудакова Т. А. см. Вагин С. Ю.
Рукавишников А. В. см. Балакин В. М.
Русинова Е. В., Евтюхов С. А. Исследование термодинамической совместимости дибутилфталата с каучуками — компонентами твердотопливных систем, № 2, 19
Русинова Е. В. см. Лирова Б. И.
Рыбка Е. А., Андронов В. А. Лабораторная установка для оценки огнезащитной эффективности вспучивающихся покрытий для металлических конструкций с учетом параметров развития реального пожара, № 10, 19
Рыжков О. В. см. Алексеев С. Г.

С

Савин М. А. см. Семиноженко В. В.
Салымова Е. Ю. см. Горев В. А.
Самохвалов Ю. П. см. Кровяков В. А.
Сафронок Н. Р. см. Лирова Б. И.
Сегаль М. Д. см. Душкин А. Л.
Седнев В. А., Лысенко И. А. Вопросы защиты убежищ от теплового воздействия массовых пожаров в военное время, № 1, 30
Седов Д. В. К вопросу о взаимосвязи между нормативными требованиями пожарной безопасности и уровнем пожарного риска, № 9, 5
Седов Д. В. Уточнение условий обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, № 6, 39
Седов Д. В. Являются ли выходы, ведущие в безопасные зоны, эвакуационными? № 3, 36
Селезнев А. М. см. Балакин В. М.
Семенов А. О. см. Теребнев В. В.
Семенов В. П. см. Брушлинский Н. Н.
Семиноженко В. В., Савин М. А. Способ обеспечения уровня адаптивности пожарных насосно-рукавных систем к низкотемпературным условиям, № 5, 58
Сенько Д. Г., Полхлебов И. П., Мельничук В. В. Решение проблемы определения признаков пожара в технологических процессах, связанных с нагревом технологической среды до критических температур (сушка), № 10, 41
Серебренников Д. С. см. Андреев Ю. А.
Серебренников С. Ю. см. Малинин В. И.
Смирнов В. А. см. Теребнев В. В.
Смирнов С. А. см. Беловошин А. В.

Софронов М. А. см. Волокитина А. В.
Старков Н. Н., Жуйков Д. А., Триполицын А. А., Костин А. А. Методические рекомендации по определению стоимости проведения независимой оценки пожарного риска объектов защиты, № 1, 7
Стрижак П. А. Численный анализ влияния выгорания жидкого топлива на характеристики его загорания источником ограниченной энергоемкости, № 12, 4
Стрижак П. А. см. Высокоморная О. В.
Стрижак П. А. см. Григорьева М. М.
Сучков В. П., Швырков С. А., Хабибулин Р. Ш., Рубцов Д. Н., Юрьев Я. И. Огнестойкость технологических систем, № 4, 38

Т

Таймурзин М. И., Валеев С. С. Информационная система сбора информации в системах безопасности, № 9, 36
Тараканов Д. В. см. Теребнев В. В.
Таранцев А. А. О некоторых положениях статьи “Функционирование системы мониторинга безопасности объектов в составе ЕДДС”, № 10, 56
Таранцев А. А., Ширинкин П. В. Применение теории нечетких множеств к решению пожарно-тактических задач, № 8, 59
Теляков Э. Ш. см. Еналеев Р. Ш.
Теребнев В. В., Семенов А. О., Смирнов В. А., Тараканов Д. В. Анализ и поддержка решений при тушении крупных пожаров, № 9, 51
Теслюк Л. М. см. Катышев С. Ф.
Тимашев С. А. см. Алексеев С. Г.
Тимофеева С. В., Малясова А. С., Хелевина О. Г. Защитные материалы пониженной пожарной опасности. Модифицирование силиконовых покрытий соединениями алюминия, № 10, 25
Тимофеева С. В., Осипов А. Е., Хелевина О. Г. Создание защитных материалов пониженной пожарной опасности модифицированием силиконовых покрытий соединениями бора, № 6, 19
Тимофеева С. В., Пухова Е. И., Осипов А. Е., Хелевина О. Г. Использование металлопорфиринов как высокотемпературных катализаторов для получения материалов с силиконовым покрытием пониженной пожарной опасности, № 3, 27
Тищенко И. Ю. см. Поздеев С. В.
Топоров А. В. см. Киселев В. В.
Триполицын А. А. см. Старков Н. Н.
Тучкова О. А. см. Еналеев Р. Ш.
У
Урицкая А. А. см. Евтюхов С. А.
Усманов М. Х. см. Брушлинский Н. Н.
Ухова И. И. см. Катаева Л. Ю.

Ф

Фахрисламов Р. З., Белых А. Ф., Корольченко А. Я., Кузнецов С. Ю. Пожарная опасность теплоизолированных трубопроводов, № 12, 27

Фахрисламов Р. З., Белых А. Ф., Корольченко А. Я., Кузнецов С. Ю. Условия возникновения и развития горения тепловой изоляции промышленных трубопроводов, № 11, 17

Фахрисламов Р. З. см. Белых А. Ф.

Федорец А. Г. Практические вопросы применения и совершенствования методики оценки пожарных рисков, № 8, 64

Филиппович Г. А., Кудряшов А. Н., Яцукович А. Г., Денисевич А. П. Влияние огнезащитной обработки древесины на ее электрофизические параметры, № 11, 12

Фролов В. Н., Лазарев С. М., Павлова С. В. Водноскоростной режим систем пожаротушения, № 11, 49

Фролов С. М. см. Иванов В. С.

Х

Хабибулин Р. Ш. см. Сучков В. П.

Харитонов О. Ю. см. Еналеев Р. Ш.

Хафизов Ф. Ш., Бакиров И. К. Пожарные риски: кто ответит за пожар? № 9, 2

Хафизов Ф. Ш., Бакиров И. К. Расчет пожарных рисков объектов топливно-энергетического комплекса, № 11, 31

Хелевина О. Г. см. Тимофеева С. В.

Храмцов С. П., Пряничников А. В., Никишин П. В., Кармес А. П. Разработка стволов подачи температурно-активированной воды для тушения пожаров с нулевой отдачей и полным раскрытием струи при использовании автомобиля пожарного многоцелевого, № 11, 44

Ш

Швырков С. А. см. Сучков В. П.

Шимко В. Ю. см. Брушлинский Н. Н.

Ширинкин П. В. см. Таранцев А. А.

Шуляк П. П. см. Ершов Д. В.

Щ

Щербак Н. В. см. Захматов В. Д.

Ю

Юлдашев Р. Н. “Бойцы невидимого фронта” пожарной сигнализации, № 3, 60

Юрьев Я. И. см. Сучков В. П.

Я

Якуш С. Е., Махвиладзе Г. М. Количественный критерий классификации аварийных газовых выбросов, № 2, 34

Яцукович А. Г. см. Филиппович Г. А.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 2010 г.

| Фамилии авторов и названия статей | Номер журнала | Стр. |
|---|--------------------|------|
| Новости, конференции, выставки | | |
| Выставка MIPS 2010 встречает специалистов индустрии безопасности | 3 | 2 |
| Информационное письмо о VI Международной конференции “Полимерные материалы пониженной горючести”, 14–18 марта 2011 г., ВоГТУ, г. Вологда, Россия | 6, 7, 8, 11, 12 | 2 |
| III Всероссийская конференция, Симпозиум, XIII Школа молодых ученых “Безопасность критических инфраструктур и территорий” | 5 | 2 |
| Общие вопросы пожарной безопасности | | |
| Жуков В. В. Опять двойка | 11 | 4 |
| Кайбичев И. А., Алексеев К. С. Сезонный фактор при прогнозировании деятельности подразделений МЧС | 5 | 11 |
| Колесников П. П. Нормативное регулирование независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности), декларирования пожарной безопасности | 2 | 2 |
| Колодкин В. М., Варламов Д. В., Малых Д. М. Количественная оценка пожарного риска образовательных учреждений | 4 | 4 |
| Красавин А. В. Нормативное время прибытия пожарных к месту вызова. Реальность или миф? | 3 | 3 |
| Красавин А. В. Нормы пожарной безопасности. Системная проблема | 4 | 8 |
| Красавин А. В. Предложения по внесению изменений в “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” по результатам правоприменительной практики | 1 | 2 |
| Мионов М. П., Кайбичев И. А. Авторегрессионные модели при прогнозировании деятельности подразделений МЧС России | 5 | 4 |
| Седов Д. В. К вопросу о взаимосвязи между нормативными требованиями пожарной безопасности и уровнем пожарного риска | 9 | 5 |
| Старков Н. Н., Жуйков Д. А., Триполицын А. А., Костин А. А. Методические рекомендации по определению стоимости проведения независимой оценки пожарного риска объектов защиты | 1 | 7 |
| Хафизов Ф. Ш., Бакиров И. К. Пожарные риски: кто ответит за пожар? | 9 | 2 |
| Процессы горения | | |
| Высокоморная О. В., Кузнецов Г. В., Стрижак П. А. Зажигание жидкого топлива сфокусированным потоком светового излучения | 3 | 9 |
| Кузнецов Г. В., Захаревич А. В., Максимов В. И. О влиянии структуры “горячих” частиц на условия зажигания жидких топлив | 11 | 9 |
| Кузнецов Г. В., Захаревич А. В., Максимов В. И. Экспериментальное исследование влияния формы нагретой частицы на характеристики зажигания жидких топлив | 2 | 11 |
| Полетаев Н. Л. О методе экспериментальной оценки нормальной скорости горения аэрозвеси | 10 | 2 |
| Полетаев Н. Л. О подобии влияния влагосодержания целлюлозы на скорость горения ее аэрозвеси и цилиндрического образца | 12 | 9 |
| Полетаев Н. Л. О распространении пламени тополиным пухом | 6 | 4 |
| Стрижак П. А. Численный анализ влияния выгорания жидкого топлива на характеристики его зажигания источником ограниченной энергоемкости | 12 | 4 |
| Пожаровзрывоопасность веществ и материалов | | |
| Агафонов И. А., Гаркушин И. К., Барбин Н. М., Баканов А. В. Анализ взаимосвязи свойств n-алканов и α -олефинов нормального строения | 5 | 21 |
| Акинин Н. И., Бабайцев И. В., Гериш В. А. Влияние флегматизирующих газов на механизм реакций в зоне горения и температуру горения | 12 | 13 |

| Фамилии авторов и названия статей | Номер журнала | Стр. |
|---|------------------|------|
| Алексеев С. Г., Авдеев А. С., Барбин Н. М., Тимашев С. А., Гурьев Е. С. Методы оценки взрывопожароопасности топливоздушных смесей на примере керосина марки РТ. I. РБГ-05-039–96 | 5 | 37 |
| Алексеев С. Г., Барбин Н. М., Алексеев К. С., Орлов С. А. Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. I. Алканолаы | 5 | 23 |
| Алексеев С. Г., Левковец И. А., Рыжков О. В., Артемьев Г. А., Барбин Н. М., Пищальников А. В., Котовская С. К. Показатели пожаровзрывоопасности основных полупродуктов в синтезе антибактериального препарата левофлоксацина | 5 | 34 |
| Алексеев С. Г., Пищальников А. В., Левковец И. А., Барбин Н. М. О пожароопасности водных растворов этанола | 5 | 31 |
| Батов Д. В., Мочалова Т. А., Петров А. В. Описание и прогнозирование температур вспышки сложных эфиров в рамках аддитивно-группового метода | 2 | 15 |
| Беликов А. К., Никитин И. С., Бегисhev И. Р. Воспламенение смесей хлорметана с хлором под действием ультрафиолетового излучения | 10 | 9 |
| Васин А. Я., Аносова Е. Б., Маринина Л. К. Определение энтальпии испарения и параметров уравнения Антуана для фармацевтических препаратов с использованием ДТА | 4 | 18 |
| Васюков Г. В., Кожин П. А. Анализ исследований пожарной опасности водорода при нормальных условиях | 7 | 4 |
| Васюков Г. В., Кожин П. А. Анализ пожарной опасности водорода при условиях, отличных от нормальных | 8 | 4 |
| Голинько В. И., Котляров А. К. Влияние водяных паров на пределы распространения пламени метановоздушных смесей | 12 | 16 |
| Малинин В. И., Серебренников С. Ю., Бербек А. М. Анализ особенностей горения порошков металлов в смесях с воздухом, водой и диоксидом углерода | 4 | 12 |
| Русинова Е. В., Евтюхов С. А. Исследование термодинамической совместимости дибутилфталата с каучуками — компонентами твердотопливных систем | 2 | 19 |
| Огнезащита | | |
| Балакин В. М., Полищук Е. Ю., Рукавишников А. В., Селезнев А. М. Огнезащитные составы и покрытия на основе аминальдегидных олигомеров (<i>литературный обзор</i>) | 4 | 22 |
| Балакин В. М., Селезнев А. М., Белоногов К. В. Первичная оценка огнезащитных свойств вспучивающихся покрытий на основе различных водных дисперсий | 6 | 14 |
| Вагин С. Ю., Васин В. П., Здорикова Г. А., Рудакова Т. А. Трудногорючий вибродемпфирующий материал | 10 | 13 |
| Лирова Б. И., Лютикова Е. А., Русинова Е. В., Сафронюк Н. Р. Полимерные композиции на основе поливинилхлорида, содержащие пластификаторы-антипирены | 4 | 28 |
| Ненахов С. А., Пименова В. П. Влияние концентрации газообразующего агента на закономерности развития пенококса огнезащитных составов | 3 | 14 |
| Ненахов С. А., Пименова В. П. Физико-химия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония (<i>обзор литературы</i>) | 8 | 11 |
| Ненахов С. А., Пименова В. П., Пименов А. Л. Проблемы огнезащитной отрасли | 12 | 19 |
| НПО “НОРТ”. Современные огнезащитные материалы и их соответствие “Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности” | 4 | 33 |
| Рыбка Е. А., Андронов В. А. Лабораторная установка для оценки огнезащитной эффективности вспучивающихся покрытий для металлических конструкций с учетом параметров развития реального пожара | 10 | 19 |
| Тимофеева С. В., Малясова А. С., Хелевина О. Г. Защитные материалы пониженной пожарной опасности. Модифицирование силоксановых покрытий соединениями алюминия | 10 | 25 |
| Тимофеева С. В., Осипов А. Е., Хелевина О. Г. Создание защитных материалов пониженной пожарной опасности модифицированием силоксановых покрытий соединениями бора | 6 | 19 |
| Тимофеева С. В., Пухова Е. И., Осипов А. Е., Хелевина О. Г. Использование металлопорфиринов как высокотемпературных катализаторов для получения материалов с силоксановым покрытием пониженной пожарной опасности | 3 | 27 |

| Фамилии авторов и названия статей | Номер журнала | Стр. |
|--|------------------|------|
| Филиппович Г. А., Кудряшов А. Н., Яцукович А. Г., Денисевич А. П. Влияние огнезащитной обработки древесины на ее электрофизические параметры | 11 | 12 |
| Огнестойкость строительных конструкций | | |
| Белых А. Ф., Фахрисламов Р. З. Проблемы снижения теплопотерь и обеспечение пожарной безопасности конструкций тепловой изоляции | 7 | 22 |
| Еналеев Р. Ш., Теляков Э. Ш., Тучкова О. А., Харитонов О. Ю., Качалкин В. А. Огнестойкость элементов строительных конструкций при высокоинтенсивном нагреве | 5 | 48 |
| Ройтман В. М., Приступок Д. Н. Особенности оценки стойкости зданий и сооружений из железобетонных конструкций при комбинированных особых воздействиях с участием пожара | 7 | 29 |
| Фахрисламов Р. З., Белых А. Ф., Корольченко А. Я., Кузнецов С. Ю. Пожарная опасность теплоизолированных трубопроводов | 12 | 27 |
| Фахрисламов Р. З., Белых А. Ф., Корольченко А. Я., Кузнецов С. Ю. Условия возникновения и развития горения тепловой изоляции промышленных трубопроводов | 11 | 17 |
| Моделирование пожаров | | |
| Галеев А. Д., Поникаров С. И. Моделирование формирования взрывоопасного облака при испарении с поверхности аварийного пролива нефти | 2 | 22 |
| Иванов В. С., Фролов С. М. Математическое моделирование распространения пламени в гладких трубах и трубах с регулярными препятствиями | 1 | 14 |
| Катаева Л. Ю., Белоцерковская И. Е., Масленников Д. А., Куркин А. А. Сравнение аналитического и численного решения математической модели низового пожара с учетом влияния угла наклона подстилающей поверхности | 11 | 24 |
| Катаева Л. Ю., Ухова И. И., Куркин А. А., Катаева Н. А. Реализация модели распространения верхового лесного пожара с использованием технологии параллельного программирования | 10 | 38 |
| Кузнецов Г. В., Барановский Н. В. Пространственная постановка задачи о зажигании хвойного дерева наземным грозовым разрядом | 10 | 30 |
| Осипов А. Е., Мочалова Т. А. Газообмен в двух смежных помещениях через прямоугольный проем с позиции зонной математической модели прогнозирования опасных факторов пожара в здании | 12 | 31 |
| Поздеев С. В., Тищенко И. Ю. Математическое моделирование поведения железобетонной балки во время пожара при помощи метода конечных элементов | 1 | 20 |
| Пузач С. В., Абакумов Е. С. Некоторые особенности термогазодинамической картины пожара в высоких помещениях | 2 | 28 |
| Таранцев А. А., Ширинкин П. В. Применение теории нечетких множеств к решению пожарнотактических задач | 8 | 59 |
| Пожарная безопасность электротехнических изделий | | |
| Григорьева М. М., Кузнецов Г. В., Стрижак П. А. Оценка пожарной опасности режимов электрической перегрузки кабельных линий | 9 | 9 |
| Пожаровзрывобезопасность технологических процессов | | |
| Ватагин В. С., Жуков В. П., Барочкин Е. В., Власюк А. А. Моделирование системы распознавания утечек пожароопасных, вредных и токсичных веществ в закрытых помещениях | 7 | 39 |
| Долгова М. А., Галеев А. Д., Поникаров С. И. Влияние температуры окружающей среды на процесс испарения нагретой жидкости с поверхности аварийного пролива | 6 | 23 |
| Катышев С. Ф., Десятник В. Н., Теслюк Л. М. Влияние добавок на взаимодействие аммиачной селитры с сульфидной рудой | 5 | 54 |
| Сенько Д. Г., Полхлебов И. П., Мельничук В. В. Решение проблемы определения признаков пожара в технологических процессах, связанных с нагревом технологической среды до критических температур (сушка) | 10 | 41 |
| Сучков В. П., Швырков С. А., Хабибуллин Р. Ш., Рубцов Д. Н., Юрьев Я. И. Огнестойкость технологических систем | 4 | 38 |
| Якуш С. Е., Махвиладзе Г. М. Количественный критерий классификации аварийных газовых выбросов | 2 | 34 |

| Фамилии авторов и названия статей | Номер журнала | Стр. |
|---|------------------|------|
| Пожарная безопасность зданий, сооружений, объектов | | |
| Андреев Ю. А., Серебренников Д. С., Амельчугова С. В., Комаров С. Ю. Влияние социальных и климатических условий на уровень пожарного риска | 12 | 34 |
| Баженов М. Н. Организация пожарной охраны на объектах ОАО “Газпром” | 12 | 42 |
| Барановский Н. В. Полный цикл разработки и поддержки параллельного программного комплекса прогноза лесной пожарной опасности | 9 | 15 |
| Борзых В. Э., Лапик Н. В. Моделирование и прогноз техногенных катастроф в нефтегазовой отрасли | 3 | 31 |
| Бочкарев А. Н., Зенков А. С., Бочкарев И. А. Использование современной аппаратуры и комплексных методов для обеспечения пожаровзрывобезопасности в гражданской авиации | 12 | 39 |
| Волокитина А. В., Софронов М. А., Корец М. А. Проблема прогнозирования поведения лесных пожаров | 4 | 41 |
| Ворогушин О. О., Корольченко А. Я. Анализ влияния различных факторов на динамику развития ОФП в атриуме | 9 | 23 |
| Горев В. А., Салымова Е. Ю. Использование сэндвич-панелей в качестве эффективных легко-сбрасываемых конструкций при внутренних взрывах в промышленных зданиях | 2 | 41 |
| Ершов Д. В., Ковганко К. А., Шуляк П. П. Современные возможности геоинформационной системы мониторинга лесных пожаров ГИС ИСДМ-Рослесхоз | 3 | 38 |
| Зыков В. И., Иванников А. П., Левчук М. С. Функционирование системы мониторинга безопасности объектов в составе ЕДДС | 6 | 30 |
| Коробко В. Б., Глуховенко Ю. М. Пожарная безопасность зданий и сооружений в контексте действия двух федеральных законов: “Технического регламента о требованиях пожарной безопасности” и “Технического регламента о безопасности зданий и сооружений” | 7 | 43 |
| Корольченко А. Я., Бушманов С. А. Количественная оценка величины пожарного риска | 6 | 27 |
| Косачев А. А. Применение объемно-планировочных и конструктивных решений для обеспечения пожарной безопасности многофункциональных общественных зданий | 1 | 27 |
| Котельников Р. В., Коршунов Н. А. Метеообеспечение в ИСДМ-Рослесхоз: проблемы и перспективы | 1 | 34 |
| Кровяков В. А., Ватагин В. С., Бубнов В. Б., Самохвалов Ю. П. Автоматизированная система управления безопасностью и жизнедеятельностью предприятий | 9 | 31 |
| Подольская А. С., Ершов Д. В. Геоинформационная технология актуализации данных территориального деления лесного фонда для мониторинга пожарной опасности | 2 | 45 |
| Поляндов Ю. Х., Бабанков В. А. О выгорании газозвдушной смеси в замкнутом объеме | 11 | 36 |
| Седнев В. А., Лысенко И. А. Вопросы защиты убежищ от теплового воздействия массовых пожаров в военное время | 1 | 30 |
| Седов Д. В. Уточнение условий обеспечения пожарной безопасности объектов защиты | 6 | 39 |
| Седов Д. В. Являются ли выходы, ведущие в безопасные зоны, эвакуационными? | 3 | 36 |
| Федорец А. Г. Практические вопросы применения и совершенствования методики оценки пожарных рисков | 8 | 64 |
| Хафизов Ф. Ш., Бакиров И. К. Расчет пожарных рисков объектов топливно-энергетического комплекса | 11 | 31 |
| Безопасность людей при пожарах | | |
| Бараховская О. В., Первалов А. С. К вопросу о расчете фактического времени эвакуации людей из помещения | 6 | 41 |
| Денисов И. П., Подгрушный А. В., Денисов А. Н. Управление пожарными и спасательными подразделениями при проведении мероприятий с массовым сосредоточением людей | 10 | 46 |
| Статистика и анализ пожаров | | |
| Акинин Н. И., Булхов Н. Н., Гериш В. А. Статистический анализ причин аварий и травматизма на опасных производственных объектах | 10 | 53 |
| Захматов В. Д. Современные проблемы исследования взрывов в жилых и общественных зданиях Украины | 3 | 47 |

| Фамилии авторов и названия статей | Номер журнала | Стр. |
|---|------------------|------|
| Пожарная автоматика | | |
| Ватагин В. С. Системное видеонаблюдение и охранно-пожарная сигнализация в комплексной системе безопасности объектов для предотвращения ЧС и террористических актов | 6 | 48 |
| ЗАО “ПО “Спецавтоматика”. Время работы на рынке — надежный критерий качеств | 6 | 54 |
| Таймурзин М. И., Валеев С. С. Информационная система сбора информации в системах безопасности | 9 | 36 |
| Юлдашев Р. Н. “Бойцы невидимого фронта” пожарной сигнализации | 3 | 60 |
| Пожарная техника | | |
| Брушлинский Н. Н., Шимко В. Ю., Карпов В. Л., Усманов М. Х., Семенов В. П., Джураев С. М. Исследование работы струеобразующего устройства | 11 | 40 |
| Захматов В. Д. Импульсная техника в Чернобыле | 4 | 49 |
| Захматов В. Д., Щербак Н. В. Новая техника для реализации современных информационных технологий при ликвидации последствий экологических катастроф. | 9 | 42 |
| Захматов В. Д., Щербак Н. В. Новые технологии локализации разливов нефти на море | 6 | 56 |
| Киселев В. В., Топоров А. В., Пучков П. В. Повышение надежности и работоспособности пожарной техники применением новых смазочных композиций | 2 | 50 |
| Подзирей Ю. С. Двигатель и двигатель противопожарной летающей платформы | 2 | 54 |
| Семиноженко В. В., Савин М. А. Способ обеспечения уровня адаптивности пожарных насосно-рукавных систем к низкотемпературным условиям. | 5 | 58 |
| Фролов В. Н., Лазарев С. М., Павлова С. В. Водно-скоростной режим систем пожаротушения | 11 | 49 |
| Храмцов С. П., Пряничников А. В., Никишин П. В., Кармес А. П. Разработка стволов подачи температурно-активированной воды для тушения пожаров с нулевой отдачей и полным раскрытием струи при использовании автомобиля пожарного многоцелевого | 11 | 44 |
| Тушение пожаров | | |
| Беловошин А. В., Смирнов С. А. Научно-технические предпосылки к созданию огнетушащих порошков, обладающих повышенной огнетушащей и теплоизолирующей способностью | 11 | 56 |
| Брушлинский Н. Н., Усманов М. Х., Пулатов Д. О., Семенов В. П. Методика расчета основных параметров тушения пожаров горючих жидкостей в резервуарах | 4 | 57 |
| Виноградов А. Г. Теоретический анализ пространственного распределения концентрации капель водяной завесы | 1 | 45 |
| Галайда С. В., Костров С. Л. Новый способ подачи пены и огнетушащих растворов в резервуары нефти и нефтепродуктов | 9 | 47 |
| Душкин А. Л., Карпышев А. В., Сегаль М. Д. Оптимизация параметров потоков тонкораспыленных огнетушащих веществ | 1 | 39 |
| Евтюхов С. А., Урицкая А. А., Пазникова С. Н. Пенообразующие свойства водных растворов алкилсульфатов натрия | 4 | 53 |
| Котов С. Г., Круль Л. П., Котов Д. С. Создание белорусских твердотельных смачивателей для тушения пожаров | 1 | 53 |
| Котов С. Г., Круль Л. П., Навроцкий О. Д., Емельянов В. К. Исследование огнетушащей эффективности белорусских твердотельных картриджей-смачивателей для тушения пожаров | 7 | 58 |
| Павленко А. В. Разработка системы автоматической противопожарной защиты на объектах комплексной подготовки газа с применением дренажной системы пожаротушения и специальных фторсинтетических пленкообразующих пенообразователей | 1 | 50 |
| Теребнев В. В., Семенов А. О., Смирнов В. А., Тараканов Д. В. Анализ и поддержка решений при тушении крупных пожаров | 9 | 51 |
| Дискуссии | | |
| Таранцев А. А. О некоторых положениях статьи “Функционирование системы мониторинга безопасности объектов в составе ЕДДС” | 10 | 56 |

Numerical Analysis of Liquid Fuel Burning-Out on Ignition Characteristics by Source with Limited Energy Content

Strizhak P. A., Cand. of Physics-Mathematics, Associated Professor of National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Regularities of liquid fuel ignition by typical source with limited energy content — heated till high temperatures metallic particle at burning-out of liquid are numerically investigated. Analysis of liquid burning-out process influence on ignition characteristics is carried out. Ignition conditions at which burning-out is inessential are determined.

Keywords: ignition; liquid fuel; particle; burning-out; fire dangerous.

About Similarity of Cellulose Moisture Content Impact on Combustion Speed of Its Air Mixture and Cylindrical Sample

Poletaev N. L., Dr. of Technics, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercome RF, Balashikha, Moscow Region, Russia

Before (Poletaev N. L., 2010) it is come out the assumption that dependence of normal speed of burning of a suspension of monodisperse particles of fuel in oxidizing atmosphere from fuel and atmosphere parameters is proportional (is similar) to that which is available for speed of a flame along the sample of the same fuel having the form of the cylinder, in the same atmosphere. In the given work legitimacy of the mentioned assumption was checked concerning such parameter of fuel, as a moisture content. As fuel the cellulose presented by substances of a phytogenesis was used, oxidizing atmosphere was represented by air. The cylindrical sample was the sewing thread in diameter about 0.3 mm from a cotton fibre speed of a flame on which was investigated experimentally. For a dry thread speed of a flame was maximum and has made 13 mm/s. To growth of a moisture content of a thread there is a decrease in speed of a flame approximately under the linear law. Near to a limit of the distribution answering to a moisture content of a thread about 35–40 % (weights), speed of a flame has made 4–5 mm/s. The estimation of character of dependence of normal speed of a flame for cellulose dust/air mixture from a fuel moisture content was based on known data of explosion parameters of an peat dust/air mixture of various humidity in the chamber in volume 1 m³, received on a method of standard ISO 6184/1 in the assumption of a turbulisation factor constancy. It is shown that the relation of the received dependences of speed of a flame from a moisture content of fuel for a cotton thread and for an peat dust/air mixture is close to a constant.

Keywords: cellulose burning; monofibre; dust/air mixture; moisture content influence; flame speed.

Influence of Phlegmatized Gases on the Mechanism Reactions in the Burning Zone and the Temperature of Burning

Akinin N. I., Dr. of Technics, Professor, Chief of Chair of Reliability and Safety of Technological Processes of Mendeleev University of Chemical Technology, Moscow, Russia

Babaitsev I. V., Cand. of Technics, Professor of Reliability and Safety of Technological Processes of Mendeleev University of Chemical Technology, Moscow, Russia

Gerish V. A., Postgraduate Student of Mendeleev University of Chemical Technology, Moscow, Russia

Dependence of gas-vapor mixture burning temperature and combustion product composition from phlegmatizing gas concentration has been determined. It was shown that phlegmatizing gases not only reduced the burning temperature as a result of active component dilution but also shifted chemical equilibrium in a combustion area and caused different effects on heat generation, which determines their phlegmatizing effectiveness.

Keywords: flammability level; burning temperature; phlegmatizing gas; phlegmatizing effectiveness; gas and air mixtures.

Influence of Water Vapors on a Flame Spread Limits of Aeromethane Mixtures

Golin'ko V. I., Dr. of Technics, Professor, Chief of Chair of National Mining University, Dnepropetrovsk, Ukraine

Kotlyarov A. K., Cand. of Technics, Senior Research Assistant of National Mining University, Dnepropetrovsk, Ukraine

The results of experimental researches influencing steams water are resulted on explosive properties of mixtures methane and air. Dependence of concentration limits of distribution flame is set on methane from maintenance of moisture in mixtures.

Keywords: methane; pair of water; concentration limits of distribution flame.

Problems of Fire Retardance Area

Nenakhov S. A., Cand. of Chemistry, Senior Research Assistant of RPE "Teplochim", Moscow, Russia

Pimenova V. P., Cand. of Chemistry, Deputy of Director of Scientific Effort of RPE "Teplochim", Moscow, Russia

Pimenov A. L., General Director of Scientific Effort of RPE "Teplochim", Moscow, Russia

In the middle of 90th years of last age it was initiated the standardization in fire-protective area regulating rules and procedures. However, during last ten years development of normative-legal base in the area is appreciably slowed down, many problems and lagging from leading countries become obvious. Current system shortcomings and feasible ways of overcoming are considered in this article.

Keywords: fire protection; normative-methodological problems; identification; certification; limiting state; calibration of stand equipment; fire resistance limit; routine test.

Fire Heat Insulation Pipelines

Fahrislamov R. Z., Cand. of Technics, Associate Professor of Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Belykh A. F., Postgraduate Student of Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Korolchenko A. Ya., *Dr. of Technics, Professor, Head of a Chair of Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia*

Kuznetsov S. Yu., *General Director of "Energoberezhnie" Ltd, Yaroslavl, Russia*

Studied high-performance materials that are used as thermal insulation — foam components. The method of study of single aboveground pipelines was viewed. Made full-scale fire tests pipelines with various designs of thermal insulation in the condition close to the real fire.

Keywords: fire danger; thermal insulation; pipelines; flame; foams; fire tests; heat fluxes.

Gas Exchange in Two Adjacent Premises through a Rectangular Aperture from a Position of Zone Mathematical Model of Forecasting of Dangerous Factors of a Fire in a Building

Osipov A. E., *Postgraduate Student of Academy of State Fire Fighting Service of Emercome RF, Lecturer of Ivanovo Institute of SFS of Emercome RF, Ivanovo, Russia*

Mochalova T. A., *Cand. of Biological Sciences, Senior Lecturer of Ivanovo Institute of SFS of Emercome RF, Ivanovo, Russia*

On the basis of zone method of the thermodynamic analysis of a fire in the way of definition of mass charges through an aperture connecting two adjacent rooms is brought. Scripts of work of an aperture on feedback warm gases are considered. The equations for calculation of mass charges of an aperture on each of scripts are resulted.

Keywords: modeling; fire; gas exchange; zone model.

The Influence of Social and Climatic Effects on Fire Risk Rate

Andreev Yu. A., *Dr. of Technics, Professor of Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia*

Serebrennikov D. S., *Postgraduate of Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia*

Amelchugova S. V., *Cand. of Technics, Head of Department of LC "Research Institute for Fire Safety Problems Ltd", Krasnoyarsk, Russia*

Komarov S. Yu., *Director of LC "Research Institute for Fire Safety Problems Ltd", Krasnoyarsk, Russia*

The analysis of anthropogenic and climatic factor's impact on fire conditions is made, the concept of culture in fire

safety and a method of its level's definition is formulated, correction climatic factors for regions of the Far North and areas with sharply continental climate are statistically proved. Additionally it is offered to consider the level of culture in fire safety of the personnel, inhabitants, patients, visitors of protected object, and also the climate during the calculation of fire risk rate.

Keywords: probability; fire risk; risk assessment; individual risk; situation with fires; anthropogenic factors; safety culture; climate.

Usage of the Modern Equipment and Complex Methods for Support Fire-and-Explosion Safety in Civil Aircraft

Bochkarev A. N., *Cand. of Social Sciences, Associate Professor of Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia*

Zenkov A. S., *Postgraduate Student of Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia*

Bochkarev I. A., *Student of Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia*

The questions of threat prevention of application as means of diversions explosive, poisonous and poison substances on objects of civil aircraft are considered.

Keywords: aviation safety; threat prevention; explosive; poisonous and poison substances.

Organization of Fire-Fighting System at Gazprom Joint-Stock Company's Objects

Bazhenov M. N., *Deputy Head of Fire-Fighting Organization and New Techniques Department of Gazprom Gazobezopasnost Ltd*

The analysis of fire situation all over Gazprom Joint-Stock Company is given. Issues on fire protection and organization of fire-fighting system of industry's objects are highlighted. Statistical information on fires is given. The results of Gazprom Gazobezopasnost's participation in scientific, methodological, sports and stuff work are shown. Work on implementation of new highly effective fire fighting systems and new techniques on Gazprom Joint-Stock Company's objects is carried on.

Keywords: fire-and-explosion safety system; fire exposed object; fire protection of gas industry's objects; conception of fire protection of Gazprom Joint-Stock Company's objects; unified gas supply system.

Председатель Редакционного совета:

д.т.н., профессор, академик МАНЭБ
А. Я. Корольченко

Зам. председателя Редакционного совета:

д.т.н., профессор, член-корреспондент НАНПБ
Ю. М. Глуховенко
д.т.н., профессор, академик Нью-Йоркской академии наук
В. В. Мольков
д.т.н., профессор В. П. Назаров

Редакционный совет:

д.т.н., профессор, действительный член НАНПБ,
заслуженный деятель науки РФ А. Н. Баратов
д.т.н., профессор Н. М. Барбин
д.т.н., профессор, академик РАЕН,
заслуженный деятель науки РФ Н. Н. Брушлинский
к.т.н., профессор Е. Е. Кирюханцев
к.т.н. Д. А. Корольченко
к.т.н. В. А. Меркулов
д.т.н., профессор, академик РАЕН
А. В. Мишуев
д.т.н., профессор, действительный член НАНПБ
В. М. Ройтман
д.т.н., профессор,
действительный член НАНПБ Б. Б. Серков
д.т.н., профессор, член-корреспондент НАНПБ
С. В. Пузач
д.т.н., профессор, академик РАЕН, НАНПБ
Н. Г. Топольский
д.т.н., член-корреспондент МАНЭБ
Н. А. Тычино
д.т.н., профессор, действительный член НАНПБ
Ю. Н. Шебеко
профессор Т. Дж. Шилдс
д.т.н., профессор, академик и почетный член РАЕН
В. В. Холщевников

Редакция:

Главный редактор журнала
д.т.н., профессор, академик МАНЭБ
А. Я. Корольченко
Шеф-редактор
Н. Н. Соколова
Редактор
Л. В. Крылова
Отдел рекламы и распространения:
Е. В. Майорова

Chairman of Editorial Council:

Dr.Sc.(Eng.), Professor, Academician of International Academy
of Ecology and Life Safety A. Ya. Korolchenko

Deputy of Chairman of Editorial Council:

Dr.Sc.(Eng.), Professor, Corresponding Member
of the National Academy of Fire Science Yu. M. Gluhovenko
Dr.Sc.(Eng.), Professor, an Active Member of the New-York Academy
of Sciences V. V. Molkov
Dr.Sc.(Eng.), Professor V. P. Nazarov

Editorial Council:

Dr.Sc.(Eng.), Professor, Full Member of National Academy
of Fire Science, the Honoured Scientist of the Russian Federation
A. N. Baratov
Dr.Sc.(Eng.), Professor N. M. Barbin
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Academician of the Russian Academy
of Natural Sciences, the Honoured Scientist of the Russian
Federation N. N. Brushlinskiy
Cand.Sc.(Eng.), Professor E. E. Kiryuhantsev
Cand.Sc.(Eng.) D. A. Korolchenko
Cand.Sc.(Eng.) V. A. Merkulov
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Academician of the Russian Academy
of Natural Sciences A. V. Mishuev
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Full Member of National Academy
V. M. Roitman
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Full Member of National Academy
of Fire Science B. B. Serkov
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Corresponding Member
of the National Academy of Fire Science S. V. Puzach
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Academician of the Russian Academy
of Natural Sciences, National Academy of Fire Science
N. G. Topolskiy
Dr.Sc.(Eng.), Corresponding Member of International Academy
of Ecology and Life Safety N. A. Tyichino
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Full Member of National Academy
of Fire Science Yu. N. Shebeko
Professor Thomas Jim Shields
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Academician and the Honoured Member
of the Russian Academy of Natural Sciences
V. V. Kholshchevnikov

Editorial Office:

Deputy Editor-in-Chief
Dr.Sc.(Eng.), Professor, Academician of International Academy
of Ecology and Life Safety A. Ya. Korolchenko
Editor-in-Chief
N. N. Sokolova
Editor
L. V. Krylova
PR and Subscription Section:
E. V. Maiorova

Учредитель – ООО “Издательство “Пожнаука”

Тел./факс: (495) 228-09-03, 445-42-34
121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 12, стр. 7
E-mail: mail@firepress.ru, izdat_pozhнаука@mail.ru
<http://www.firepress.ru>

ISSN 0869-7493



9 770869 749006

Подписано в печать 03.12.10.
Формат 60×84 1/8. Тираж 5000 экз.
Бумага офсетная №1. Печать офсетная.
Отпечатано в типографии “ГранПри”, г. Рыбинск

Здравствуйте, наши дорогие читатели!

Издательство “Пожнаука” предлагает Вам оформить годовую или полугодовую подписку на журналы “Пожаровзрывобезопасность” и “Пожарная безопасность в строительстве” на 2011 г.

Подписка на полугодие включает в себя шесть номеров журнала “Пожаровзрывобезопасность” и три номера журнала “Пожарная безопасность в строительстве”. Стоимость полугодовой подписки на комплект составляет 3790 руб. (в том числе НДС — 18 %).

Годовая подписка включает в себя двенадцать номеров журнала “Пожаровзрывобезопасность” и шесть номеров журнала “Пожарная безопасность в строительстве”. Стоимость годовой подписки на комплект составляет 7080 руб. (в том числе НДС — 18 %).

ПЕРСОНАЛЬНАЯ ПОДПИСКА

на журнал

пожаровзрыво-
БЕЗОПАСНОСТЬ

КУПОН '2011

| Издание | Цена подписки, руб., включая НДС | Количество экземпляров | Стоимость подписки, руб. |
|---|----------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Комплект журналов “Пожаровзрывобезопасность” и “Пожарная безопасность в строительстве”: полугодие год | 3790 7080 | | |
| Журнал “Пожарная безопасность в строительстве”: полугодие год | 1140 2080 | | |

- Укажите в таблице количество экземпляров, которое Вам необходимо. В связи с введением обязательного составления счетов-фактур при совершении операций по реализации просим заполнить карточку на обороте купона. Эти сведения необходимы для подготовки и высылки Вам счета-фактуры.
- Заполненный купон и копию платежного поручения вышлите по тел./факсу (495) 445-42-34 или по e-mail: mail@firepress.ru в отдел распространения. Проследите, пожалуйста, чтобы были высланы **обе стороны** купона.
- Оплату за подписку Вы можете произвести по следующим реквизитам:
ООО “Издательство “ПОЖНАУКА”
Юридический адрес: 121357, г. Москва, ул. Вересаева, д.10
ИНН / КПП 7731652572 / 773101001
Р/с 40702810930130056301 в ОАО “Промсвязьбанк” г. Москва
К/с 30101810600000000119
БИК 044583119
Главный редактор — *Корольченко Александр Яковлевич*

**По вопросам подписки просьба обращаться по телефонам
(495) 228-09-03, 445-42-29, 445-42-34**

ПОДПИСКА:

через редакцию журнала “Пожаровзрывобезопасность”;
через агентство “РОСПЕЧАТЬ”, индекс 83340;
через агентство “АПР”, индекс 83647
(в любом почтовом отделении в каталоге “Газеты и журналы”);
через подписные агентства:
ООО “Интер-почта”, ООО “Урал-Пресс ХХ1”,
ООО “Артос-ГАЛ”, ООО “Информнаука”, ЗАО “МК-ПЕРИОДИКА”

Вы можете также отдельно подписаться на журнал “Пожарная безопасность в строительстве”.

Стоимость полугодовой подписки (три номера) составляет 1140 руб. (в том числе НДС — 18 %). Стоимость годовой подписки (шесть номеров) составляет 2080 руб. (в том числе НДС — 18 %).

Расширяя тематику журнала, в 2011 г. редакция планирует увеличить количество обзоров, посвященных состоянию отечественного рынка средств обеспечения пожарной безопасности. В журнале также будут опубликованы тексты основных нормативных документов в сфере пожарной безопасности и комментарии ведущих специалистов к ним, даны необходимые пояснения.

Редакция с благодарностью примет все замечания и пожелания по тематике журнала и содержанию публикуемого материала. Надеемся на длительное и плодотворное сотрудничество!



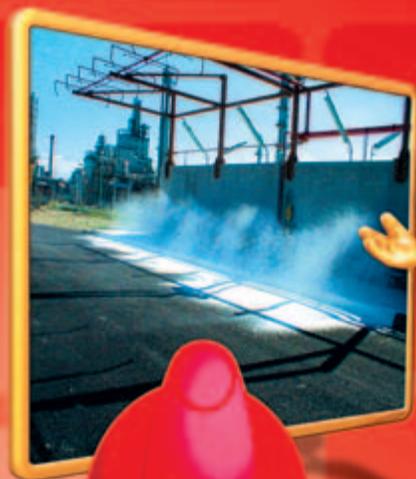
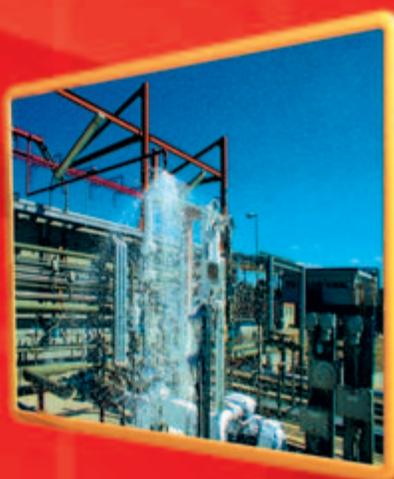
Карточка учета сведений о подписчике

| | |
|--|--|
| Полное наименование фирмы (в соответствии с учредительными документами) | |
| Идентификационный номер (ИНН) | |
| Код отрасли по ОКОНХ | |
| Код отрасли по ОКПО | |
| Полное наименование банка | |
| Местонахождение банка | |
| БИК | |
| Расчетный счет | |
| Корсчет | |
| Юридический адрес (в соответствии с учредительными документами) | |
| Фактический адрес | |
| ПОЧТОВЫЙ АДРЕС | |
| Индекс | |
| Область, край | |
| Город | |
| Улица | |
| Дом | |
| Телефон | |
| Факс | |
| | |
| Контактное лицо | |
| Телефон контактного лица | |

ПЕНООБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Шторм-М 3/6

**высокоэффективный
пленкообразующий
синтетический
фторсодержащий
пенообразователь
типа АFFF специального назначения
для получения пены низкой, средней
и высокой кратности.**



Низкая кратность способствует быстрому образованию водяной пленки, которая самопроизвольно растекается по поверхности. Пенообразователь может подаваться на большие расстояния и использоваться со стандартной российской техникой для получения пены средней кратности. С помощью пенообразователя можно получать пену высокой кратности на генераторах без принудительного наддува, это придает ему универсальность использования.

